



COMUNE DI MEDOLLA

FUTURA



Unione Europea



Ministero dell'Istruzione



**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**

MINISTRO DELL'ISTRUZIONE

UNITÀ DI MISSIONE PER IL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione; dagli asili nido alle Università

Investimento 1.2: Piano di estensione del tempo pieno e mense

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO LAVORI DI COSTRUZIONE NUOVA MENSA SCOLASTICA POLIVALENTE CUP J75E22000400006

PROGETTISTI

ARCHITETTONICO

Geom. Lorenzo Guagliumi

Area Lavori Pubblici Comune di Medolla

STRUTTURE

Ing. Yassin Elouardi

IMPIANTI MECCANICI E ANTINCENDIO

Perito Industriale Gavioli Alessio

Studio A+ Srl Stp

IMPIANTI ELETTRICI

Perito Industriale Raffaele Garutti

Studio Tecnico Garutti srl Stp

COORDINATORE ALLA SICUREZZA

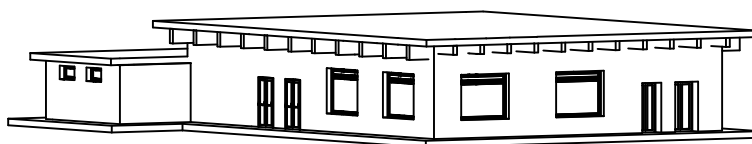
Arch. Caterina Bondi

GEOLOGICA

Pier Luigi Dallari Geogroup Srl

ACUSTICA

Ing. Roberto Odorici



**PROGETTO IMPIANTI
MECCANICI - ANTINCENDIO**

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA L10-91

Piante - Sezioni - Prospetti

**MEC
3.4.1**

scala

-

redazione

luglio 2023

revisione

note

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
		☐	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
☐		☐	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
		☐	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
		☐	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Realizzazione di edificio di nuova costruzione ad uso mensa e servizi.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Medolla** 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):

MEDOLLA (MO)

Edificio pubblico o a uso pubblico **X**

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

Sezione _____ Foglio _____ Particella _____ Subalterni _____

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

Titolo abilitativo n. _____ del **01/08/2023**

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

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

Numero delle unità immobiliari **3**

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) **COMUNE DI MEDOLLA**
-

Progettista dell'isolamento termico
P.I. GAVIOLI ALESSIO
Albo: **COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI** Pr.:
MODENA N.iscr.: **2002**

Progettista degli impianti energetici
P.I. GAVIOLI ALESSIO
Albo: **COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI** Pr.:
MODENA N.iscr.: **2002**

Direttore lavori dell'isolamento termico
GEOM. GUAGLIUMI LORENZO
Albo: Pr.: N.iscr.:

Direttore lavori degli impianti energetici
P.I. GAVIOLI ALESSIO
Albo: **COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI** Pr.:
MODENA N.iscr.: **2002**

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

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

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

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

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

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

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) 2199 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,9 °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} [%]
MENSA	1607,02	908,44	0,57	266,00	20,0	65,0	26,0	0,0
BAGNI ALUNNI	137,10	111,10	0,81	24,21	20,0	65,0	26,0	0,0
LAVAGGIO STOVIGLIE	298,59	224,54	0,75	54,85	20,0	65,0	26,0	0,0

- V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
S/V Rapporto di forma dell'edificio
Su Superficie utile energetica dell'edificio
θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

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

La determinazione dei volumi edilizi è stata determinata secondo quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967 e successive integrazioni apportate da DGR 25.07.22, n. 1261.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

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

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore di progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	MENSA	0,23	0,55	Positiva
2	BAGNI ALUNNI	0,19	0,50	Positiva
3	LAVAGGIO STOVIGLIE	0,20	0,50	Positiva

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Zona 1: MENSA

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,145	0,800	Positiva

Zona 2: BAGNI ALUNNI

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,160	0,800	Positiva

Zona 3: LAVAGGIO STOVIGLIE

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,134	0,800	Positiva

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
S1	COPERTURA MENSA	0,81	0,65	Positiva
S2	COPERTURA BAGNO	0,81	0,65	Positiva

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

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

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

LE SUPERFICI VETRATE DOVRANNO ESSERE DOTATE DI SISTEMI FILTRANTI CON CARATTERISTICHE DI CONTROLLO DEL FATTORE SOLARE G UGUALE A 0,50.

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

Zona 1: MENSA

Cod.	Descrizione	Fattore solare g_{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g_{gl} Valore limite [-]	Verifica
W4	120X220 PROSPETTO 2	0,500	0,600	Positiva
W5	250X200 PROSPETTO 2	0,500	0,600	Positiva
W1	120X220 PROSPETTO 1	0,500	0,600	Positiva
W3	100X220 PROSPETTO 1	0,500	0,600	Positiva
W2	250X200 PROSPETTO 1	0,500	0,600	Positiva
W7	120X220 PROSPETTO 3	0,500	0,600	Positiva
W8	250X200 PROSPETTO 3	0,500	0,600	Positiva

Zona 2: BAGNI ALUNNI

Cod.	Descrizione	Fattore solare g_{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g_{gl} Valore limite [-]	Verifica
W9	60X60 PROSPETTO 4	0,500	0,600	Positiva

Zona 3: LAVAGGIO STOVIGLIE

Cod.	Descrizione	Fattore solare g_{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g_{gl} Valore limite [-]	Verifica
W10	120X220 PROSPETTO 4	0,500	0,600	Positiva
W11	120X60 PROSPETTO 4	0,500	0,600	Positiva
W6	120X60 PROSPETTO 2	0,500	0,600	Positiva
W9	60X60 PROSPETTO 4	0,500	0,600	Positiva

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m ² K]	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	MENSA	0,020	0,040	Positiva
2	BAGNI ALUNNI	0,002	0,040	Positiva
3	LAVAGGIO STOVIGLIE	0,009	0,040	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

Zona 1: MENSA

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	164,80	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	174,09	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	4,01	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	6,36	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	79,76	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	1,11	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	7,44	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	14,43	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	102,75	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	267,54	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	81,7	59,9	Positiva
Acqua calda sanitaria	89,2	55,8	Positiva
Raffrescamento	430,2	170,0	Positiva

Zona 2: BAGNI ALUNNI

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	73,47	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	91,04	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	3,43	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	3,47	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	95,26	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	12,15	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,44	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	12,54	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	120,39	kWh/m ²

Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ **185,35** kWh/m²
Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	76,8	61,7	Positiva
Acqua calda sanitaria	89,2	55,8	Positiva
Raffrescamento	352,1	151,5	Positiva

Zona 3: LAVAGGIO STOVIGLIE

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ **54,55** kWh/m²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ **71,26** kWh/m²
Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ **8,68** kWh/m²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ **9,12** kWh/m²
Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H **71,43** kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W **5,36** kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C **2,58** kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V **0,00** kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L **25,44** kWh/m²
Prestazione energetica per servizi EP_T **0,00** kWh/m²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ **104,81** kWh/m²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ **165,08** kWh/m²
Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	76,2	61,5	Positiva
Acqua calda sanitaria	89,2	55,8	Positiva
Raffrescamento	311,2	160,4	Positiva

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

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
MENSA	B	B	Positiva
BAGNI ALUNNI	B	B	Positiva
LAVAGGIO STOVIGLIE	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

SI RIMANDA ALLA RELAZIONE BACS.

8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All. 2 Sezione B.6)

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

ROOF-TOP IN POMPA DI CALORE CON TERMINALI DI EMISSIONE MEDIANTE CANALI MICROFORATI.

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

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

Ambito di applicazione del requisito*:

☒ Edifici di nuova costruzione

☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante

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

*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

La produzione viene interamente soddisfatta dalla pompa di calore come da calcoli allegati in coda alla presente relazione tecnica.

Zona 1: MENSA

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>94,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: BAGNI ALUNNI

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>94,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 3: LAVAGGIO STOVIGLIE

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>94,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Descrizione impianto:

La produzione viene interamente soddisfatta dalla pompa di calore come da calcoli allegati in coda alla presente relazione tecnica.

Zona 1: MENSA

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>83,6</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: BAGNI ALUNNI

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>79,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</u>	%

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Zona 3: LAVAGGIO STOVIGLIE

Percentuale da fonte rinnovabile

77,8 %

Percentuale minima di copertura prevista

66,0 %

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

9.1.3 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 viene interamente soddisfatta dalla pompa di calore come da calcoli allegati in coda alla presente relazione tecnica.

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-MENSA Pompa di calore	Energia elettrica	3,38	2,24	Positiva	12978
2-BAGNI ALUNNI Pompa di calore	Energia elettrica	2,44	2,24	Positiva	1135
3-LAVAGGIO STOVIGLIE Pompa di calore	Energia elettrica	2,38	2,24	Positiva	1867

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
Pompa di calore	Energia elettrica	3,55	2,24	Positiva	611

*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):

Sarà realizzato un impianto fotovoltaico in grado di produrre 28,00 kW mediante 70 pannelli in silicio monocristallino da 400 W.

Zona 1: MENSA

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)

28,00 kW

Potenza elettrica da FER valore limite minimo

27,71 kW

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Zona 2: BAGNI ALUNNI

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>28,00</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>0,13</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 3: LAVAGGIO STOVIGLIE

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>28,00</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>0,30</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Zona 1: MENSA

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

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

* N.A. (non applicabile)

Zona 2: BAGNI ALUNNI

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

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

* N.A. (non applicabile)

Zona 3: LAVAGGIO STOVIGLIE

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

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

* N.A. (non applicabile)

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

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

Zona 1: MENSA

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	PARETE ESTERNA	0,156	0,260	Positiva
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,133	0,800	Positiva

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	COPERTURA MENSA	0,219	0,220	Positiva

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	PAVIMENTO SU TERRA MENSA	0,143	0,260	Positiva

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W1	120X220 PROSPETTO 1	1,173	1,400	*
W2	250X200 PROSPETTO 1	1,173	1,400	*
W3	100X220 PROSPETTO 1	1,173	1,400	*
W4	120X220 PROSPETTO 2	1,173	1,400	*
W5	250X200 PROSPETTO 2	1,173	1,400	*
W7	120X220 PROSPETTO 3	1,173	1,400	*
W8	250X200 PROSPETTO 3	1,173	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	120X220 PROSPETTO 1	0,246	*	*
W2	250X200 PROSPETTO 1	0,246	*	*
W3	100X220 PROSPETTO 1	0,246	*	*

W4	120X220 PROSPETTO 2	0,246	*	*
W5	250X200 PROSPETTO 2	0,246	*	*
W7	120X220 PROSPETTO 3	0,246	*	*
W8	250X200 PROSPETTO 3	0,246	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Zona 2: BAGNI ALUNNI

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	PARETE ESTERNA	0,156	0,260	Positiva
M2	PARETE VERSO FREDDO	0,279	0,432	Positiva
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,133	0,800	Positiva

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S2	COPERTURA BAGNO	0,163	0,220	Positiva

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P2	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	0,183	0,260	Positiva

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W9	60X60 PROSPETTO 4	1,173	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 $g_{gl,sh}$
------	-------------	---	---	--

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Zona 3: LAVAGGIO STOVIGLIE

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	PARETE ESTERNA	0,156	0,260	Positiva
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,133	0,800	Positiva

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S2	COPERTURA BAGNO	0,163	0,220	Positiva

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P2	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	0,183	0,260	Positiva

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W10	120X220 PROSPETTO 4	1,173	1,400	*
W11	120X60 PROSPETTO 4	1,173	1,400	*
W6	120X60 PROSPETTO 2	1,173	1,400	*
W9	60X60 PROSPETTO 4	1,173	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 $g_{gl,sh}$
W6	120X60 PROSPETTO 2	0,246	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-MENSA	94,04	81,00
Riscaldamento	2-BAGNI ALUNNI	92,21	83,00
Riscaldamento	3-LAVAGGIO STOVIGLIE	92,59	83,00
Acqua calda sanitaria	Edificio	92,59	70,00
Raffrescamento	1-MENSA	93,16	81,00
Raffrescamento	2-BAGNI ALUNNI	93,16	81,00
Raffrescamento	3-LAVAGGIO STOVIGLIE	82,32	83,00

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-MENSA	Pompa di calore	173,33	153,85

Riscaldamento	2-BAGNI ALUNNI	Pompa di calore	125,26	153,85
Riscaldamento	3-LAVAGGIO STOVIGLIE	Pompa di calore	121,81	153,85
Acqua calda sanitaria	Edificio	Pompa di calore	182,19	128,21
Raffrescamento	1-MENSA	Pompa di calore	230,26	128,21
Raffrescamento	2-BAGNI ALUNNI	Pompa di calore	193,85	128,21
Raffrescamento	3-LAVAGGIO STOVIGLIE	Pompa di calore	193,85	128,21

11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

LAMPADE A LED.

11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh/m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh/m ³]
1-MENSA	0,000	0,500

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

Impianto di ventilazione meccanica composto da canali di mandata e di ripresa comprensivo di recuperatore di calore ad alta efficienza.

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Produzione mediante Roof-Top in pompa di calore con canali di mandata e ripresa microforati a servizio della zona mensa; impianto in pompa di calore con terminali ad espansione diretta a servizio della zona WC e lavaggio stoviglie.

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

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

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

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

12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>MENSA</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Ariston S.p.a/Nuos/NUOS SPLIT INVERTER 150 WH</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>2,3</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,23</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>MENSA</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>FAST/RFE05-H</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>64,9</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,81</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>MENSA</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>FAST/RFE05-H</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>74,3</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,49</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>32,2</u> °C

Zona	<u>BAGNI ALUNNI</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>AERMEC/MPG730</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>8,8</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,71</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</u> °C

Zona	<u>BAGNI ALUNNI</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>AERMEC/MPG730</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>7,1</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,78</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>32,2</u> °C

Zona	LAVAGGIO STOVIGLIE	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	AERMEC/MPG730		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		

Potenza termica utile in riscaldamento	8,8	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,71	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	7,0	°C
Sorgente calda	20,0	°C

Zona	LAVAGGIO STOVIGLIE	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	AERMEC/MPG730		
Tipo sorgente fredda	Aria		

Potenza termica utile in raffrescamento	7,1	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	3,78	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	19,0	°C
Sorgente calda	32,2	°C

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 Tipo di conduzione prevista

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

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

12.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

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

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

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Cronotermostato ambiente programmabile settimanalmente agente sulla pompa di calore con azione modulante	1	2

12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi
SI RIMANDA ALLA RELAZIONE BACS.

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
Canali in lamiera microforati	0	0	0
Terminali ad espansione diretta funzionanti	0	0	0

a gas R32

Descrizione sintetica dei dispositivi

ZONA MENSA: Canali in lamiera microforati

ZONA SERVIZI: Terminali ad espansione diretta funzionanti a gas R32.

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante trattamento misto impiantistico (addolcimento) e condizionamento, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	10

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

12.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

PRESENTI FRA GLI ALLEGATI GRAFICI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNOLOGICI.

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Sarà realizzato un impianto fotovoltaico in grado di produrre 28,00 kW

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	Grid connected
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	silicio monocristallino
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	parzialmente integrati
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	supporto metallico
Inclinazione (°) e orientamento	15° - Sud
Potenza installata [kW]	28,000
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	78,00

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

LAMPADE A LED.

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: MENSA

Energia consegnata o fornita (E_{del})	7513 kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	85,72 kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	15490 kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	102,75 kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	24017 kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0 kWh

Zona 2: BAGNI ALUNNI

Energia consegnata o fornita (E_{del})	877	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	95,78	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	1044	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	120,39	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	1881	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

Zona 3: LAVAGGIO STOVIGLIE

Energia consegnata o fornita (E_{del})	1579	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	82,75	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	3763	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	104,81	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	5940	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

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

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

In particolare, l'intervento:

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

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>P.I.</u>	<u>ALESSIO</u>	<u>GAVIOLI</u>	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	<u>COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI</u>	<u>MODENA</u>	<u>2002</u>	
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE	
Il sottoscritto	<u>P.I.</u>	<u>ALESSIO</u>	<u>GAVIOLI</u>	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	<u>COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI</u>	<u>MODENA</u>	<u>2002</u>	
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE	

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

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

GEOM.	LORENZO	GUAGLIUMI	
TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a			
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

P.I.	ALESSIO	GAVIOLI	
TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI	MODENA	2002
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

Data, **01/08/2023**

Il progettista _____

TIMBRO

FIRMA

Il progettista _____

TIMBRO FIRMA

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

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

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

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: **MENSA**

Verifiche secondo: **DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261**

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	66,0	<	83,6	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	66,0	<	94,9	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	27,71	<	28,00	kW
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	174,09	>	164,80	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	6,36	>	4,01	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	267,54	>	102,75	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	≥	0,23	W/m ² K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	PARETE ESTERNA	Positiva	Positiva
M3	N	DIVISORIO MENSA/BAGNO	Positiva	Positiva
P1	G	PAVIMENTO SU TERRA MENSA	Positiva	Positiva
S1	T	COPERTURA MENSA	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	Positiva
Z4	P - Parete - Pilastro	Positiva
Z5	C - Angolo tra pareti SP.	Positiva

Z6	C - Angolo tra pareti R.	Positiva
----	--------------------------	----------

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	17390,24	3827,17	21217,42
Acqua calda sanitaria	279,29	14,91	294,20
Raffrescamento	1980,13	0,00	1980,13
TOTALI	19649,66	3842,08	23491,75

$$\% \text{ copertura} = [(19649,66) / (23491,75)] * 100 = 83,64$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	279,29	14,91	294,20

$$\% \text{ copertura} = [(279,29) / (294,20)] * 100 = 94,93$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

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

Superficie coperta = 503,78 m²

K = -

Potenza minima = 28,00 kW

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M3	N	DIVISORIO MENSA/BAGNO	Positiva	0,800	≥	0,145	0,133

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

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

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
266,00	46308,46	43835,50

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

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

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
266,00	1692,59	1066,79

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

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

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	124,52	79,76
Acqua calda sanitaria	1,77	1,11
Raffrescamento	20,71	7,44
Ventilazione	100,43	0,00
Illuminazione	20,11	14,43
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	267,54	102,75

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
1	MENSA	Positiva	0,040	≥	0,020	5,45	266,00

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]
1	MENSA	E.7	0,55	≥	0,23

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	59,9	≤	81,7
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	55,8	≤	89,2
3	Raffrescamento	Positiva	170,0	≤	430,2

Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
W4	T	120X220 PROSPETTO 2	Positiva	0,600	≥	0,500
W5	T	250X200 PROSPETTO 2	Positiva	0,600	≥	0,500
W1	T	120X220 PROSPETTO 1	Positiva	0,600	≥	0,500
W3	T	100X220 PROSPETTO 1	Positiva	0,600	≥	0,500
W2	T	250X200 PROSPETTO 1	Positiva	0,600	≥	0,500
W7	T	120X220 PROSPETTO 3	Positiva	0,600	≥	0,500
W8	T	250X200 PROSPETTO 3	Positiva	0,600	≥	0,500

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 17390,24 kWh

Qp,nren = 3827,17 kWh

Qp,tot = 21217,42 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	592,45	1039,69	1130,38	531,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	248,11	588,36	678,20	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1210,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	751,82	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	3646,81	2258,01	1518,95	381,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	335,61	1701,02	3135,85	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	84,38	614,01	428,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	177,42	14,20	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 = 279,29 kWh

Qp,nren = 14,91 kWh

Qp,tot = 294,20 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	2,13	11,84	24,11	50,01	63,80	11,60	0,00	0,00	21,75	33,30	11,00	2,97	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29	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	13,37	24,16	26,74	25,88	26,74	7,76	0,00	0,00	12,94	26,74	25,88	13,37	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	0,96	13,09	40,31	54,99	9,34	0,00	0,00	17,63	23,81	0,27	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 = 1980,13 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 1980,13 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	33,20	965,57	1965,82	2499,79	2311,55	567,56	19,95	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	26,76	832,21	1583,36	1867,55	1599,22	459,94	14,27	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

Impianto: **BAGNI ALUNNI**

Verifiche secondo: **DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261**

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	66,0	<	79,2	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	66,0	<	94,9	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	0,13	<	28,00	kW
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	91,04	>	73,47	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	3,47	>	3,43	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	185,35	>	120,39	kWh/m ²
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva	0,040	≥	0,002	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,50	≥	0,19	W/m ² K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	PARETE ESTERNA	Positiva	Positiva
M2	U	PARETE VERSO FREDDO	Positiva	Positiva
M3	N	DIVISORIO MENSA/BAGNO	Positiva	Positiva
P2	G	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	Positiva	Positiva
S2	T	COPERTURA BAGNO	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	Positiva
Z4	P - Parete - Pilastro	Positiva

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	1778,11	528,13	2306,24
Acqua calda sanitaria	279,29	14,91	294,20
Raffrescamento	10,58	0,00	10,58
TOTALI	2067,98	543,04	2611,02

$$\% \text{ copertura} = [(2067,98) / (2611,02)] * 100 = 79,20$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	279,29	14,91	294,20

$$\% \text{ copertura} = [(279,29) / (294,20)] * 100 = 94,93$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

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

Superficie coperta	= 0,00	m ²
K	= -	
Potenza minima	= 28,00	kW

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M3	N	DIVISORIO MENSA/BAGNO	Positiva	0,800	≥	0,160	0,133

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

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

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
24,21	2204,16	1778,74

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

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

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
24,21	84,06	82,98

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

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

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	147,47	95,26
Acqua calda sanitaria	19,42	12,15
Raffrescamento	1,00	0,44
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	17,45	12,54
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	185,35	120,39

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm	Asol,eq	Asol	Su
-----	-------------	----------	-------------	---------	------	----

			[-]		[-]	[m ²]	[m ²]
2	BAGNI ALUNNI	Positiva	0,040	≥	0,002	0,05	24,21

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
2	BAGNI ALUNNI	E.7	0,50	≥	0,19

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	61,7	≤	76,8
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	55,8	≤	89,2
3	Raffrescamento	Positiva	151,5	≤	352,1

Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
W9	T	60X60 PROSPETTO 4	Positiva	0,600	≥	0,500

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 1778,11 kWh

Qp,nren = 528,13 kWh

Qp,tot = 2306,24 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	80,84	152,50	179,01	105,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,32	83,43	95,27	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	165,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105,61	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	297,19	203,50	145,95	41,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,78	150,41	262,03	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	12,38	97,24	85,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,28	2,01	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 = 279,29 kWh

Qp,nren = 14,91 kWh

Qp,tot = 294,20 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	2,13	11,84	24,11	50,01	63,80	11,60	0,00	0,00	21,75	33,30	11,00	2,97	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29	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	13,37	24,16	26,74	25,88	26,74	7,76	0,00	0,00	12,94	26,74	25,88	13,37	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	0,96	13,09	40,31	54,99	9,34	0,00	0,00	17,63	23,81	0,27	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 = 10,58 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 10,58 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	0,00	0,00	2,32	23,54	13,55	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	17,59	9,37	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

Impianto: **LAVAGGIO STOVIGLIE**

Verifiche secondo: **DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261**

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	66,0	<	77,8	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	66,0	<	94,9	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	0,30	<	28,00	kW
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	71,26	>	54,55	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	9,12	>	8,68	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	165,08	>	104,81	kWh/m ²
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva	0,040	≥	0,009	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,50	≥	0,20	W/m ² K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	PARETE ESTERNA	Positiva	Positiva
M3	N	DIVISORIO MENSA/BAGNO	Positiva	Positiva
P2	G	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	Positiva	Positiva
S2	T	COPERTURA BAGNO	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	Positiva
Z4	P - Parete - Pilastro	Positiva
Z5	C - Angolo tra pareti SP.	Positiva
Z6	C - Angolo tra pareti R.	Positiva

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	2964,69	953,33	3918,02
Acqua calda sanitaria	279,29	14,91	294,20
Raffrescamento	141,65	0,00	141,65
TOTALI	3385,63	968,24	4353,87

$$\% \text{ copertura} = [(3385,63) / (4353,87)] * 100 = 77,76$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

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

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	279,29	14,91	294,20

$$\% \text{ copertura} = [(279,29) / (294,20)] * 100 = 94,93$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

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

Superficie coperta	= 0,00	m ²
K	= -	
Potenza minima	= 28,00	kW

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M3	N	DIVISORIO MENSA/BAGNO	Positiva	0,800	≥	0,134	0,133

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

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

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
54,85	3908,47	2991,82

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

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

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
54,85	500,39	475,96

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

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

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	115,86	71,43
Acqua calda sanitaria	8,57	5,36
Raffrescamento	5,25	2,58
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	35,39	25,44
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	165,08	104,81

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
3	LAVAGGIO STOVIGLIE	Positiva	0,040	≥	0,009	0,48	54,85

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
3	LAVAGGIO STOVIGLIE	E.7	0,50	≥	0,20

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	61,5	≤	76,2
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	55,8	≤	89,2
3	Raffrescamento	Positiva	160,4	≤	311,2

Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
W10	T	120X220 PROSPETTO 4	Positiva	0,600	≥	0,500
W11	T	120X60 PROSPETTO 4	Positiva	0,600	≥	0,500
W6	T	120X60 PROSPETTO 2	Positiva	0,600	≥	0,500
W9	T	60X60 PROSPETTO 4	Positiva	0,600	≥	0,500

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 2964,69 kWh

Qp,nren = 953,33 kWh

Qp,tot = 3918,02 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	146,56	261,24	279,17	133,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,10	140,17	170,81	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	299,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	189,35	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	516,61	336,52	221,60	50,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,18	245,75	451,29	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	21,20	151,64	107,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52,27	3,38	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 = 279,29 kWh

Qp,nren = 14,91 kWh

Qp,tot = 294,20 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	2,13	11,84	24,11	50,01	63,80	11,60	0,00	0,00	21,75	33,30	11,00	2,97	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29	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	13,37	24,16	26,74	25,88	26,74	7,76	0,00	0,00	12,94	26,74	25,88	13,37	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	0,96	13,09	40,31	54,99	9,34	0,00	0,00	17,63	23,81	0,27	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 = 141,65 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 141,65 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	7,29	171,05	235,72	152,31	4,25	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	6,29	137,77	176,10	105,37	3,45	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

secondo DM 23.06.2022

Relative ai settori di competenza energetico meccanica.

Zona: **MENSA**

Intervento **Edifici di nuova costruzione**

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
2.4.2 Prestazione energetica	Positiva
2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria	Positiva
2.4.6 Benessere termico	Positiva
2.4.8 Dispositivi di protezione solare	Positiva
2.4.9 Tenuta all'aria	Positiva

Criterio: **2.4.2 Prestazione energetica**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva	0,040	≥	0,018	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,55	≥	0,23	W/m²K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	174,09	>	164,80	kWh/m²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	6,36	>	4,01	kWh/m²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	267,54	>	102,75	kWh/m²
Verifica di massa e trasmittanza periodica	Positiva				

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
1	MENSA	Positiva	0,040	≥	0,018	4,81	266,00

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]
1	MENSA	E7	0,55	≥	0,23

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
-----	---------	----------	------------	--	--------

1	Riscaldamento	Positiva	59,9	≤	81,7
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	55,8	≤	89,2
3	Raffrescamento	Positiva	170,0	≤	430,2

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Q _{h,nd amm.} [kWh]	Q _{h,nd} [kWh]
266,00	46308,46	43835,50

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Q _{c,nd amm.} [kWh]	Q _{c,nd} [kWh]
266,00	1692,59	1066,79

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	124,52	79,76
Acqua calda sanitaria	1,77	1,11
Raffrescamento	20,71	7,44
Ventilazione	100,43	0,00
Illuminazione	20,11	14,43
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	267,54	102,75

Dettagli – Verifica di massa e trasmittanza termica periodica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica globale	Limite [W/m ² K]	YIE [W/m ² K]	Limite [kg/m ²]	Ms [kg/m ²]
M1	T	PARETE ESTERNA	Positiva	0,090	0,015	250	243
S1	T	COPERTURA MENSA	Positiva	0,160	0,127	0	47

Criterio: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Rapporto aerante	Positiva

Dettagli – Rapporto Aerante (R.A.):

Zona	Locale.	Descrizione	Verifica	R.A. ammissibile [%]		R.A. calcolato [%]	Vent. meccanica
1	1	Mensa	Positiva	0,125	<	0,152	Presente

Criterio: 2.4.6 Benessere termico

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Positiva

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	1	Mensa	Positiva	B	B	B

Criterio: 2.4.8 Dispositivi di protezione solare

Dettagli – Fattore di trasmissione totale (g_{gl+sh}):

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m²K]		Ggl,sh max [W/m²K]
W1	T	120X220 PROSPETTO 1	Positiva	0,350	≥	0,246
W2	T	250X200 PROSPETTO 1	Positiva	0,350	≥	0,246
W3	T	100X220 PROSPETTO 1	Positiva	0,350	≥	0,246

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Verifica termoigrometrica	Positiva
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	PARETE ESTERNA	Positiva	Positiva
M3	N	DIVISORIO MENSA/BAGNO	Positiva	Positiva
P1	G	PAVIMENTO SU TERRA MENSA	Positiva	Positiva
S1	T	COPERTURA MENSA	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	Positiva
Z4	P - Parete - Pilastro	Positiva
Z5	C - Angolo tra pareti SP.	Positiva
Z6	C - Angolo tra pareti R.	Positiva

Criterio: 2.4.2 Prestazione energetica

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva	0,040	≥	0,002	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione ($H't$)	Positiva	0,50	≥	0,19	W/m²K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per	Positiva	91,04	>	73,47	kWh/m²

riscaldamento					
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	3,47	>	3,43	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	185,35	>	120,39	kWh/m ²
Verifica di massa e trasmittanza periodica	Positiva				

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
2	BAGNI ALUNNI	Positiva	0,040	≥	0,002	0,04	24,21

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
2	BAGNI ALUNNI	E7	0,50	≥	0,19

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	61,7	≤	76,8
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	55,8	≤	89,2
3	Raffrescamento	Positiva	151,5	≤	352,1

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
24,21	2204,16	1778,74

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
24,21	84,06	82,98

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	147,47	95,26
Acqua calda sanitaria	19,42	12,15
Raffrescamento	1,00	0,44
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	17,45	12,54
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	185,35	120,39

Dettagli – Verifica di massa e trasmittanza termica periodica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica globale	Limite [W/m ² K]	YIE [W/m ² K]	Limite [kg/m ²]	Ms [kg/m ²]
M1	T	PARETE ESTERNA	Positiva	0,090	0,015	250	243
S2	T	COPERTURA BAGNO	Positiva	0,160	0,014	0	340

Criterio: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Rapporto aerante	-

Criterio: 2.4.6 Benessere termico

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Positiva

Dettagli - Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
2	1	Antibagno	Positiva	B	B	A
2	2	w.c.h	Positiva	B	B	A
2	3	w.c.	Positiva	B	B	A
2	4	w.c.	Positiva	B	B	A

Criterio: 2.4.8 Dispositivi di protezione solare

Dettagli - Fattore di trasmissione totale (q_{gl+sh})

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m²K]	Ggl,sh max [W/m²K]
------	------	-------------	----------	------------------------	-----------------------

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Verifica termoigrometrica	Positiva
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva

Dettagli - Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	PARETE ESTERNA	Positiva	Positiva
M2	U	PARETE VERSO FREDDO	Positiva	Positiva
M3	N	DIVISORIO MENSA/BAGNO	Positiva	Positiva
P2	G	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	Positiva	Positiva
S2	T	COPERTURA BAGNO	Positiva	Positiva

Dettagli - Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	Positiva
Z4	P - Parete - Pilastro	Positiva

Criterio: 2.4.2 Prestazione energetica

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva	0,040	≥	0,008	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,50	≥	0,20	W/m²K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	71,26	>	54,55	kWh/m²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	9,12	>	8,68	kWh/m²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	165,08	>	104,81	kWh/m²
Verifica di massa e trasmittanza periodica	Positiva				

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
3	LAVAGGIO STOVIGLIE	Positiva	0,040	≥	0,008	0,43	54,85

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]
3	LAVAGGIO STOVIGLIE	E7	0,50	≥	0,20

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	61,5	≤	76,2
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	55,8	≤	89,2
3	Raffrescamento	Positiva	160,4	≤	311,2

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
54,85	3908,47	2991,82

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
54,85	500,39	475,96

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	115,86	71,43
Acqua calda sanitaria	8,57	5,36

Raffrescamento	5,25	2,58
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	35,39	25,44
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	165,08	104,81

Dettagli – Verifica di massa e trasmittanza termica periodica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica globale	Limite [W/m²K]	YIE [W/m²K]	Limite [kg/m²]	Ms [kg/m²]
M1	T	PARETE ESTERNA	Positiva	0,090	0,015	250	243
S2	T	COPERTURA BAGNO	Positiva	0,160	0,014	0	340

Criterio: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Rapporto aerante	-

Criterio: 2.4.6 Benessere termico

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Positiva

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
3	1	Lavaggio stoviglie/ Impiattamento	Positiva	B	B	A
3	2	Deposito	Positiva	B	B	A
3	3	Spogliatoio	Positiva	B	B	A
3	4	W.c. personale	Positiva	B	B	A
3	5	W.c. personale	Positiva	B	B	A

Criterio: 2.4.8 Dispositivi di protezione solare

Dettagli – Fattore di trasmissione totale (q_{gl+sh})

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m²K]	Ggl,sh max [W/m²K]
------	------	-------------	----------	---------------------	--------------------

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Verifica termoigrometrica	Positiva
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
------	------	-------------	-----------------------	------------------------

M1	T	PARETE ESTERNA	Positiva	Positiva
M3	N	DIVISORIO MENSA/BAGNO	Positiva	Positiva
P2	G	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	Positiva	Positiva
S2	T	COPERTURA BAGNO	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	Positiva
Z4	P - Parete - Pilastro	Positiva
Z5	C - Angolo tra pareti SP.	Positiva
Z6	C - Angolo tra pareti R.	Positiva

Relazione tecnica di calcolo
Classificazione del livello di automazione (BACS)
UNI EN ISO 52120-1:2022
UNI/TS 11651:2023

EDIFICIO ***MENSA***
INDIRIZZO ***MEDOLLA (MO)***
COMMITTENTE ***COMUNE DI MEDOLLA***
INDIRIZZO -
COMUNE ***Medolla***

Rif. ***230299 COMUNE MEDOLLA MENSA LEGGE 10_01_00.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.8

Studio A+ S.r.l. - Società tra professionisti
Via Sparato 6 Medolla (Mo)

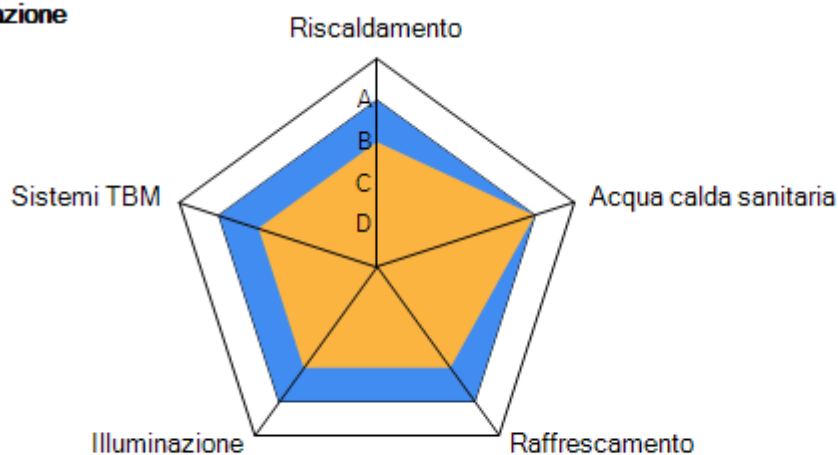
CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS) Principali risultati di calcolo

Edificio: MENSA

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1244,08	m ²
Superficie utile	345,06	m ²	Volume lordo	2042,71	m ³
Volume netto	1442,09	m ³	Rapporto S/V	0,61	m ⁻¹

Tipo controllo	Punteggio medio	Classe BACS	Miglioramento	% Miglior.	Risparmio EP _{nren} [kWh]
Riscaldamento	2,50	B	A	8,80	2543
Acqua calda sanitaria	2,00	A	A	0,00	0
Raffrescamento	2,33	B	A	0,00	0
Illuminazione	2,00	B	A	7,53	74
Gestione impianti tecnici (TBM)	2,00	B	A	-	-
Totale	2,17	B	A	7,12	2617

Classificazione



Miglioramento
Classe BACS

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

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

Edificio: MENSA

Definizione classi

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

Cod.	1.1 Controllo dell'emissione								
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; Con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale. Un controllo unico agisce sia sul generatore, sia distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3								
2	Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici								
3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS.								
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. Nota: Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc....								
Cod.	1.2 Controllo dell'emissione di strutture edili termo-attive (TABS)								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centralizzato. È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore).								
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia.								
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente.								
Cod.	1.3 Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)								
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo con compensazione con temperatura esterna								
2	Controllo basato sulla richiesta termica								
Cod.	1.4 Controllo delle pompe di distribuzione in rete								
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo accensione spegnimento								
2	Pompe multistadio (pompa controllata da controllore multistadio)								
3	Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)								
4	Pompe a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)								
Cod.	1.4a Bilanciamento idronico della distribuzione del calore (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)								
	Il bilanciamento idronico si applica ad un corpo scaldante o ad un gruppo di corpi scaldanti maggiore di 10								
0	Nessun controllo automatico								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								
Cod.	1.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione								
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico con programma orario fisso								
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
3	Controllo automatico con valutazione della richiesta								
Cod.	1.6 Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, ad esempio in funzione della temperatura dell'acqua di ritorno								
Cod.	1.7 Controllo del generatore (per pompe di calore)								

0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta, es. in dipendenza della temperatura di set-point dell'acqua di riscaldamento								
Cod.	1.8 Controllo generatore riscaldamento (unità esterna)								
	L'obiettivo consiste generalmente nella massimizzazione dell'efficienza del generatore di calore								
0	Controllo on-off sul generatore								
1	Controllo a gradini del generatore in funzione del carico o della domanda								
2	Controllo variabile del generatore in funzione del carico o della domanda								
Cod.	1.9 Controllo sequenziale di differenti generatori								
	Si può applicare sia per generatori di diversa taglia e/o fonti di energia rinnovabile								
0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento								
1	Priorità basate su liste (es. priorità delle pompe di riscaldamento o dei bollitori di acqua calda)								
2	Priorità basate su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)								
3	Priorità basate su liste dinamiche (come 1.9.2) e sulla previsione del carico								
Cod.	1.10 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)								
	Il sistema TES è parte del sistema di riscaldamento								
0	Accumulo continuo								
1	Accumulo controllato da due sensori								
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico								

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

Edificio: MENSA

Definizione classi

Residenziale

Non residenz.

D C B A D C B A

Cod.	2.1 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento								
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo								
Cod.	2.2 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con generatore di acqua calda								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento								
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo								
Cod.	2.3 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e generazione di calore								
0	Controllo a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore								
1	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare								
2	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare con più sensori di temperatura								
Cod.	2.4 Controllo della pompa di ricircolo ACS								
	Funzionamento continuo, accensione/spegnimento in base al tempo								
0	Senza programma a tempo								
1	Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria								

CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO

Edificio: MENSA

Definizione classi

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

Cod.	3.1 Controllo di emissione								
	Il sistema di controllo è installato sul terminale o nell'ambiente; per la funzione 3.1.1 un sistema può controllare diversi ambienti								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale: può lavorare direttamente sul generatore o sulla distribuzione; ad esempio tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3								
2	Controllo di ogni ambiente per mezzo di controllori elettronici								
3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione (Esempio programmi orari, controllori ambiente con set point) *Nota: per impianti con elevata inerzia termica (esempio sistemi a pannelli radianti), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio								
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone (quest'ultima da non applicare per i pannelli radianti di ogni genere)								
Cod.	3.2 Controllo dell'emissione per TABS per raffrescamento								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore)								
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia								
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente. Come funzione 2 con l'aggiunta di funzionamento intermittente temporizzato e/o dipendente dalla temperatura ambiente								
Cod.	3.3 Controllo della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)								
	Una funzione simile si può applicare al controllo del raffrescamento elettrico diretto (per esempio, unità di raffrescamento compatte, unità split) per singoli ambienti								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Compensazione con la temperatura esterna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido								
2	Controllo in base alla richiesta per esempio sulla temperatura interna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido								
Cod.	3.4 Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti idrauliche								
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo accensione/spengimento								
2	Controllo pompa multi-stadio								
3	Controllo della velocità delle pompe: variabile, costante o variabile, basata sul ΔP dell'unità interna								
4	Controllo della velocità delle pompe: variabile costante o variabile, basata su un segnale esterno, (es. richiesta idraulica, ΔT, ottimizzazione dell'energia)								
Cod.	3.4a Bilanciamento idronico della distribuzione del raffrescamento (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)								
	Il bilanciamento idronico è applicato ad un gruppo di emettitori di raffrescamento (pannello di raffrescamento, unità fan-coil o altre unità interne) maggiore di 10 in aggiunta al bilanciamento statico degli emettitori di raffrescamento								
0	Nessun bilanciamento								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								
Cod.	3.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione								
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico con programma orario fisso								

2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
3	Controllo automatico con valutazione della richiesta								
Cod.	3.6 Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione								
0	Nessun interblocco								
1	Interblocco parziale (dipende dal sistema HVAC)								
2	Interblocco totale								
Cod.	3.7 Controllo del generatore per il raffrescamento								
	L'obiettivo è generalmente quello di massimizzare la temperatura d'esercizio del generatore (chiller)								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, in accordo con i controllori di ambiente (room controller)								
Cod.	3.8 Sequenziamento di diversi generatori								
0	Priorità basate solo sui tempi di funzionamento								
1	Priorità basate solo sui carichi								
2	Priorità basate sulle caratteristiche e l'efficienza di ogni generatore, in modo da far funzionare ogni generatore al proprio massimo grado di efficienza								
3	Sequenziamento basato sulla previsione del carico, ad esempio basato sul COP e la disponibilità di energia								
Cod.	3.9 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)								
	TES fa parte del sistema di raffrescamento								
0	Accumulo continuo								
1	Accumulo temporizzato								
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico								

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

Edificio: MENSA

Definizione classi

Residenziale

Non residenz.

D

C

B

A

D

C

B

A

Cod.	5.1 Controllo Presenza								
0	Interruttore manuale								
1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica								
2	Rilevamento automatico: Auto on/dimmered off oppure Auto on/auto off								
3	Rilevamento automatico: Manuale on/dimmered off oppure Manuale on/Manuale off								
Cod.	5.2 Controllo luce diurna								
0	Manuale centralizzata								
1	Manuale per ogni locale								
2	Crepuscolare ON/OFF								
3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso								

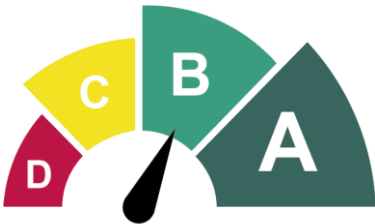
CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

Edificio: MENSA

Definizione classi

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

Cod.	7.1 Gestione set-point								
	Gestione, abbassamento e adeguamento dei set-point BAC in funzione della modalità di funzionamento ambiente/zona								
0	Manuale, per ogni stanza								
1	Programmazione da impianto centralizzato								
2	Programmazione da sala centrale								
3	Programmazione da sala centrale con frequenti reset delle modifiche effettuate da parte di utenti locali								
Cod.	7.2 Programmazione oraria								
0	Impostazione manuale								
1	Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre.stop) con tempi fissi								
2	Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita; Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi variabili								
Cod.	7.3 Rilevazione e diagnosi malfunzionamenti								
0	Nessuna indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi								
1	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi								
2	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi con funzione diagnostica								
Cod.	7.4 Misura ed analisi dei consumi energetici e delle condizioni ambientali								
0	Rilevazione di misure singole								
1	Estrapolazione di linee di tendenza a partire dalle misure								
2	Analisi evoluta delle misure. Valutazione delle misure per verifica delle prestazioni energetiche rispetto a un valore atteso								
Cod.	7.5 Generazione di energia locale e da fonti rinnovabili								
	Gestione delle fonti energetiche rinnovabili locali e di altre produzioni energetiche locali come cogenerazione								
0	Generazione senza coordinamento con la disponibilità di energia rinnovabile								
1	Coordinamento tra produzione di energia elettrica da rinnovabile ed energia termica al fine di ottimizzare l'autoconsumo con possibilità di accumuli di energia termica e/o elettrica								
Cod.	7.6 Recupero e accumulo di calore								
0	Utilizzo istantaneo o accumulo del calore di recupero								
1	Gestione dell'utilizzo del calore di recupero e/o accumulato								
Cod.	7.7 Integrazione con smart grid								
0	Assenza di coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono indipendenti dallo stato della rete di distribuzione								
1	Coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono dipendenti dallo stato della rete di distribuzione								

DATI INTERVENTO			
Regione:	EMILIA-ROMAGNA		
Comune:	Medolla		
Indirizzo:	MEDOLLA (MO)		
Edificio:	MENSA		
DESCRIZIONE INTERVENTO			
Dettagli del progetto:	Nuovo edificio Ristrutturazione edificio Modifica BACS pre-esistente Altro (vedi note aggiuntive)	☒ ☐ ☐ ☐	
Note e specificazioni aggiuntive: Asseverazione in conformità alla classe B di un edificio non residenziale .			
Destinazione d'uso:	Residenziale Non residenziale	☐ ☒	
Oggetto dell'attestato:	Intero edificio Unità immobiliare Gruppo di unità immobiliari	☒ ☐ ☐	
Servizi:	Riscaldamento Acqua calda sanitaria Raffrescamento Ventilazione e condizionamento Illuminazione Schermature solari Gestione impianti tecnici (TBM)	Presente ☒ ☒ ☒ ☐ ☒ ☒ ☒	Asseverato ☒ ☒ ☒ ☐ ☒ ☐ ☒
In qualità di soggetto responsabile dell'asseverazione del sistema BACS, consapevole di assumere la qualifica di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli art. 359 e 481 del Codice Penale · vista la UNI EN ISO 52120-1; · visto il sistema BACS installato; · considerati i soli servizi e le sole funzioni di controllo pertinenti ai sensi del punto 4.3 della UNI/TS 11651; · esaminate le funzioni pertinenti e le funzioni di controllo operative di cui al prospetto A.1; ASSEVERO che Il sistema BACS è conforme ai requisiti della classe di efficienza B in conformità alla UNI EN ISO 52120-1. 			

Il sottoscritto _____

TITOLO NOME COGNOME

iscritto a _____

ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

Data, **01/08/2023**

Il progettista _____

TIMBRO FIRMA

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>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		Medolla	
Provincia		Modena	
Altitudine s.l.m.			22 m
Latitudine nord	44° 50'	Longitudine est	11° 4'
Gradi giorno DPR 412/93			2199
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	-4,9 °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	0,6	4,5	8,8	13,0	18,1	22,4	24,3	23,8	19,2	15,3	8,5	2,6

Irradiazione solare media mensile

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

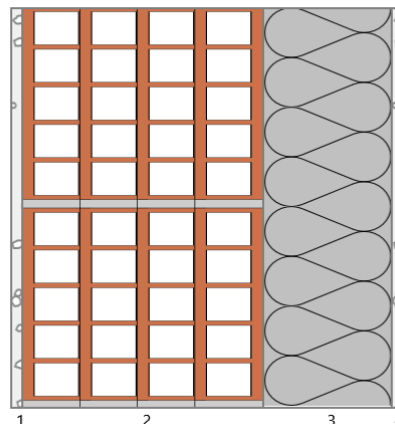
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

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

Descrizione della struttura: **PARETE ESTERNA**

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,156	W/m ² K
Spessore	483	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	17,346	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	285	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	243	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,015	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,094	-
Sfasamento onda termica	-13,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
2	POROTON P 800 (maggior 20%)	300,00	0,2900	1,034	800	0,84	5
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	160,00	0,0310	5,161	20	1,45	60
4	Intonaco traspirante ai silicati per sistema a cappotto	8,00	0,7000	0,011	1800	1,00	35
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PARETE ESTERNA*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 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 $f_{RSI,max}$ **0,732**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,962**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

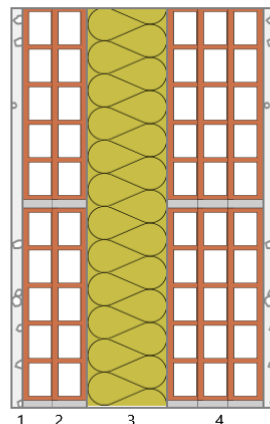
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: PARETE VERSO FREDDO

Codice: M2

Trasmittanza termica	0,279	W/m ² K
Spessore	330	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	5,0	°C
Permeanza	90,909	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	217	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	163	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,098	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,352	-
Sfasamento onda termica	-10,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Pannello in lana di roccia - migliori prestazioni meccaniche	100,00	0,0360	2,778	150	1,03	1
4	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	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: *PARETE VERSO FREDDO*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,555**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,935**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

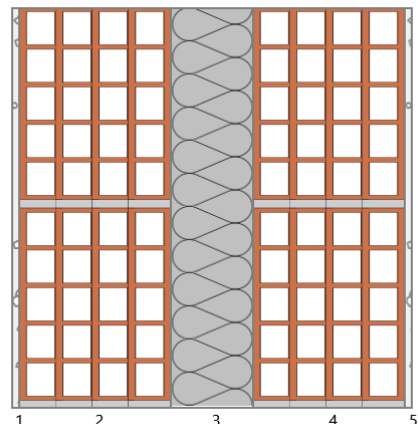
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **DIVISORIO MENSA/BAGNO**

Codice: M3

Trasmittanza termica	0,133	W/m ² K
Spessore	790	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	15,504	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	537	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	483	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,009	-
Sfasamento onda termica	-1,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
2	POROTON P 800 (maggior 20%)	300,00	0,2900	1,034	800	0,84	5
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	160,00	0,0310	5,161	20	1,45	60
4	POROTON P 800 (maggior 20%)	300,00	0,2900	1,034	800	0,84	5
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *DIVISORIO MENSA/BAGNO*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,968**

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

Descrizione della struttura: DIVISORIO BAGNO/BAGNO

Codice: M4

Trasmittanza termica	2,041	W/m ² K
Spessore	110	mm
Permeanza	196,078	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	116	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	62	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,751	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,858	-
Sfasamento onda termica	-3,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

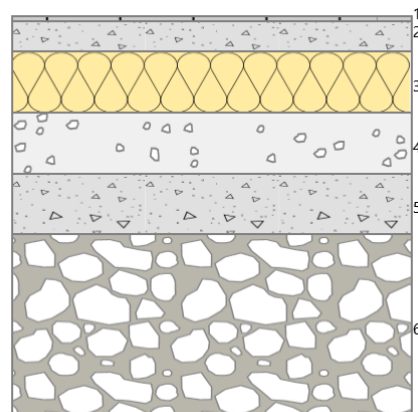
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU TERRA MENSA

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,203	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,143	W/m ² K
Spessore	660	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	883	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	883	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,006	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,044	-
Sfasamento onda termica	-20,0	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	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	100,00	0,0350	2,857	30	1,45	150
4	ISOLCAP 250	100,00	0,0670	1,493	265	1,00	7
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	100,00	2,3000	0,043	2300	1,00	130
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

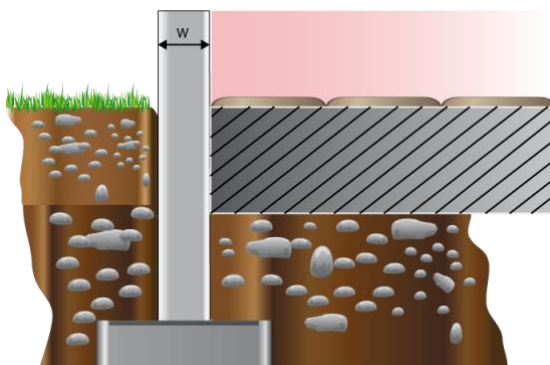
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO SU TERRA MENSA

Codice: P1

Area del pavimento	266,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	66,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	483 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PAVIMENTO SU TERRA MENSA*

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

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 **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,414**

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)

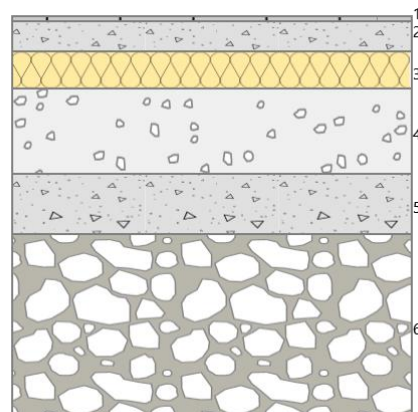
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU TERRA BAGNO

Codice: P2

Trasmittanza termica	0,229	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,183	W/m ² K
Spessore	660	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	892	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	892	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,006	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,032	-
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	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	60,00	0,0350	1,714	30	1,45	150
4	ISOLCAP 250	140,00	0,0670	2,090	265	1,00	7
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	100,00	2,3000	0,043	2300	1,00	130
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

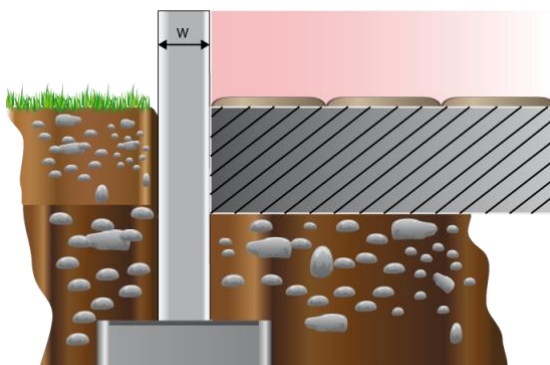
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO SU TERRA BAGNO

Codice: P2

Area del pavimento	81,66 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	43,03 m
Spessore pareti perimetrali esterne	483 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PAVIMENTO SU TERRA BAGNO*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

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 **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,414**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,944**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

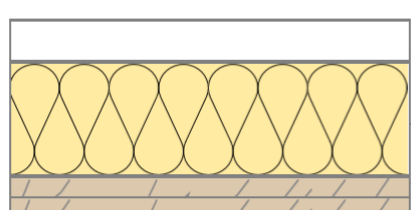
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **COPERTURA MENSA**

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,220	W/m ² K
Spessore	242	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	4,830	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	47	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	47	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,127	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,581	-
Sfasamento onda termica	-7,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	0,60	220,000 0	-	2700	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1100 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Riwega USB-Classic Light- Membrana impermeabile ad alta traspirazione a tre strati	0,75	0,2200	-	207	1,70	27
4	Rockwool Durock 037 Pannello in lana di roccia non rivestito, a doppia densità Sp. 60-80-100-120-140-160-180 mm.	140,00	0,0360	-	165	1,03	1
5	Riwega Usb Micro Light - schermo freno al vapore	0,57	0,2200	-	211	1,70	17544
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	25,00	0,1200	-	450	1,60	625
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	25,00	0,1200	-	450	1,60	625
-	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 MENSA*

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 $f_{RSI,max}$ **0,732**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,948**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

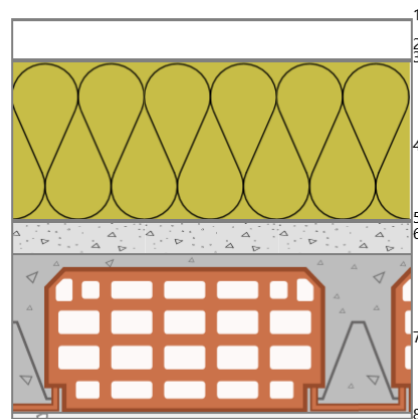
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: COPERTURA BAGNO

Codice: S2

Trasmittanza termica	0,163	W/m ² K
Spessore	507	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	12,070	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	367	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	340	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,014	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,087	-
Sfasamento onda termica	-15,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	0,60	220,000 0	-	2700	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1100 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Riwega USB-Classic Light- Membrana impermeabile ad alta traspirazione a tre strati	0,75	0,2200	-	207	1,70	27
4	Pannello in lana di roccia - migliori prestazioni meccaniche	200,00	0,0360	-	150	1,03	1
5	Riwega Usb Micro Light - schermo freno al vapore	0,57	0,2200	-	211	1,70	17544
6	C.l.s. con massa volumica media	40,00	1,6500	-	2200	1,00	120
7	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	-	1100	0,84	7
8	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	-	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *COPERTURA BAGNO*

Codice: S2

- [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 $f_{RSI,max}$ **0,732**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,961**

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

Descrizione della finestra: 120X220 PROSPETTO 1

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

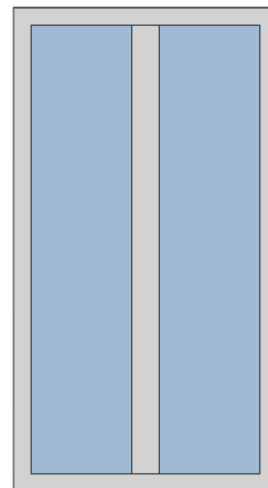
Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza H	220,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	2,640	m ²
Area vetro	A_g	1,877	m ²
Area telaio	A_f	0,763	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	10,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,410	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 250X200 PROSPETTO 1

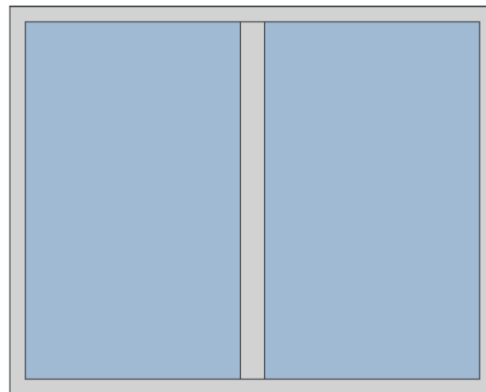
Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	250,0	cm
Altezza H	200,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	5,000	m ²
Area vetro	A_g	4,085	m ²
Area telaio	A_f	0,915	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	11,800	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,377	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100X220 PROSPETTO 1

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

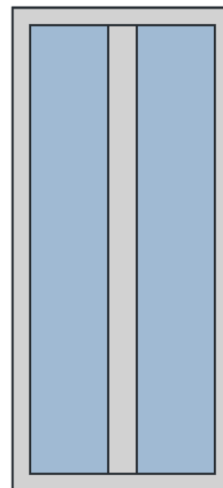
Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0	cm
Altezza H	220,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	2,200	m ²
Area vetro	A_g	1,469	m ²
Area telaio	A_f	0,731	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	9,600	m
Perimetro telaio	L_f	6,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,424	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120X220 PROSPETTO 2

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

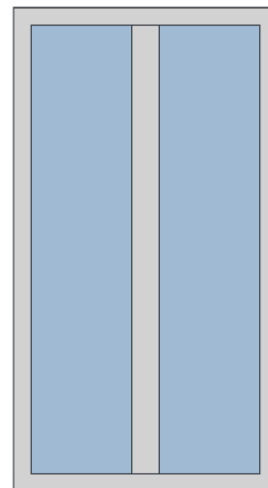
Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza H	220,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	2,640	m ²
Area vetro	A_g	1,877	m ²
Area telaio	A_f	0,763	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	10,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,410	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 250X200 PROSPETTO 2

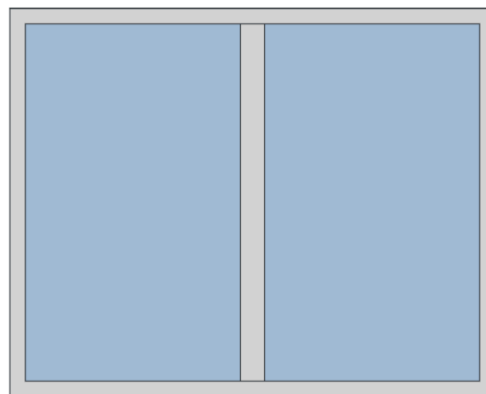
Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	250,0	cm
Altezza H	200,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	5,000	m ²
Area vetro	A_g	4,085	m ²
Area telaio	A_f	0,915	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	11,800	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,377	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120X60 PROSPETTO 2

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza H	60,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	0,720	m ²
Area vetro	A_g	0,458	m ²
Area telaio	A_f	0,262	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	2,960	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,514	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120X220 PROSPETTO 3

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

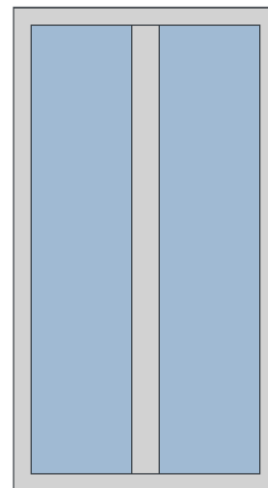
Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza H	220,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	2,640	m ²
Area vetro	A_g	1,877	m ²
Area telaio	A_f	0,763	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	10,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,410	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 250X200 PROSPETTO 3

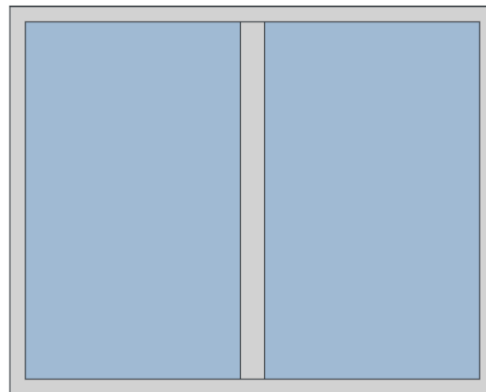
Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	250,0	cm
Altezza H	200,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	5,000	m ²
Area vetro	A_g	4,085	m ²
Area telaio	A_f	0,915	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	11,800	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,377	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 60X60 PROSPETTO 4

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

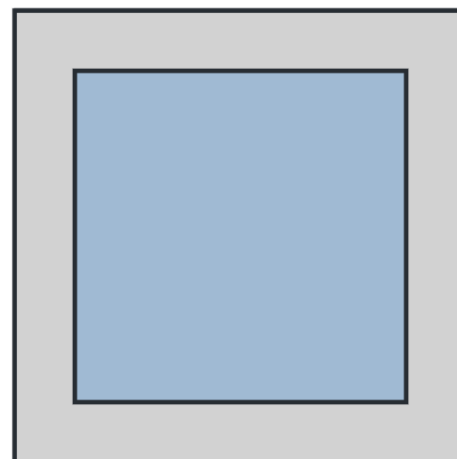
Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	60,0	cm
Altezza H	60,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	0,360	m ²
Area vetro	A_g	0,194	m ²
Area telaio	A_f	0,166	m ²
Fattore di forma	F_f	0,54	-
Perimetro vetro	L_g	1,760	m
Perimetro telaio	L_f	2,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,585	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120X220 PROSPETTO 4

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

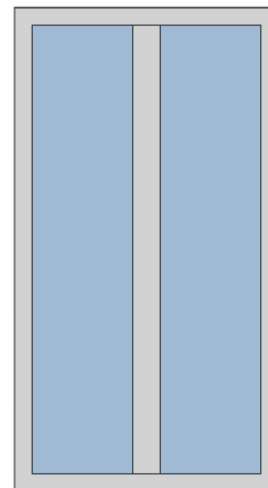
Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza H	220,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	2,640	m ²
Area vetro	A_g	1,877	m ²
Area telaio	A_f	0,763	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	10,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,410	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120X60 PROSPETTO 4

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,50	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,15	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza H	60,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	0,720	m ²
Area vetro	A_g	0,458	m ²
Area telaio	A_f	0,262	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	2,960	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,514	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

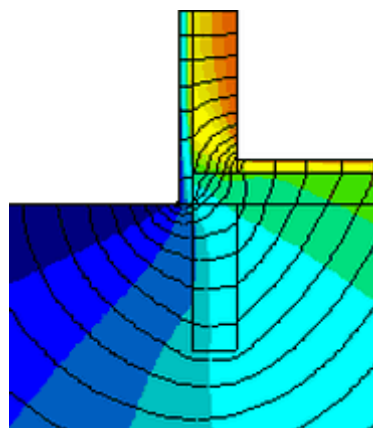
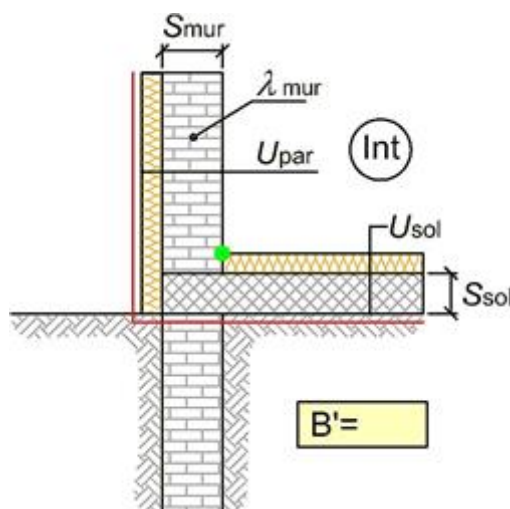
Ponte termico associato	Z3 W	- Ponte termico PARETE - TELAIO	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,043	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio controterra

Codice: Z1

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,008 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,015 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,777 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,015 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	8,06 m
Spessore solaio	Ssol	100,0 mm
Spessore muro	Smur	300,0 mm
Trasmittanza termica solaio	Uisol	0,143 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,156 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,290 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,3	19,2	14,9	POSITIVA
novembre	20,0	14,4	18,7	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	11,0	18,0	13,8	POSITIVA
gennaio	20,0	8,0	17,3	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	7,0	17,1	12,6	POSITIVA
marzo	20,0	9,0	17,5	12,7	POSITIVA
aprile	20,0	11,1	18,0	14,0	POSITIVA

Legenda simboli

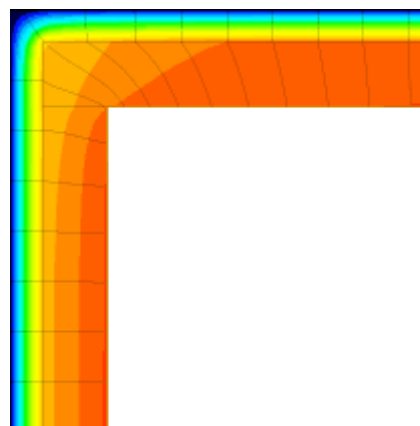
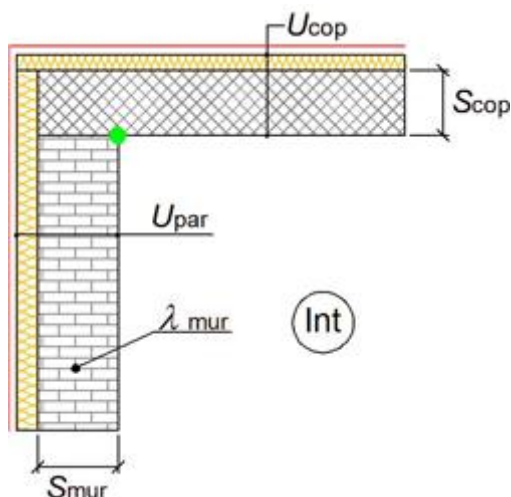
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z2

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,028 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,056 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,885 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R9 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - copertura isolata esternamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,056 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro	Smur	300,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,219 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,156 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,290 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	19,5	14,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,5	18,7	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	2,6	18,0	13,8	POSITIVA
gennaio	20,0	0,6	17,8	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	4,5	18,2	12,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	18,7	12,7	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	19,2	14,0	POSITIVA

Legenda simboli

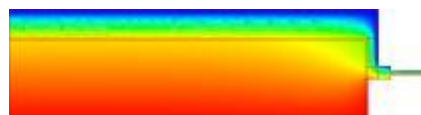
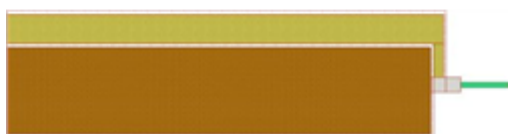
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Ponte termico PARETE - TELAIO**

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,043 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,043 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,860 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W163 - W - Ponte termico PARETE - TELAIO Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,043 W/mK.



Caratteristiche

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	19,3	14,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,5	18,4	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	2,6	17,6	13,8	POSITIVA
gennaio	20,0	0,6	17,3	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	4,5	17,8	12,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	18,4	12,7	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	19,0	14,0	POSITIVA

Legenda simboli

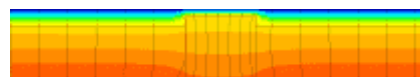
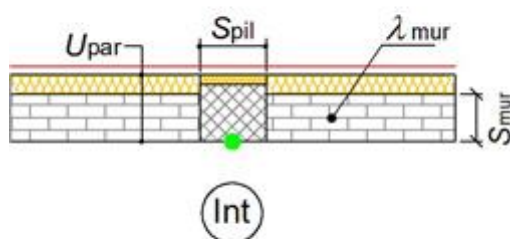
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	P - Parete - Pilastro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,100 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,199 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,858 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	P5b - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,199 W/mK.



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	300,0 mm
Spessore muro	Smur	300,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,156 W/m²K
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	0,290 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	19,3	14,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,5	18,4	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	2,6	17,5	13,8	POSITIVA
gennaio	20,0	0,6	17,2	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	4,5	17,8	12,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	18,4	12,7	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	19,0	14,0	POSITIVA

Legenda simboli

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

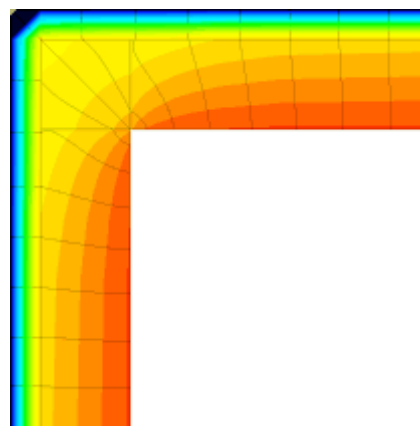
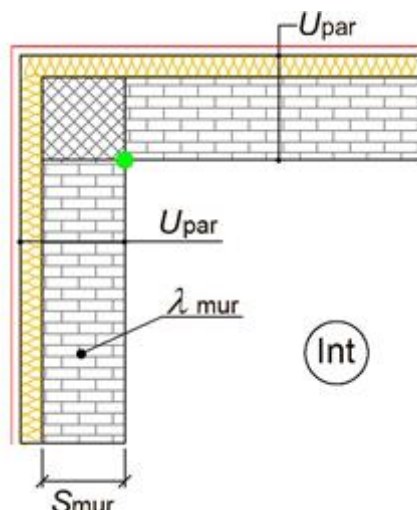
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti SP.

Codice: Z5

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,028 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,055 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,826 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **C14 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno continuo con pilastro isolato (sporgente)**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,055 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	300,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,156 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,290 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	19,2	14,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,5	18,0	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	2,6	17,0	13,8	POSITIVA
gennaio	20,0	0,6	16,6	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	4,5	17,3	12,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	18,0	12,7	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	18,8	14,0	POSITIVA

Legenda simboli

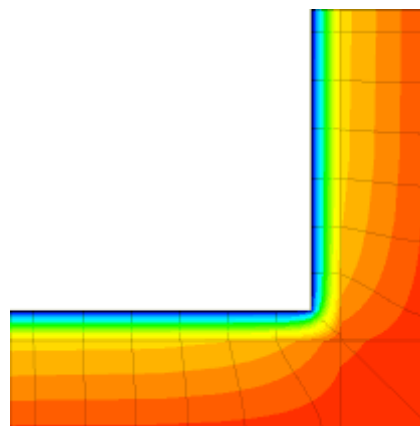
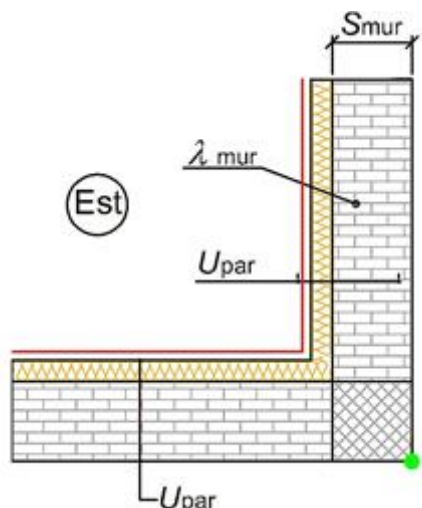
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti R.

Codice: Z6

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,014 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,027 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,962 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C17 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno con pilastro non isolato (rientrante) Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,027 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	300,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,156 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,290 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	19,8	14,9	POSITIVA
novembre	20,0	8,5	19,6	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	2,6	19,3	13,8	POSITIVA
gennaio	20,0	0,6	19,3	14,8	POSITIVA
febbraio	20,0	4,5	19,4	12,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	19,6	12,7	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	19,7	14,0	POSITIVA

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Medolla
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	22 m
Gradi giorno	2199
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,9 °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	10,2	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	11,9	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	14,7	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,5	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,1	7,3	7,2
Sud	MJ/m ²	6,9	13,4	11,8	10,4	11,1	10,6	11,0	11,5	11,0	10,2	9,2	9,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,5	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,1	7,3	7,2
Ovest	MJ/m ²	3,2	7,2	9,0	10,9	14,7	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	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 1 : MENSA

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	0,6	4,5	8,8	12,1	-	-	-	-	-	13,5	8,5	2,6
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	266,00 m ²
Superficie esterna lorda	908,44 m ²
Volume netto	1197,00 m ³
Volume lordo	1607,02 m ³
Rapporto S/V	0,57 m ⁻¹

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

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	0,6	4,5	8,8	12,1	-	-	-	-	-	13,5	8,5	2,6
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	24,21	m ²
Superficie esterna lorda	111,10	m ²
Volume netto	75,05	m ³
Volume lordo	137,10	m ³
Rapporto S/V	0,81	m ⁻¹

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

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	0,6	4,5	8,8	12,1	-	-	-	-	-	13,5	8,5	2,6
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	54,85	m ²
Superficie esterna lorda	224,54	m ²
Volume netto	170,04	m ³
Volume lordo	298,59	m ³
Rapporto S/V	0,75	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : MENSA

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	PARETE ESTERNA	0,156	273,06	42,6
S1	COPERTURA MENSA	0,219	297,49	65,2
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	54,70	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	-0,028	109,39	-3,1
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	0,043	85,40	3,7
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	74,00	7,4
Z5	C - Angolo tra pareti SP.	-0,028	18,00	-0,5
Z6	C - Angolo tra pareti R.	0,014	10,00	0,1
W1	120X220 PROSPETTO 1	1,173	2,64	3,1
W2	250X200 PROSPETTO 1	1,173	10,00	11,7
W3	100X220 PROSPETTO 1	1,173	2,20	2,6
W4	120X220 PROSPETTO 2	1,173	5,28	6,2
W5	250X200 PROSPETTO 2	1,173	5,00	5,9
W7	120X220 PROSPETTO 3	1,173	5,28	6,2
W8	250X200 PROSPETTO 3	1,173	10,00	11,7

Totale **163,2**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	PAVIMENTO SU TERRA MENSA	0,143	297,49	42,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	54,69	0,4

Totale **42,9**

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,133	60,33	0,00	0,0
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	7,00	-	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti R.	0,014	3,50	-	0,0

Totale **0,0**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Mensa	Meccanica	1197,00	5745,60	0,34	651,2

Totale **651,2**

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	PARETE ESTERNA	0,156	22,87	3,6
S2	COPERTURA BAGNO	0,163	29,99	4,9
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	5,48	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,028	21,90	-0,6
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	0,043	7,20	0,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	15,50	1,5
W9	60X60 PROSPETTO 4	1,173	1,08	1,3

Totale **11,0**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	0,183	32,14	5,9
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	17,20	0,1

Totale **6,0**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
M2	PARETE VERSO FREDDO	0,280	25,02	0,60	4,2
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	5,86	-	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,028	5,86	-	-0,1
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	3,10	-	0,2

Totale **4,3**

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,133	22,81	0,00	0,0
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	6,20	-	0,0

Totale **0,0**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Antibagno	Naturale	38,97	24,94	0,08	8,3
2	w.c.h	Meccanica	14,07	112,59	0,08	3,0
3	w.c.	Naturale	11,01	7,04	0,08	2,3
4	w.c.	Naturale	11,00	7,04	0,08	2,3

Totale **16,0**

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	PARETE ESTERNA	0,156	82,17	12,8
S2	COPERTURA BAGNO	0,163	66,50	10,8
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	20,40	0,2
Z2	R - Parete - Copertura	-0,028	46,29	-1,3
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	0,043	24,80	1,1
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	18,60	1,9
Z5	C - Angolo tra pareti SP.	-0,028	12,40	-0,3
W6	120X60 PROSPETTO 2	1,173	1,44	1,7
W9	60X60 PROSPETTO 4	1,173	1,08	1,3
W10	120X220 PROSPETTO 4	1,173	2,64	3,1
W11	120X60 PROSPETTO 4	1,173	0,72	0,8

Totale **32,0**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	0,183	69,99	12,8
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	26,28	0,2

Totale **13,0**

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup. [m²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,133	36,85	0,00	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti R.	0,014	3,10	-	0,0

Totale **0,0**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Lavaggio stoviglie/ Impiattamento	Naturale	112,25	34,41	0,60	11,5
2	Deposito	Naturale	11,60	11,39	0,47	3,8
3	Spogliatoio	Naturale	23,84	15,26	0,08	5,1
4	W.c. personale	Naturale	11,22	7,18	0,08	2,4
5	W.c. personale	Naturale	11,13	7,12	0,08	2,4

Totale **25,1**

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : MENSA

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	430	113	0	0	0	33	1715
Novembre	1352	355	0	0	0	47	5392
Dicembre	2113	556	0	0	0	59	8430
Gennaio	2356	620	0	0	0	48	9399
Febbraio	1700	447	0	0	0	63	6783
Marzo	1360	358	0	0	0	72	5426
Aprile	467	123	0	0	0	31	1863
Totali	9778	2571	0	0	0	354	39007

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	54	276	434
Novembre	63	405	766
Dicembre	58	387	792
Gennaio	49	314	792
Febbraio	94	573	715
Marzo	129	638	792
Aprile	76	326	383
Totali	524	2918	4673

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

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	29	16	0	11	0	2	42
Novembre	91	50	0	36	0	3	133
Dicembre	142	78	0	56	0	3	207
Gennaio	159	87	0	62	0	3	231
Febbraio	114	62	0	45	0	4	167
Marzo	92	50	0	36	0	4	133
Aprile	31	17	0	12	0	2	46
Totali	658	359	0	259	0	21	959

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	3	3	40
Novembre	3	3	70
Dicembre	3	2	72
Gennaio	2	2	72
Febbraio	5	4	65
Marzo	8	6	72
Aprile	5	4	35
Totali	29	25	425

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$	$Q_{H,trG}$	$Q_{H,trA}$	$Q_{H,trU}$	$Q_{H,trN}$	$Q_{H,rT}$	$Q_{H,ve}$
------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------

	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Ottobre	84	34	0	0	0	5	66
Novembre	265	107	0	0	0	8	208
Dicembre	414	168	0	0	0	10	325
Gennaio	461	187	0	0	0	8	363
Febbraio	333	135	0	0	0	10	262
Marzo	266	108	0	0	0	12	209
Aprile	91	37	0	0	0	5	72
Totali	1914	777	0	0	0	59	1505

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	10	23	90
Novembre	11	25	158
Dicembre	9	22	163
Gennaio	8	21	163
Febbraio	16	37	147
Marzo	24	54	163
Aprile	14	35	79
Totali	92	217	964

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 1 : MENSA

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	908,44	m ²
Superficie utile	266,00	m ²	Volume lordo	1607,02	m ³
Volume netto	1197,00	m ³	Rapporto S/V	0,57	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	968,77	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]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	489	33	1715	2236	276	434	710	13,8	0,922	1582
Novembre	1644	47	5392	7083	405	766	1171	13,8	0,973	5943
Dicembre	2611	59	8430	11100	387	792	1178	13,8	0,988	9936
Gennaio	2927	48	9399	12374	314	792	1105	13,8	0,991	11278
Febbraio	2053	63	6783	8899	573	715	1288	13,8	0,979	7638
Marzo	1588	72	5426	7087	638	792	1429	13,8	0,963	5711
Aprile	514	31	1863	2408	326	383	709	13,8	0,930	1748
Totali	11825	354	39007	51186	2918	4673	7591			43836

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	111,10	m ²
Superficie utile	24,21	m ²	Volume lordo	137,10	m ³
Volume netto	75,05	m ³	Rapporto S/V	0,81	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	133,90	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]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	53	2	42	97	3	40	42	63,5	0,993	55
Novembre	173	3	133	309	3	70	73	63,5	1,000	236
Dicembre	273	3	207	484	2	72	74	63,5	1,000	410
Gennaio	305	3	231	539	2	72	74	63,5	1,000	465
Febbraio	217	4	167	388	4	65	69	63,5	1,000	319
Marzo	170	4	133	308	6	72	78	63,5	0,999	229
Aprile	56	2	46	104	4	35	39	63,5	0,996	65
Totali	1248	21	959	2228	25	425	450			1779

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	224,54	m ²
Superficie utile	54,85	m ²	Volume lordo	298,59	m ³
Volume netto	170,04	m ³	Rapporto S/V	0,75	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	261,38	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]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	108	5	66	180	23	90	113	60,3	0,962	71
Novembre	361	8	208	577	25	158	183	60,3	0,998	394
Dicembre	573	10	325	908	22	163	185	60,3	1,000	722
Gennaio	640	8	363	1011	21	163	184	60,3	1,000	827

Febbraio	452	10	262	724	37	147	185	60,3	0,999	539
Marzo	351	12	209	572	54	163	217	60,3	0,995	356
Aprile	115	5	72	192	35	79	113	60,3	0,969	82
Totali	2600	59	1505	4163	217	964	1181			2992

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
$\eta_{u, H}$	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	Medolla
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	22 m
Gradi giorno	2199
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,9 °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	10,2	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	11,9	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	14,7	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,5	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,1	7,3	7,2
Sud	MJ/m ²	6,9	13,4	11,8	10,4	11,1	10,6	11,0	11,5	11,0	10,2	9,2	9,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,5	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,5	11,3	9,1	7,3	7,2
Ovest	MJ/m ²	3,2	7,2	9,0	10,9	14,7	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	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 1 : MENSA

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	-	-	-	-	19,3	22,4	24,3	23,8	20,3	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	16	30	31	31	14	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	16 maggio	al 14 settembre
Durata della stagione	122	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	266,00	m ²
Superficie esterna lorda	908,44	m ²
Volume netto	1197,00	m ³
Volume lordo	1607,02	m ³
Rapporto S/V	0,57	m ⁻¹

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

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	-	-	-	-	19,6	22,4	24,3	23,8	20,4	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	11	30	31	31	13	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **21 maggio** al **13 settembre**
Durata della stagione **116** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **24,21** m²
Superficie esterna lorda **111,10** m²
Volume netto **75,05** m³
Volume lordo **137,10** m³
Rapporto S/V **0,81** m⁻¹

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

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	-	-	-	-	19,1	22,4	24,3	23,8	20,2	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	18	30	31	31	15	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **14 maggio** al **15 settembre**
Durata della stagione **125** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **54,85** m²
Superficie esterna lorda **224,54** m²
Volume netto **170,04** m³
Volume lordo **298,59** m³
Rapporto S/V **0,75** m⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Zona 1 : MENSA

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	PARETE ESTERNA	0,156	273,06	42,6
S1	COPERTURA MENSA	0,219	297,49	65,2
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	54,70	0,4
Z2	R - Parete - Copertura	-0,028	109,39	-3,1
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	0,043	85,40	3,7
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	74,00	7,4
Z5	C - Angolo tra pareti SP.	-0,028	18,00	-0,5
Z6	C - Angolo tra pareti R.	0,014	10,00	0,1
W1	120X220 PROSPETTO 1	1,173	2,64	3,1
W2	250X200 PROSPETTO 1	1,173	10,00	11,7
W3	100X220 PROSPETTO 1	1,173	2,20	2,6
W4	120X220 PROSPETTO 2	1,173	5,28	6,2
W5	250X200 PROSPETTO 2	1,173	5,00	5,9
W7	120X220 PROSPETTO 3	1,173	5,28	6,2
W8	250X200 PROSPETTO 3	1,173	10,00	11,7

Totale **163,2**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	PAVIMENTO SU TERRA MENSA	0,143	297,49	42,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	54,69	0,4

Totale **42,9**

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,133	60,33	0,00	0,0
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	7,00	-	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti R.	0,014	3,50	-	0,0

Totale **0,0**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Mensa	Meccanica	1197,00	5745,60	0,34	651,2

Totale **651,2**

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	PARETE ESTERNA	0,156	22,87	3,6
S2	COPERTURA BAGNO	0,163	29,99	4,9
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	5,48	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,028	21,90	-0,6
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	0,043	7,20	0,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	15,50	1,5
W9	60X60 PROSPETTO 4	1,173	1,08	1,3

Totale **11,0**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	0,183	32,14	5,9
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	17,20	0,1

Totale **6,0**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
M2	PARETE VERSO FREDDO	0,280	25,02	0,60	4,2
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	5,86	-	0,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,028	5,86	-	-0,1
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	3,10	-	0,2

Totale **4,3**

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,133	22,81	0,00	0,0
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	6,20	-	0,0

Totale **0,0**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Antibagno	Naturale	38,97	24,94	0,08	8,3
2	w.c.h	Meccanica	14,07	112,59	0,08	3,0
3	w.c.	Naturale	11,01	7,04	0,08	2,3
4	w.c.	Naturale	11,00	7,04	0,08	2,3

Totale **16,0**

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	PARETE ESTERNA	0,156	82,17	12,8
S2	COPERTURA BAGNO	0,163	66,50	10,8
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	20,40	0,2
Z2	R - Parete - Copertura	-0,028	46,29	-1,3
Z3	W - Ponte termico PARETE - TELAIO	0,043	24,80	1,1
Z4	P - Parete - Pilastro	0,100	18,60	1,9
Z5	C - Angolo tra pareti SP.	-0,028	12,40	-0,3
W6	120X60 PROSPETTO 2	1,173	1,44	1,7
W9	60X60 PROSPETTO 4	1,173	1,08	1,3
W10	120X220 PROSPETTO 4	1,173	2,64	3,1
W11	120X60 PROSPETTO 4	1,173	0,72	0,8

Totale **32,0**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P2	PAVIMENTO SU TERRA BAGNO	0,183	69,99	12,8
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,008	26,28	0,2

Totale **13,0**

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup. [m²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
M3	DIVISORIO MENSA/BAGNO	0,133	36,85	0,00	0,0
Z6	C - Angolo tra pareti R.	0,014	3,10	-	0,0

Totale **0,0**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Lavaggio stoviglie/ Impiattamento	Naturale	112,25	34,41	0,60	11,5
2	Deposito	Naturale	11,60	11,39	0,47	3,8
3	Spogliatoio	Naturale	23,84	15,26	0,08	5,1
4	W.c. personale	Naturale	11,22	7,18	0,08	2,4
5	W.c. personale	Naturale	11,13	7,12	0,08	2,4

Totale **25,1**

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : MENSA

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]
Maggio	421	111	0	0	0	43	1681
Giugno	423	111	0	0	0	81	1688
Luglio	206	54	0	0	0	91	824
Agosto	267	70	0	0	0	80	1066
Settembre	312	82	0	0	0	32	1244
Totali	1630	429	0	0	0	326	6502

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Maggio	109	432	409
Giugno	218	816	766
Luglio	226	830	792
Agosto	194	756	792
Settembre	65	285	358
Totali	812	3119	3115

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

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]
Maggio	18	10	0	7	0	2	27
Giugno	28	16	0	11	0	5	42
Luglio	14	8	0	5	0	5	20
Agosto	18	10	0	7	0	5	26
Settembre	19	11	0	8	0	2	28
Totali	98	54	0	39	0	18	143

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Maggio	5	4	26
Giugno	15	13	70
Luglio	15	13	72
Agosto	13	11	72
Settembre	4	3	30
Totali	52	45	270

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

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]
Maggio	95	38	0	0	0	8	74
Giugno	83	34	0	0	0	13	65
Luglio	40	16	0	0	0	15	32
Agosto	52	21	0	0	0	13	41
Settembre	66	27	0	0	0	6	52
Totali	336	137	0	0	0	55	265

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Maggio	23	57	95
Giugno	41	103	158
Luglio	43	102	163
Agosto	36	88	163
Settembre	13	31	79
Totali	155	381	658

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

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : MENSA

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	908,44	m ²
Superficie utile	266,00	m ²	Volume lordo	1607,02	m ³
Volume netto	1197,00	m ³	Rapporto S/V	0,57	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	968,77	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]	T [h]	η _{u, C} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	423	43	1681	2146	432	409	840	13,8	0,391	1
Giugno	316	81	1688	2085	816	766	1582	13,8	0,732	55
Luglio	35	91	824	949	830	792	1622	13,8	0,992	680
Agosto	143	80	1066	1289	756	792	1548	13,8	0,945	330
Settembre	329	32	1244	1605	285	358	642	13,8	0,400	0
Totali	1246	326	6502	8074	3119	3115	6234			1067

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	111,10	m ²
Superficie utile	24,21	m ²	Volume lordo	137,10	m ³
Volume netto	75,05	m ³	Rapporto S/V	0,81	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	133,90	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]	T [h]	η _{u, C} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	31	2	27	60	4	26	30	63,5	0,501	0
Giugno	40	5	42	87	13	70	83	63,5	0,898	5
Luglio	12	5	20	37	13	72	85	63,5	1,000	48
Agosto	22	5	26	53	11	72	83	63,5	0,998	30
Settembre	34	2	28	63	3	30	34	63,5	0,531	0
Totali	139	18	143	300	45	270	315			83

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	224,54	m ²
Superficie utile	54,85	m ²	Volume lordo	298,59	m ³
Volume netto	170,04	m ³	Rapporto S/V	0,75	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	261,38	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]	T [h]	η _{u, C} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	110	8	74	193	57	95	151	60,3	0,772	3
Giugno	75	13	65	154	103	158	261	60,3	0,999	107
Luglio	14	15	32	61	102	163	266	60,3	1,000	205
Agosto	37	13	41	92	88	163	251	60,3	1,000	159
Settembre	80	6	52	138	31	79	110	60,3	0,784	2
Totali	318	55	265	637	381	658	1040			476

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
$\eta_{u,C}$	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : MENSA

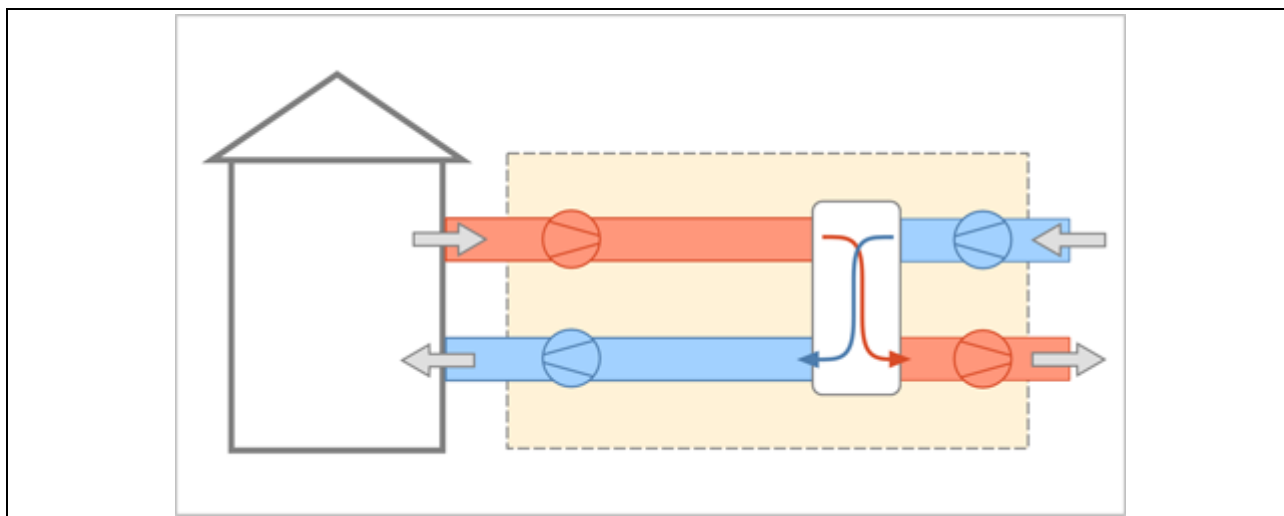
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore



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 **0,04** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

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

Ore di funzionamento dell'impianto

h_f **8,00** -

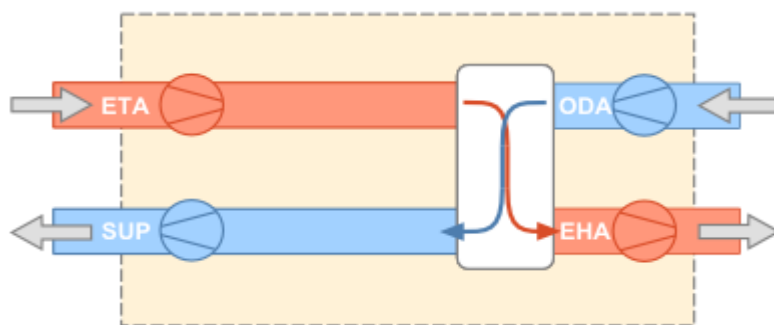
Rendimento nominale del recuperatore

ηH_{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]
1	1	Mensa	Estrazione + Immissione	5745,60	5745,60	5745,60
Totale				5745,60	5745,60	5745,60

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	5745,60	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	5745,60	m ³ /h

Condotta 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	5745,60	m ³ /h

Zona 1 : MENSA

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento MENSA

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	173,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	70,4	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	452,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	81,7	%

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	338,0	173,3	70,4

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 MENSA

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	16623 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

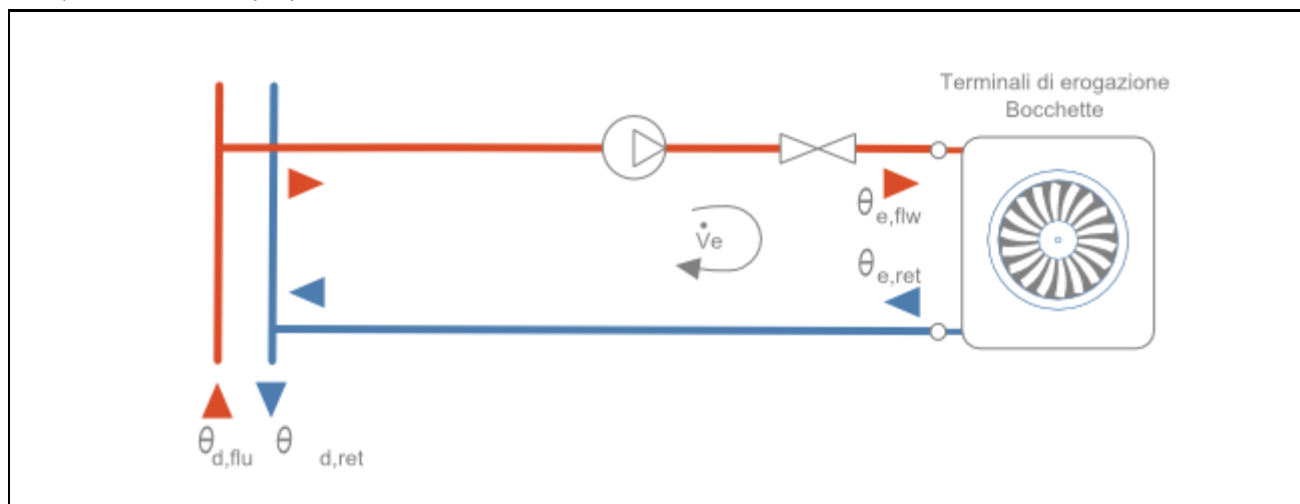
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori
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	97,9 %
Fabbisogni elettrici	0 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	UTA con batteria e valvola a due vie
------------------	---



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %

ΔT nominale lato aria **50,0** °C

Esponente n del corpo scaldante **1,00** -

ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C

Portata nominale **1573,61** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C

ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	23,1	33,1	20,0
novembre	30	29,0	39,0	20,0
dicembre	31	36,0	46,0	26,0
gennaio	31	38,6	48,6	28,6
febbraio	28	32,8	42,8	22,8
marzo	31	27,8	37,8	20,0
aprile	15	24,0	34,0	20,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flu}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,6	33,1	20,0
novembre	30	29,5	39,0	20,0
dicembre	31	36,0	46,0	26,0
gennaio	31	38,6	48,6	28,6
febbraio	28	32,8	42,8	22,8

marzo	31	28,9	37,8	20,0
aprile	15	27,0	34,0	20,0

Legenda simboli

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **FAST/RFE05-H**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C
 massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C
 massima **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP_e **5,8**
 Potenza utile P_u **64,90** kW
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} **11,17** kW
 Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
 Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **14,98** 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]	13,25	8,66	5,04	5,48
COP a carico parziale	2,61	4,36	5,14	6,63
COP a pieno carico	2,61	4,36	5,14	7,54
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,93	1,04	0,41
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,00	1,00	0,88

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,6	33,1	20,0
novembre	30	29,5	39,0	20,0
dicembre	31	36,0	46,0	26,0
gennaio	31	38,6	48,6	28,6
febbraio	28	32,8	42,8	22,8
marzo	31	28,9	37,8	20,0
aprile	15	27,0	34,0	20,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : MENSA

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	11278	4871	4871	4871	4871	4871	5179	1803
febbraio	28	7638	3017	3016	3016	3016	3016	3207	955
marzo	31	5711	2030	2029	2029	2029	2029	2157	516
aprile	15	1748	510	509	509	509	509	541	103
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1582	449	448	448	448	448	477	71
novembre	30	5943	2273	2272	2272	2272	2272	2416	574
dicembre	31	9936	4189	4188	4188	4188	4188	4453	1430
TOTALI	183	43836	17339	17332	17332	17332	17332	18430	5453

Legenda simboli

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

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

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,0	97,9	100,0	100,0	147,3	64,7	206,3	67,9
febbraio	28	99,0	97,9	100,0	100,0	172,1	70,2	0,0	93,9
marzo	31	99,0	97,9	100,0	100,0	214,2	77,9	0,0	99,7
aprile	15	99,0	97,9	100,0	100,0	269,3	85,8	0,0	105,1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,0	97,9	100,0	100,0	345,8	94,1	0,0	110,3
novembre	30	99,0	97,9	100,0	100,0	215,8	78,2	0,0	99,9
dicembre	31	99,0	97,9	100,0	100,0	159,7	67,5	285,7	74,3

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	5179	1803	287,2	147,3	64,7	0
febbraio	28	3207	955	335,7	172,1	70,2	0
marzo	31	2157	516	417,8	214,2	77,9	0
aprile	15	541	103	525,1	269,3	85,8	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	477	71	674,3	345,8	94,1	0
novembre	30	2416	574	420,7	215,8	78,2	0
dicembre	31	4453	1430	311,4	159,7	67,5	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,87
febbraio	28	3,36
marzo	31	4,18
aprile	15	5,25
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	6,74
novembre	30	4,21
dicembre	31	3,11

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	1803	1803	2361	7169
febbraio	28	955	955	0	3213
marzo	31	516	516	0	2035
aprile	15	103	103	0	484
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	71	71	0	406
novembre	30	574	574	0	2275
dicembre	31	1430	1430	1466	5633
TOTALI	183	5453	5453	3827	21217

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
964	1897	2553	2969	4076	4170	4347	3785	2718	1944	1260	1153

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	3827	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	21217	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	452,9	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	81,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1963	kWh/anno

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento BAGNI ALUNNI

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	98,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	125,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	63,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	335,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	76,8	%

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	244,2	125,3	63,2

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 BAGNI ALUNNI

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	5660 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,47
Rendimento di distribuzione utenza	98,6 %
Fabbisogni elettrici	0 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello	AERMEC/MPG730
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 **-15,0** °C
massima **30,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **0,0** °C
massima **30,0** °C
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	1,90	-	-
2	2,04	-	-
7	3,71	-	-
12	3,92	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	5,39	-	-
2	5,81	-	-
7	8,79	-	-
12	8,36	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,84	-	-
2	2,85	-	-
7	2,37	-	-
12	2,13	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **6,09** 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]	5,39	5,81	8,79	8,36
COP a carico parziale	1,90	3,46	4,40	4,82
COP a pieno carico	1,90	2,04	3,71	3,92
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,57	0,24	0,11
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,70	1,19	1,23

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

0 W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

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	465	465	464	464	464	464	503	246
febbraio	28	319	319	318	318	318	318	345	140
marzo	31	229	229	228	228	228	228	247	82
aprile	15	65	65	64	64	64	64	69	20
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	55	55	54	54	54	54	59	16
novembre	30	236	236	235	235	235	235	255	81

dicembre	31	410	410	409	409	409	409	444	201
TOTALI	183	1779	1779	1772	1772	1772	1772	1922	787

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	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	183	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	98,6	100,0	100,0	104,9	56,4	144,0	59,7
febbraio	28	99,5	98,6	100,0	100,0	126,1	63,5	0,0	92,5
marzo	31	99,5	98,6	100,0	100,0	155,0	71,9	0,0	100,1
aprile	15	99,5	98,6	100,0	100,0	174,2	76,7	0,0	104,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	98,6	100,0	100,0	188,2	80,0	0,0	106,8
novembre	30	99,5	98,6	100,0	100,0	160,4	73,3	0,0	101,3
dicembre	31	99,5	98,6	100,0	100,0	113,3	59,3	198,7	66,8

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	503	246	204,5	104,9	56,4	0
febbraio	28	345	140	245,9	126,1	63,5	0
marzo	31	247	82	302,2	155,0	71,9	0
aprile	15	69	20	339,7	174,2	76,7	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	59	16	367,0	188,2	80,0	0
novembre	30	255	81	312,8	160,4	73,3	0
dicembre	31	444	201	220,9	113,3	59,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,05
febbraio	28	2,46
marzo	31	3,02
aprile	15	3,40
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,67
novembre	30	3,13
dicembre	31	2,21

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	246	246	322	778
febbraio	28	140	140	0	344
marzo	31	82	82	0	228

aprile	15	20	20	0	61
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	16	16	0	51
novembre	30	81	81	0	232
dicembre	31	201	201	206	613
TOTALI	183	787	787	528	2306

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
964	1897	2553	2969	4076	4170	4347	3785	2718	1944	1260	1153

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	528	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	2306	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	335,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	76,8	%
Consumo di energia elettrica effettivo		271	kWh/anno

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento LAVAGGIO STOVIGLIE

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	121,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	62,6	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	313,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	76,2	%

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	237,5	121,8	62,6

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento LAVAGGIO STOVIGLIE

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	5309 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	0 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	AERMEC/MPG730
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 **-15,0** °C
massima **30,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

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

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	1,90	-	-
2	2,04	-	-
7	3,71	-	-
12	3,92	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	5,39	-	-
2	5,81	-	-
7	8,79	-	-
12	8,36	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,84	-	-
2	2,85	-	-
7	2,37	-	-
12	2,13	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **6,09** 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]	5,39	5,81	8,79	8,36
COP a carico parziale	1,90	3,46	4,40	4,82
COP a pieno carico	1,90	2,04	3,71	3,92
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,57	0,24	0,11
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,70	1,19	1,23

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

0 W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo

Energia elettrica

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

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	827	827	826	826	826	826	892	446
febbraio	28	539	539	538	538	538	538	581	240
marzo	31	356	356	354	354	354	354	383	128
aprile	15	82	82	81	81	81	81	87	26
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ottobre	17	71	71	71	71	71	71	76	21
novembre	30	394	394	393	393	393	393	424	137
dicembre	31	722	722	722	722	722	722	779	360
TOTALI	183	2992	2992	2985	2985	2985	2985	3224	1357

Legenda simboli

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

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

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	99,0	100,0	100,0	102,6	55,9	141,4	59,5
febbraio	28	99,5	99,0	100,0	100,0	124,2	63,4	0,0	93,3
marzo	31	99,5	99,0	100,0	100,0	153,9	72,2	0,0	101,5
aprile	15	99,5	99,0	100,0	100,0	173,8	77,3	0,0	105,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	99,0	100,0	100,0	187,9	80,7	0,0	108,7
novembre	30	99,5	99,0	100,0	100,0	159,1	73,6	0,0	102,7
dicembre	31	99,5	99,0	100,0	100,0	111,0	58,9	195,5	66,8

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	892	446	200,0	102,6	55,9	0
febbraio	28	581	240	242,1	124,2	63,4	0
marzo	31	383	128	300,1	153,9	72,2	0
aprile	15	87	26	339,0	173,8	77,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	76	21	366,4	187,9	80,7	0
novembre	30	424	137	310,3	159,1	73,6	0
dicembre	31	779	360	216,4	111,0	58,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,00
febbraio	28	2,42
marzo	31	3,00
aprile	15	3,39
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,66
novembre	30	3,10
dicembre	31	2,16

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	446	446	584	1388

febbraio	28	240	240	0	577
marzo	31	128	128	0	349
aprile	15	26	26	0	76
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	21	21	0	65
novembre	30	137	137	0	383
dicembre	31	360	360	369	1080
TOTALI	183	1357	1357	953	3918

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
964	1897	2553	2969	4076	4170	4347	3785	2718	1944	1260	1153

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	953 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	3918 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	313,1 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	76,2 %
Consumo di energia elettrica effettivo		489 kWh/anno

Edificio : MENSA

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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	355,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	182,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	71,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1759,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	89,2	%

Dati per zona

Zona: **MENSA**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
18	36	36	36	36	11	0	0	18	36	36	18

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

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

Numero di posti **180**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
50	100	100	100	100	30	0	0	50	100	100	50

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **BAGNI ALUNNI**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

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

18	36	36	36	36	11	0	0	18	36	36	18
----	----	----	----	----	----	---	---	----	----	----	----

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

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

Numero di posti **180**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
50	100	100	100	100	30	0	0	50	100	100	50

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Zona: **LAVAGGIO STOVIGLIE**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
18	36	36	36	36	11	0	0	18	36	36	18

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

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

Numero di posti **180**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
50	100	100	100	100	30	0	0	50	100	100	50

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

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 **Ariston S.p.a/Nuos/NUOS SPLIT INVERTER 150 WH**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-7,0** °C
massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **62,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,3**
Potenza utile P_u **2,27** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,70** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : MENSA

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	52	52	52	56	19	0	0	0
febbraio	28	93	93	93	101	33	0	0	0
marzo	31	103	103	103	112	33	0	0	0
aprile	30	100	100	100	108	29	0	0	0
maggio	31	103	103	103	112	26	0	0	0
giugno	30	30	30	30	32	7	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0	0	0	0	0
settembre	30	50	50	50	54	12	0	0	0
ottobre	31	103	103	103	112	28	0	0	0
novembre	30	100	100	100	108	32	0	0	0
dicembre	31	52	52	52	56	19	0	0	0
TOTALI	365	787	787	787	850	239	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	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	147,0	64,0	202,7	66,1
febbraio	28	92,6	-	-	-	158,4	66,6	0,0	88,8
marzo	31	92,6	-	-	-	173,3	69,7	0,0	91,3
aprile	30	92,6	-	-	-	190,5	73,0	0,0	93,7
maggio	31	92,6	-	-	-	216,6	77,4	0,0	96,9
giugno	30	92,6	-	-	-	245,6	81,7	0,0	99,9
luglio	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
agosto	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
settembre	30	92,6	-	-	-	223,9	78,6	0,0	97,7
ottobre	31	92,6	-	-	-	201,2	74,9	0,0	95,1
novembre	30	92,6	-	-	-	172,0	69,5	0,0	91,1
dicembre	31	92,6	-	-	-	152,6	65,3	268,8	70,9

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	56	19	286,7	147,0	64,0	0
febbraio	28	101	33	308,9	158,4	66,6	0
marzo	31	112	33	338,0	173,3	69,7	0
aprile	30	108	29	371,4	190,5	73,0	0
maggio	31	112	26	422,4	216,6	77,4	0
giugno	30	32	7	479,0	245,6	81,7	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	54	12	436,6	223,9	78,6	0
ottobre	31	112	28	392,3	201,2	74,9	0
novembre	30	108	32	335,5	172,0	69,5	0
dicembre	31	56	19	297,6	152,6	65,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,87
febbraio	28	3,09
marzo	31	3,38
aprile	30	3,71
maggio	31	4,22
giugno	30	4,79
luglio	31	0,00
agosto	31	0,00
settembre	30	4,37
ottobre	31	3,92
novembre	30	3,35
dicembre	31	2,98

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	25	78
febbraio	28	33	33	0	105
marzo	31	33	33	0	113
aprile	30	29	29	0	107
maggio	31	26	26	0	107
giugno	30	7	7	0	30
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	12	12	0	51
ottobre	31	28	28	0	109

novembre	30	32	32	0	110
dicembre	31	19	19	19	73
TOTALI	365	239	239	45	883

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
964	1897	2553	2969	4076	4170	4347	3785	2718	1944	1260	1153

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	45 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	883 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1759,5 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	89,2 %
Consumo di energia elettrica effettivo		23 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : MENSA

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	98,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	449,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	230,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	185,5	%
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.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	430,2	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento
Fabbisogni elettrici	0 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	1
Tipo di rete	Rete a distribuzione orizzontale di piano
Fabbisogni elettrici	0 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **FAST/RFE05-H**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **74,30** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °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 [-]	4,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

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	14	0	27	27	27	29	0	29	6
maggio	31	1	558	558	558	599	0	599	133
giugno	30	55	1184	1184	1184	1271	446	1717	382
luglio	31	680	1496	1496	1496	1606	1232	2839	632
agosto	31	330	1325	1325	1325	1422	1776	3198	712
settembre	30	0	450	450	450	483	0	483	108
ottobre	11	0	24	24	24	26	0	26	6
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	178	1067	5064	5064	5064	5436	3454	8891	1980

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	14	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	11	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	178	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	14	0,00	98,0	98,0	-	-	449,0	230,3	185,5	0,0	418,3
maggio	31	0,01	98,0	98,0	-	-	449,0	230,3	185,5	0,0	418,3
giugno	30	0,03	98,0	98,0	-	-	449,0	230,3	185,5	0,0	426,3
luglio	31	0,05	98,0	98,0	-	-	449,0	230,3	185,5	0,0	431,6

agosto	31	0,06	98,0	98,0	-	-	449,0	230,3	185,5	0,0	435,3
settembre	30	0,01	98,0	98,0	-	-	449,0	230,3	185,5	0,0	418,3
ottobre	11	0,00	98,0	98,0	-	-	449,0	230,3	185,5	0,0	418,3
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
$\eta_{C,rg}$	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	14	6	6	0	6	0
maggio	31	133	133	0	133	0
giugno	30	382	382	0	382	0
luglio	31	632	632	0	632	0
agosto	31	712	712	0	712	0
settembre	30	108	108	0	108	0
ottobre	11	6	6	0	6	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	178	1980	1980	0	1980	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
964	1897	2553	2969	4076	4170	4347	3785	2718	1944	1260	1153

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	1980 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)	$\eta_{C,g,p,tot}$	430,2 %

Consumo di energia elettrica effettivo

0 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	98,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	378,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	193,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	156,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	34415938 80394550 0000,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	352,1	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **0** 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 **1**
Tipo di rete **Rete a distribuzione orizzontale di piano**
Fabbisogni elettrici **0** W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **AERMEC/MPG730**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**
 Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **7,10** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
 Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,78	5,22	8,79	15,39	14,47	13,08	11,23	7,70	4,00	2,15

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Dati unità interna:

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 2 : BAGNI ALUNNI

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-

aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	2	0	0	0	0	0	0	0	0
giugno	30	5	2	2	2	2	0	2	0
luglio	31	48	21	21	21	23	0	23	6
agosto	31	30	15	15	15	16	0	16	4
settembre	12	0	0	0	0	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	106	83	37	37	37	40	0	40	11

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	2	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	12	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	106	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	2	0,00	98,0	98,0	-	-	378,0	193,8	156,2	0,0	352,1
giugno	30	0,00	98,0	98,0	-	-	378,0	193,8	156,2	146594 307279 112000	352,1

										0,0	
luglio	31	0,00	98,0	98,0	-	-	378,0	193,8	156,2	0,0	352,1
agosto	31	0,00	98,0	98,0	-	-	378,0	193,8	156,2	0,0	352,1
settembre	12	0,00	98,0	98,0	-	-	378,0	193,8	156,2	0,0	352,1
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	2	0	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0	0
luglio	31	6	6	0	6	0
agosto	31	4	4	0	4	0
settembre	12	0	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	106	11	11	0	11	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
964	1897	2553	2969	4076	4170	4347	3785	2718	1944	1260	1153

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile

$Q_{C,p,nren}$ **0** kWh/anno

Fabbisogno di energia primaria totale

$Q_{C,p,tot}$ **11** kWh/anno

Rendimento globale medio stagionale

(rispetto all'energia primaria non rinnovabile)

$\eta_{C,g,p,nren}$ **34415938803**
945500000,0 %

Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	352,1	%
Consumo di energia elettrica effettivo		0	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

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	$\eta_{C,rg}$	84,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	378,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	193,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	156,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	31810968 32338050 000,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	311,2	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**

Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Regolazione centralizzata**

Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **AERMEC/MPG730**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **7,10** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0 °C**

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,78	5,22	8,79	15,39	14,47	13,08	11,23	7,70	4,00	2,15

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Dati unità interna:

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	18	3	3	3	3	4	0	4	1
giugno	30	107	104	104	104	126	0	126	33
luglio	31	205	186	186	186	225	0	225	60
agosto	31	159	146	146	146	177	0	177	47
settembre	15	2	3	3	3	3	0	3	1
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	125	476	441	441	441	535	0	535	142

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	18	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	15	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	125	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	18	0,00	84,0	-	-	-	378,0	193,8	156,2	0,0	311,2
giugno	30	0,02	84,0	-	-	-	378,0	193,8	156,2	0,0	311,2
luglio	31	0,04	84,0	-	-	-	378,0	193,8	156,2	0,0	311,2
agosto	31	0,03	84,0	-	-	-	378,0	193,8	156,2	105409 762926 677000 0,0	311,2
settembre	15	0,00	84,0	-	-	-	378,0	193,8	156,2	0,0	311,2
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	18	1	1	0	1	0
giugno	30	33	33	0	33	0
luglio	31	60	60	0	60	0
agosto	31	47	47	0	47	0
settembre	15	1	1	0	1	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	125	142	142	0	142	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
964	1897	2553	2969	4076	4170	4347	3785	2718	1944	1260	1153

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	142	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	31810968323 38050000,0	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	311,2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		0	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - MENSA

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Mensa

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1000 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,50 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	266,00 m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Mensa	1742	1596	3338

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	159	136	0	294	0	294	574
Febbraio	28	138	122	0	261	0	261	509
Marzo	31	146	136	0	282	0	282	549
Aprile	30	138	131	0	269	0	269	524
Maggio	31	141	136	0	276	0	276	538

Giugno	30	135	131	0	266	0	266	519
Luglio	31	140	136	0	276	0	276	537
Agosto	31	141	136	0	277	0	277	540
Settembre	30	141	131	0	273	0	273	531
Ottobre	31	151	136	0	286	0	286	558
Novembre	30	152	131	0	283	0	283	552
Dicembre	31	160	136	0	296	0	296	576
TOTALI		1742	1596	0	3338	0	3338	6509

Legenda simboli

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

Zona 2 - BAGNI ALUNNI

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Antibagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	12,57 m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - w.c.h

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,54 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 - w.c.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,55 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 - w.c.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,55 m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
2	1	Antibagno	30	75	105
2	2	w.c.h	30	27	57
2	3	w.c.	30	21	51
2	4	w.c.	30	21	51

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	10	12	0	23	0	23	44
Febbraio	28	9	11	0	20	0	20	40
Marzo	31	10	12	0	23	0	23	44
Aprile	30	10	12	0	22	0	22	43
Maggio	31	10	12	0	23	0	23	44
Giugno	30	10	12	0	22	0	22	43
Luglio	31	10	12	0	23	0	23	44
Agosto	31	10	12	0	23	0	23	44
Settembre	30	10	12	0	22	0	22	43
Ottobre	31	10	12	0	23	0	23	44
Novembre	30	10	12	0	22	0	22	43

Dicembre	31	10	12	0	23	0	23	44
TOTALI		120	145	0	265	0	265	517

Legenda simboli

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

Zona 3 - LAVAGGIO STOVIGLIE

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Lavaggio stoviglie/ Impiattamento

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	360 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	36,21 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 - Deposito

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	40 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,00 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,74 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 - Spogliatoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	80 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	7,69 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 - W.c. personale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	35 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,62 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 - W.c. personale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	35 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	1800 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,59 m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
3	1	Lavaggio stoviglie/ Impiattamento	720	217	937
3	2	Deposito	80	22	102
3	3	Spogliatoio	48	46	94
3	5	W.c. personale	21	22	43
3	4	W.c. personale	21	22	43

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	76	28	0	104	0	104	202
Febbraio	28	68	25	0	94	0	94	182
Marzo	31	76	28	0	104	0	104	202
Aprile	30	73	27	0	100	0	100	195
Maggio	31	76	28	0	104	0	104	202
Giugno	30	73	27	0	100	0	100	195
Luglio	31	76	28	0	104	0	104	202
Agosto	31	76	28	0	104	0	104	202
Settembre	30	73	27	0	100	0	100	195
Ottobre	31	76	28	0	104	0	104	202
Novembre	30	73	27	0	100	0	100	195
Dicembre	31	76	28	0	104	0	104	202
TOTALI		890	329	0	1219	0	1219	2377

Legenda simboli

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - MENSA	1742	1596	0	3338	0	3338	6509
2 - BAGNI ALUNNI	120	145	0	265	0	265	517
3 - LAVAGGIO STOVIGLIE	890	329	0	1219	0	1219	2377
TOTALI	2752	2070	0	4822	0	4822	9403

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 : MENSA	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	345,06	m ²
-------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	5309	22133	27442	15,38	64,14	79,53
Acqua calda sanitaria	45	838	883	0,13	2,43	2,56
Raffrescamento	0	2132	2132	0,00	6,18	6,18
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	983	4555	5538	2,85	13,20	16,05
TOTALE	6336	29658	35994	18,36	85,95	104,31

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	3249	kWhel/anno	1495	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : MENSA	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	266,00	m ²
-----------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	3827	17390	21217	14,39	65,38	79,76
Acqua calda sanitaria	15	279	294	0,06	1,05	1,11
Raffrescamento	0	1980	1980	0,00	7,44	7,44
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	688	3151	3839	2,59	11,84	14,43
TOTALE	4530	22800	27331	17,03	85,72	102,75

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	2323	kWhel/anno	1069	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 2 : BAGNI ALUNNI	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	24,21	m ²
------------------------------	------------	-----	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	528	1778	2306	21,81	73,45	95,26
Acqua calda sanitaria	15	279	294	0,62	11,54	12,15
Raffrescamento	0	11	11	0,00	0,44	0,44
Illuminazione	53	251	304	2,17	10,37	12,54
TOTALE	596	2319	2915	24,60	95,78	120,39

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	305	kWhel/anno	141	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento,

				Ventilazione, Illuminazione
--	--	--	--	-----------------------------

Zona 3 : LAVAGGIO STOVIGLIE	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	54,85	m ²
------------------------------------	------------	-----	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	953	2965	3918	17,38	54,05	71,43
Acqua calda sanitaria	15	279	294	0,27	5,09	5,36
Raffrescamento	0	142	142	0,00	2,58	2,58
Illuminazione	242	1153	1395	4,41	21,03	25,44
TOTALE	1210	4539	5749	22,06	82,75	104,81

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	620	kWhel/anno	285	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : MENSA

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **31838** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **14791** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **78,0** %

Energia elettrica da rete **3249** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **20296** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	964
Febbraio	1897
Marzo	2553
Aprile	2969
Maggio	4076
Giugno	4170
Luglio	4347
Agosto	3785
Settembre	2718
Ottobre	1944
Novembre	1260
Dicembre	1153
TOTALI	31838

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **TRINA SOLAR/VERTEX S/TSM-400DE09.08**
Numero di moduli **70**
Potenza di picco totale **28000** Wp
Superficie utile totale **128,80** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **400** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,84** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,22** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **15,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,27**

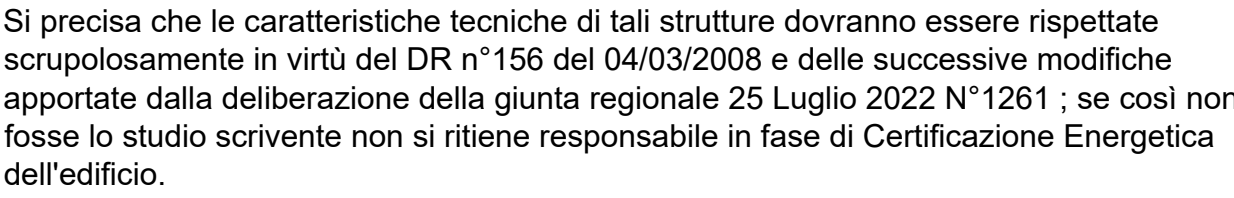
Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	45,9	964
febbraio	90,3	1897
marzo	121,6	2553
aprile	141,4	2969
maggio	194,1	4076
giugno	198,6	4170
luglio	207,0	4347
agosto	180,3	3785
settembre	129,4	2718
ottobre	92,6	1944
novembre	60,0	1260
dicembre	54,9	1153
TOTALI	1516,1	31838

Legenda simboli

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



Considerato valore del fattore tendaggi pari a 0,50 per tutti i serramenti, sia verticali che orizzontali.











Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione; dagli asili nido alle Università
Investimento 1.2: Piano di estensione del tempo pieno e mense

PROGETTISTI

ARCHITETTONICO
 Geom. Lorenzo Guagliumi
 Area Lavori Pubblici Comune di Medolla

STRUTTURE
 Ing. Yassin Elouardi

IMPIANTI MECCANICI E ANTINCENDIO
 Perito Industriale Gavioli Alessio
 Studio A+ Srl Stp

IMPIANTI ELETTRICI
 Perito Industriale Raffaele Garutti
 Studio Tecnico Garutti Srl Stp

COORDINATORE ALLA SICUREZZA
 Arch. Caterina Bondi

GEOLOGICA
 Pier Luigi Dallari Geogroup Srl

ACUSTICA
 Ing. Roberto Odorici

MEC 3.4.2

scala	redazione	revisione	note
1:100	luglio 2023		

STRUTTURA

M3

DIVISORIO MENSA/BAGNO

Colore Identificativo

N.	Descrizione interna	S	Cost.	R	N.V.	C.T.	R.V.
	Resistenza superfacciale interna		0,130				
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
2	POROTON P 300 (coppio 20%)	300,00	0,2000	0,034	800	0,84	5
3	Polverine espanso unistrutz (alla grafite)	160,00	0,0310	5,161	20	1,45	60
4	POROTON P 300 (coppio 20%)	300,00	0,2000	0,034	800	0,84	5
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
	Resistenza superfacciale esterna		0,130				

STRUTTURA

P2

PAVIMENTO SU TERRA BAGNO

Colore Identificativo

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
1	Resistenza superficie esterna			0,170			
1	Pavimento in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	999999
2	Sottopavimento di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	8800	0,88	30
3	Poliuretano espanso estruso con pelle (50 mm x sp < 120 mm)	60,00	0,0350	1,714	30	1,45	1500
4	ESOLCAP 250	140,00	0,0670	2090	265	1,00	7
5	C.I.s. armata (1% acciaio)	100,00	2,3000	0,043	2300	1,50	130
6	Chiusa grossa senza argilla (cm. 5%)	300,00	1,0000	0,250	1700	1,00	7
	Resistenza superficie esterna			0,040			

STRUTTURA

S2

COPERTURA BAGNO

Colore Identificativo

N.	Descrizione sistema	A	Cm.d.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	0,60	220,000	0	2700	0,88	-
-	Intercapedine debolmente ventilata A=1100 cm ² /lin	50,00	-	-	-	-	-
3	Riniega USB-Classic Light: Membrana impermeabile ad alta traspirazione e tre strati	0,75	220,000	-	2037	1,70	27
4	Pannello in lana di roccia - migliori prestazioni meccaniche	200,00	0,360	-	150	1,03	1
5	Riniega Iso-Therma Light - schermo freno al vapore	0,57	0,2200	-	211	1,70	17541
6	C.I.S. con massa volumica media	0,60	1,5000	-	2300	1,00	120
7	Solexite in laterizio speso 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6000	-	1100	0,84	7
8	Inchiodo di cemento e sabbia	15,00	1,0000	-	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Spessore **3 cm** cappotto
su spalla finestra in
Aeropan λ 0,015 W/mK

Polistirene EPS

Muratura esistente

Intonaco per cappotto

○ TASSELLATURA
ZONA NORMALE
6 Pezzi/m²

● TASSELLATURA
ZONA PERIMETRALE
8 Pezzi/m²

Architectural drawing of a building facade. The drawing shows a cross-section of a building with a blue roof and a yellow base. The roof is supported by a series of vertical columns. The base is a solid yellow line. On the right side, there is a vertical scale with two labels: 'Cielatura 5,00m' and 'Piso Terra 0,00m'. The drawing also includes a green line indicating a slope or a specific feature on the roof.

I raccordi dei pannelli non devono allinearsi con la spalletta o le architravi di finestre e porte

Diagram of a window with four decorative glass blocks. The window is a rectangle with a double border. Four rectangular glass blocks are placed around it, each tilted at a 45-degree angle. Dimensions for one block are given: 40 cm width and 20 cm height.

In corrispondenza di angoli di finestre e porte porre prima della rasatura superficiale rete di rinforzo aggiuntiva posizionata in diagonale con angolo 45°

ATTENZIONE: Per la corretta posa in opera dei materiali, attenersi alle schede tecniche fornite dai produttori.