

COMUNE DI TERNI

DIREZIONE LL.PP. - MANUTENZIONI

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE

CAMPO SCUOLA " F. CASAGRANDE"

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)
Missione 5 Componente 2 Investimento/Subinvestimento 2.1
RIGENERAZIONE URBANA

CUP F44H16000340007



Committente: **COMUNE DI TERNI**
P.zza M. Ridolfi, 1 - 05100 Terni
C.F. 00175660554

R.U.P. **Geom. STEFANO FREDDUZZI**
Corso del Popolo n. 30 - 05100 Terni
Collaboratore: **Dott.ssa Marta Di Filippo**



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

R.T.P.

Mandatario e Capogruppo:

Coord. e Progetto Architettonico: **arch. Alberto Tiberi**
05100 Terni Via Sabotino, 7 - e-mail : albertotiberi@gmail.com

Mandanti:

Progetto impianti: **Studio Tecnico Associato Paganelli**
Viale B. Brin, 10 - 05100 TERNI - e-mail: info@stap.it

Progetto strutture: **ing. Simone Monotti**
Strada della Quercia 6/b - 05100 Terni - e-mail: segreteria@studiomonotti.it

Progetto sicurezza:
C.S.P. - C.S.E. **ing. Alessandro Passetti**
Via Del Daino, 19 - 05100 - Terni - e-mail: passetti.ale@gmail.com

Collaborazioni:
Prog. impianti termotecnici **ing. iunior Alberto Lausi**
Via Lombardo Radice, 19 - 05100 - Terni - e-mail: alberto.lausi@gmail.com

Direttore dei Lavori: **arch. Andrea Della Sala**
Strada di S. Martino, 104 - 05100 Terni - e-mail : info@andreadellasala.com

Il progettista:

Contenuto del disegno:

**PROGETTO
ESECUTIVO
IMPIANTI TECNOLOGICI**

Oggetto:
LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10
RELAZIONE TECNICA
DECRETO 26 GIUGNO 2015

tavola numero:

RT - L10

data

aggiornato al

disegnato da

visto R.U.P.

indice file

scala

04/04/2023

14/04/2023

-

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Terni*

EDIFICIO : *CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"*

INDIRIZZO : *Largo Atleti Azzurri d'Italia, 1, 05100 Terni TR*

COMUNE : *Terni*

INTERVENTO : *Realizzazione di un nuovo impianto di riscaldamento –
raffrescamento e produzione ACS,
presso l'edificio adibito a spogliatoi-servizi dell'impianto sportivo
"Campo Scuola F. Casagrande" in Terni (TR).*

Rif.: *STATO DI PROGETTO_07_PER exL10_senza cap 4 sol 6fv.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 11*

PAGANELLI STUDIO TECNICO ASSOCIATO
VIALE B. BRIN, 10 - 05100 TERNI (TR)

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

Riqualficazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Terni Provincia TR

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

***Realizzazione di un nuovo impianto di riscaldamento – raffrescamento e produzione ACS,
presso l'edificio adibito a spogliatoi-servizi dell'impianto sportivo "Campo Scuola F.
Casagrande" in Terni (TR).***

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Largo Atleti Azzurri d'Italia, 1, 05100 Terni TR

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Terni
P.zza Mario Ridolfi, 1 - Terni (TR)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Paganelli Fabrizio
Albo: Ingegneri Pr.: Terni N.iscr.: A671

Progettista degli impianti termici Ing. Paganelli Fabrizio
Albo: Ingegneri Pr.: Terni N.iscr.: A671

Direttore lavori dell'isolamento termico Ing. Paganelli Fabrizio
Albo: Ingegneri Pr.: Terni N.iscr.: A671

Direttore lavori degli impianti termici Ing. Paganelli Fabrizio
Albo: Ingegneri Pr.: Terni N.iscr.: A671

Certificatore energetico Ing. Paganelli Fabrizio
Albo: Ingegneri Pr.: Terni N.iscr.: A671

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1650 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 33,0 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
<i>palazzina</i>	1181,68	1049,39	0,89	264,69	20,0	65,0
CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"	1181,68	1049,39	0,89	264,69	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☒

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
<i>palazzina</i>	494,09	435,35	-	112,78	26,0	51,3
CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"	494,09	435,35	-	112,78	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☐

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

non oggetto di intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

non oggetto di intervento

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

Lo scopo della valvola termostatica è mantenere la temperatura ambiente pari a quella impostata sulla testa termostatica, perciò quando la temperatura ambiente è uguale alla temperatura impostata.

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico riscaldamento - acqua calda sanitaria e impianto di raffrescamento autonomo.

Sistemi di generazione

Sistema con due pompe di calore aria/acqua.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione per singolo ambiente più climatica, tramite apposito cronotermostato di gestione e controllo della temperatura.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzazione del calore tramite contatori di calore diretti installati nei sistemi di zona.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Sistema di distribuzione tramite ventilconvettori e radiatori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianti autonomi di ventilazione meccanica dotati di recuperatore di calore per le zone

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Numero 2 Serbatoi di accumulo pari a 1500 Litri ciascuno, dedicati al servizio di acqua calda sanitaria, un Serbatoio di accumulo pari a 600 Litri con funzione di compensatore idraulico per l'impianto di riscaldamento, un serbatoio di accumulo pari a 500 litri con funzione di inerziale per la produzione di ACS.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante le pompe di calore e l'impianto a collettori solari.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

18,00 gradi francesi

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[X]

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

[]

Zona	<u>palazzina</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e 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>POMPA DI CALORE 1</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>55,6</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,07</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>palazzina</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e 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>POMPA DI CALORE 2</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>55,6</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,07</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>palazzina</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>POMPA DI CALORE 1 + POMPA DI CALORE 2</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>96,0</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>2,63</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>33,0</u> °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☒ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

intermittente

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

Il sistema di telegestione, consentirà di controllare in remoto l'impianto termico. Il

telecontrollo consente la modifica delle impostazioni dell'impianto in tempo reale (cambio orario, modifica temperature).

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Cronotermostato programmabile giornalmente agente sulla valvola di zona con azione proporzionale.	26	3
Cronotermostato programmabile giornalmente agente sulla valvola di zona con azione proporzionale.	7	3

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Sonde ambiente	1
Valvole termostatiche	26

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
radiatori	26	48625
ventilconvettori	7	29244

j) Schemi funzionali degli impianti termici

in allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Installazione di moduli fotovoltaici a tetto, sulla falda a sud - est. Data la configurazione del tetto l'impianto sarà di una potenza pari a 6 kWp.

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Installazione di Collettori solari sottovuoto, per un totale di n. 4, con bollitore in centrale termica a servizio dell'impianto termico. La falda del tetto utilizzata sarà quella esposta sud - est.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"**

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: [X]

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: []

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Parete esterna lato lungo	1,451	1,512
M3	parete esterna verso non climatizzati	1,347	1,347
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,395	1,395
M7	parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato	1,299	1,299
P1	Soletta interpiano verso intercapedine	1,535	1,535
S1	Tetto verso sottotetto	0,875	0,875

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M4	Parete esterna tipo E	1,451	1,451
S2	Tetto verso sottotetto tipo E	0,893	0,893
S3	tetto	2,328	2,328

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna lato lungo	385	0,471
M6	Parete esterna con rinforzo armato	385	0,370

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	190x140	1,459	1,000
W10	115x120	1,459	1,000
W11	80x120	1,459	1,000
W13	110x120	1,459	1,000
W14	140x190	1,459	1,000
W15	80x180	1,459	1,000
W2	190x120	1,459	1,000
W3	80x120	1,459	1,000
W4	190x120	1,459	1,000
W5	120x120	1,459	1,000
W6	130x120	1,459	1,000
W7	100x120	1,459	1,000
W8	90x120	1,459	1,000
W9	360x100	1,459	1,000
M2	porta in legno	2,408	-

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	palazzina	6,90	3,39

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
1	1803,2	1803,2	-

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

palazzina

Superficie disperdente S

42,26 m²

Valore di progetto H'_T

1,79 W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd}

318,26 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd}

2,52 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H

42,44 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W

22,67 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C

16,78 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V

2,26 kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L

72,24 kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T

0,00 kWh/m²

Valore di progetto EP_{gl,tot}

156,40 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{gl,nr}

66,03 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
-------------	---------	--------------------	------------------------	----------

palazzina	Riscaldamento	649,0	56,6	Positiva
palazzina	Acqua calda sanitaria	183,3	52,3	Positiva
palazzina	Raffrescamento	136,4	123,3	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 97,34 %

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 45,6 %
 Fabbisogno di energia elettrica da rete 8963 kWh_e
 Energia elettrica da produzione locale 7498 kWh_e

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 4409 kWh
 Energia rinnovabile (E_{gl,ren}) 90,37 kWh/m²
 Energia esportata (E_{exp}) 0 kWh
 Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E_{gl,tot}) 156,40 kWh/m²
 Energia rinnovabile in situ (elettrica) 7498 kWh_e
 Energia rinnovabile in situ (termica) 5708 kWh

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

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

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Fabrizio</u>	<u>Paganelli</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Terni</u>	<u>A671</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 14/04/2023

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"</i>
INDIRIZZO	<i>Largo Atleti Azzurri d'Italia, 1, 05100 Terni TR</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Terni</i>
INDIRIZZO	<i>P.zza Mario Ridolfi, 1 - Terni (TR)</i>
COMUNE	<i>Terni</i>

Rif. ***STATO DI PROGETTO_07_PER exL10_senza cap 4 sol 6fv.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.23

PAGANELLI STUDIO TECNICO ASSOCIATO
VIALE B. BRIN, 10 - 05100 TERNI (TR)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.
Edificio pubblico o ad uso pubblico	Si
Edificio situato in un centro storico	No
Tipologia di calcolo	Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Terni	
Provincia	Terni	
Altitudine s.l.m.		130 m
Latitudine nord	42° 33'	Longitudine est 12° 38'
Gradi giorno DPR 412/93		1650
Zona climatica		D

Località di riferimento

per dati invernali	Terni
per dati estivi	Terni

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C	
Direzione prevalente	Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,1 m/s
Velocità massima del vento		2,2 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-4,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 novembre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	21,1 °C
Umidità relativa	35,0 %
Escursione termica giornaliera	9 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,2	6,0	9,6	13,1	17,5	20,5	23,6	23,8	18,2	14,2	9,9	6,1

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,7	3,5	5,4	7,8	9,6	10,0	7,4	4,6	3,3	2,3	1,5
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,6	5,1	8,1	10,8	12,5	14,1	11,8	7,5	4,6	2,6	1,6
Est	MJ/m ²	3,9	7,0	8,3	11,0	13,2	14,6	17,2	15,9	11,6	8,2	4,8	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	10,3	10,2	11,4	12,1	12,5	14,9	15,5	13,3	11,1	7,3	6,3
Sud	MJ/m ²	8,2	12,2	10,6	10,1	9,7	9,6	11,2	12,7	12,7	12,5	9,0	8,1
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	10,3	10,2	11,4	12,1	12,5	14,9	15,5	13,3	11,1	7,3	6,3
Ovest	MJ/m ²	3,9	7,0	8,3	11,0	13,2	14,6	17,2	15,9	11,6	8,2	4,8	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,6	5,1	8,1	10,8	12,5	14,1	11,8	7,5	4,6	2,6	1,6
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,5	3,6	4,6	6,8	8,2	8,8	8,2	7,3	5,8	4,4	3,3	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,5	5,5	7,0	9,5	12,2	14,1	18,4	16,4	10,7	6,6	3,0	2,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **308** W/m²

OMBREGGIAMENTI

Angoli delle ostruzioni (°):

Descrizione	Ostacoli								Aggetti		
									Verticali		Orizz
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	β ₁	β ₂	α

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna lato lungo	300,0	385	0,471	-9,099	63,515	0,90	0,60	-4,0	1,451
M2	T	porta in legno	50,0	50	2,229	-2,002	32,397	0,90	0,60	-4,0	2,408
M3	U	parete esterna verso non climatizzati	300,0	385	0,377	-9,541	62,360	0,90	0,60	0,3	1,347
M4	E	Parete esterna tipo E	300,0	385	0,471	-9,099	63,515	0,90	0,60	-4,0	1,451
M5	E	porta in legno per locali no clima	50,0	50	2,229	-2,002	32,397	0,90	0,60	-4,0	2,408
M6	T	Parete esterna con rinforzo armato	330,0	385	0,370	-10,237	70,357	0,90	0,60	-4,0	1,395
M7	U	parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato	330,0	385	0,296	-10,679	69,265	0,90	0,60	0,3	1,299

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	U	Soletta interpiano verso intercapedine	250,0	374	0,473	-7,749	63,716	0,90	0,60	8,0	1,535

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Tetto verso sottotetto	185,0	212	0,502	-6,151	70,046	0,90	0,60	-1,6	0,875
S2	E	Tetto verso sottotetto tipo E	185,0	212	0,545	-5,780	69,870	0,90	0,60	-4,0	0,893
S3	E	tetto	194,0	276	1,373	-5,462	70,553	0,90	0,60	-4,0	2,328

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio		0,112

Legenda simboli

ψ	Trasmittanza lineica di calcolo
---	---------------------------------

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	190x140	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	140,0	190,0	1,000	1,670	-4,0	2,275	8,700
W2	T	190x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	190,0	1,000	1,670	-4,0	1,925	7,900
W3	T	80x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	80,0	1,000	1,670	-4,0	0,770	3,600
W4	T	190x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	190,0	1,000	1,670	-4,0	1,925	7,900
W5	T	120x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	120,0	1,000	1,670	-4,0	1,155	6,500
W6	T	130x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	130,0	1,000	1,670	-4,0	1,265	6,700
W7	T	100x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	100,0	1,000	1,670	-4,0	0,935	6,100
W8	T	90x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	90,0	1,000	1,670	-4,0	0,880	3,800
W9	T	360x100	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	100,0	360,0	1,000	1,670	-4,0	3,060	12,200
W10	T	115x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	115,0	1,000	1,670	-4,0	1,155	4,300
W11	T	80x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	80,0	1,000	1,670	-4,0	0,770	3,600
W12	E	150x120 tipo E	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	150,0	1,000	1,670	-4,0	1,485	7,100
W13	T	110x120	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	120,0	110,0	1,000	1,670	-4,0	1,100	4,200
W14	T	140x190	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	190,0	140,0	1,000	1,670	-4,0	2,340	6,200
W15	T	80x180	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	180,0	80,0	1,000	1,670	-4,0	1,190	4,800

Legenda simboli

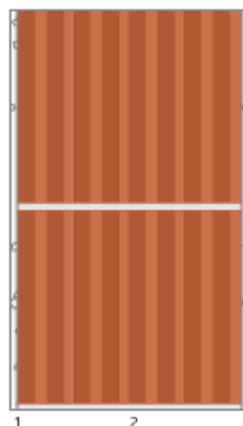
ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna lato lungo*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	1,451	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,0	°C
Permeanza	73,529	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	419	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	385	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,471	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,325	-
Sfasamento onda termica	-9,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,8000</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Mattone semipieno	<i>280,00</i>	<i>0,6090</i>	<i>0,460</i>	<i>1375</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intonaco di cemento e sabbia	<i>10,00</i>	<i>1,0000</i>	<i>0,010</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,077</i>	-	-	-

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 lato lungo*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,920*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,676*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della struttura: *porta in legno*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	2,408	W/m ² K
Spessore	50	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,0	°C
Permeanza	16,000	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	50	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	50	kg/m ²
Trasmittanza periodica	2,229	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,926	-
Sfasamento onda termica	-2,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Pannello in legno compensato	<i>50,00</i>	<i>0,2400</i>	<i>0,208</i>	<i>1000</i>	<i>1,60</i>	<i>250</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,077</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *porta in legno*

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 (0,008 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,920*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,498*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

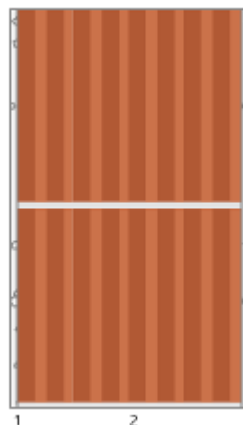
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *parete esterna verso non climatizzati*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,347	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,3	°C
Permeanza	73,529	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	419	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	385	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,377	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,280	-
Sfasamento onda termica	-9,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone semipieno	280,00	0,6090	0,460	1375	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	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 esterna verso non climatizzati*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,890*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,745*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

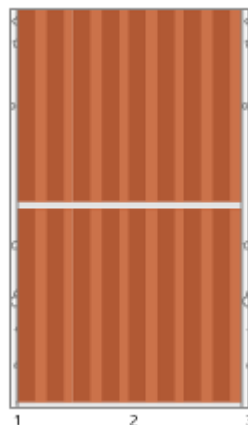
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna tipo E*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,451	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,0	°C
Permeanza	73,529	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	419	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	385	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,471	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,325	-
Sfasamento onda termica	-9,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone semipieno	280,00	0,6090	0,460	1375	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

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 tipo E*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

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 (0,008 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,920*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,676*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

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

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

Descrizione della struttura: *porta in legno per locali no clima*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	2,408	W/m ² K
Spessore	50	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,0	°C
Permeanza	16,000	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	50	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	50	kg/m ²
Trasmittanza periodica	2,229	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,926	-
Sfasamento onda termica	-2,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Pannello in legno compensato	<i>50,00</i>	<i>0,2400</i>	<i>0,208</i>	<i>1000</i>	<i>1,60</i>	<i>250</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,077</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *porta in legno per locali no clima*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,920*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,498*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

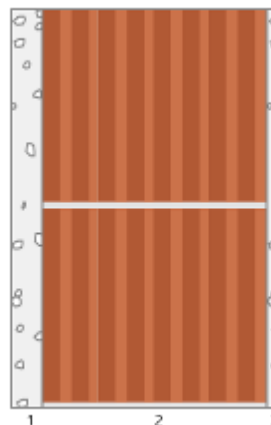
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna con rinforzo armato*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica	1,395	W/m ² K
Spessore	330	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,0	°C
Permeanza	66,225	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	475	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	385	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,370	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,265	-
Sfasamento onda termica	-10,2	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	40,00	1,0000	0,040	1800	1,00	10
2	Mattone semipieno	280,00	0,6090	0,460	1375	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

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 con rinforzo armato*

Codice: *M6*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,920*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,687*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

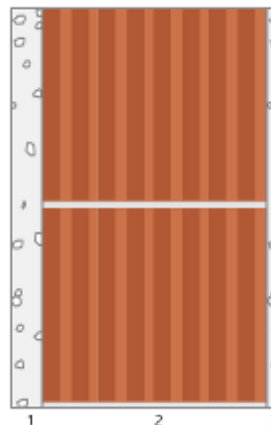
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	1,299	W/m ² K
Spessore	330	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,3	°C
Permeanza	66,225	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	475	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	385	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,296	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,228	-
Sfasamento onda termica	-10,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	<i>40,00</i>	<i>1,0000</i>	<i>0,040</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Mattone semipieno	<i>280,00</i>	<i>0,6090</i>	<i>0,460</i>	<i>1375</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intonaco di cemento e sabbia	<i>10,00</i>	<i>1,0000</i>	<i>0,010</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

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 verso non climatizzati con rinforzo armato*

Codice: *M7*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,890*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,752*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

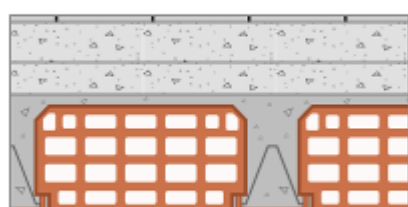
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano verso intercapedine*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,535	W/m ² K
Spessore	250	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	374	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	374	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,473	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,308	-
Sfasamento onda termica	-7,7	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	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	150,00	0,6600	0,227	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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: *Soletta interpiano verso intercapedine*

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 (0,008 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 $f_{RSI,max}$ *0,661*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,692*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

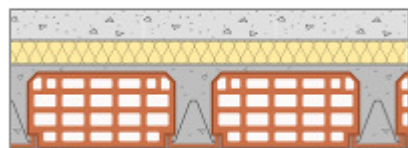
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Tetto verso sottotetto*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,875	W/m ² K
Spessore	185	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-1,6	°C
Permeanza	30,888	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	228	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	212	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,502	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,573	-
Sfasamento onda termica	-6,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS S)	30,00	0,0400	0,750	10	1,45	60
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	105,00	0,6600	0,159	1100	0,84	7
4	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Tetto verso sottotetto*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 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 $f_{RSI,max}$ *0,662*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,827*

Umidità relativa superficiale accettabile *80 %*

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

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

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

Descrizione della struttura: *Tetto verso sottotetto tipo E*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,893** W/m²K

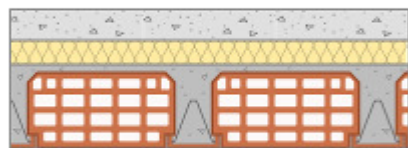
Spessore **185** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,0** °C

Permeanza **30,888** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **228** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **212** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,545** W/m²K

Fattore attenuazione **0,610** -

Sfasamento onda termica **-5,8** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-
1	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS S)	30,00	0,0400	0,750	10	1,45	60
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	105,00	0,6600	0,159	1100	0,84	7
4	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Tetto verso sottotetto tipo E*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,713*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,797*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Negativa*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *136* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *6* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *febbraio*

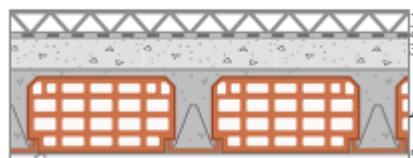
L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

Descrizione della struttura: *tetto*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	2,328	W/m ² K
Spessore	194	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,0	°C
Permeanza	0,977	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	300	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	276	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,373	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,590	-
Sfasamento onda termica	-5,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,077</i>	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	<i>30,00</i>	<i>0,9900</i>	<i>0,030</i>	<i>2000</i>	<i>0,84</i>	<i>1</i>
2	Barriera vapore in bitume puro	<i>4,00</i>	<i>0,1700</i>	<i>0,024</i>	<i>1050</i>	<i>1,00</i>	<i>50000</i>
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	<i>40,00</i>	<i>1,9100</i>	<i>0,021</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>96</i>
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<i>105,00</i>	<i>0,6600</i>	<i>0,159</i>	<i>1100</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
5	Intonaco di gesso e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,8000</i>	<i>0,019</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

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: *tetto*

Codice: *S3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,713*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,539*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Negativa*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *418* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *100* g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata *marzo*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

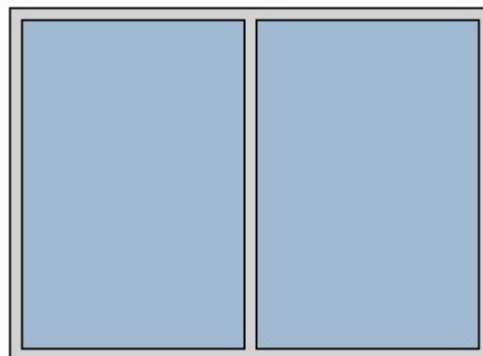
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 190x140

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	190,0 cm
Altezza	140,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,660 m ²
Area vetro	A_g 2,275 m ²
Area telaio	A_f 0,385 m ²
Fattore di forma	F_f 0,86 -
Perimetro vetro	L_g 8,700 m
Perimetro telaio	L_f 6,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,735 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,60 m

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

Descrizione della finestra: 190x120

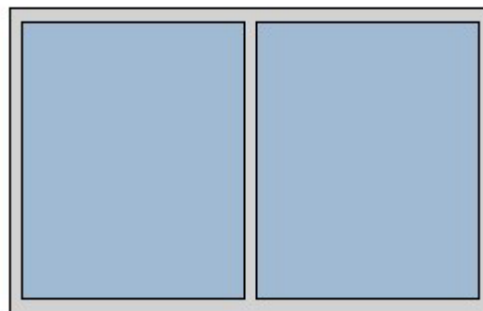
Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	190,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,280 m ²
Area vetro	A_g 1,925 m ²
Area telaio	A_f 0,355 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 7,900 m
Perimetro telaio	L_f 6,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,762 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,20 m

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

Descrizione della finestra: 80x120

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,459** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

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

Fattore tendaggi (estivo)

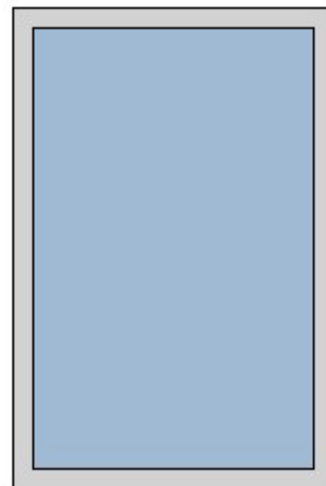
$f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

80,0 cm

Altezza

120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **0,960** m²

Area vetro

A_g **0,770** m²

Area telaio

A_f **0,190** m²

Fattore di forma

F_f **0,80** -

Perimetro vetro

L_g **3,600** m

Perimetro telaio

L_f **4,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,923** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,112** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,00 m

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

Descrizione della finestra: 190x120

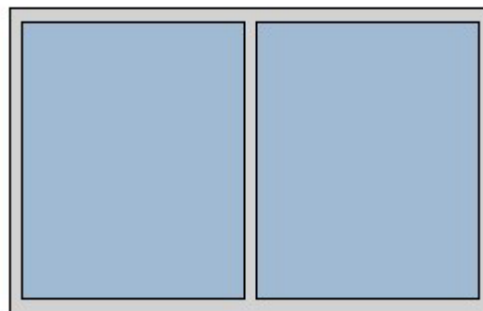
Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	190,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,280 m ²
Area vetro	A_g 1,925 m ²
Area telaio	A_f 0,355 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 7,900 m
Perimetro telaio	L_f 6,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,762 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,20 m

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

Descrizione della finestra: 120x120

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,459** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

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

Fattore tendaggi (estivo)

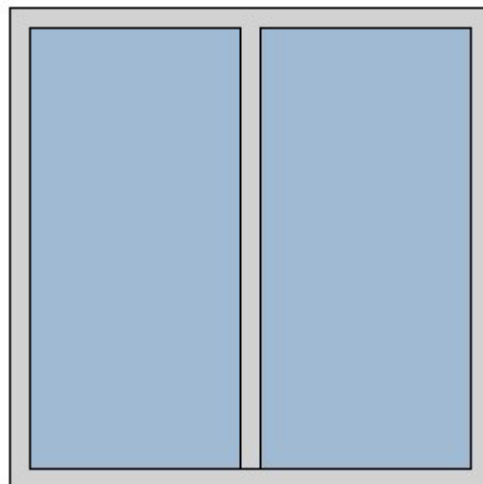
$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

120,0 cm

Altezza

120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **1,440** m²

Area vetro

A_g **1,155** m²

Area telaio

A_f **0,285** m²

Fattore di forma

F_f **0,80** -

Perimetro vetro

L_g **6,500** m

Perimetro telaio

L_f **4,800** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,830** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,112** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,80 m

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

Descrizione della finestra: 130x120

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,459** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

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

Fattore tendaggi (estivo)

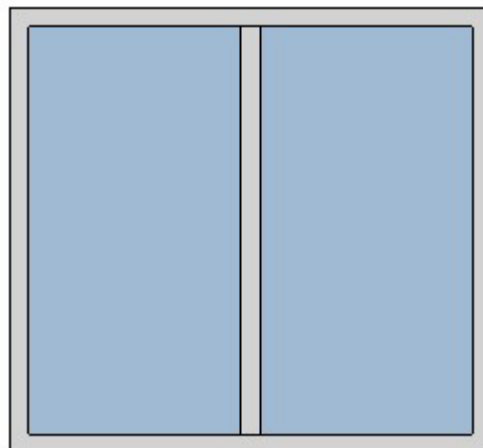
$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

130,0 cm

Altezza

120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **1,560** m²

Area vetro

A_g **1,265** m²

Area telaio

A_f **0,295** m²

Fattore di forma

F_f **0,81** -

Perimetro vetro

L_g **6,700** m

Perimetro telaio

L_f **5,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,816** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,112** W/mK

Lunghezza perimetrale

5,00 m

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

Descrizione della finestra: 100x120

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,459** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

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

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

100,0 cm

Altezza

120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **1,200** m²

Area vetro

A_g **0,935** m²

Area telaio

A_f **0,265** m²

Fattore di forma

F_f **0,78** -

Perimetro vetro

L_g **6,100** m

Perimetro telaio

L_f **4,400** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,868** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

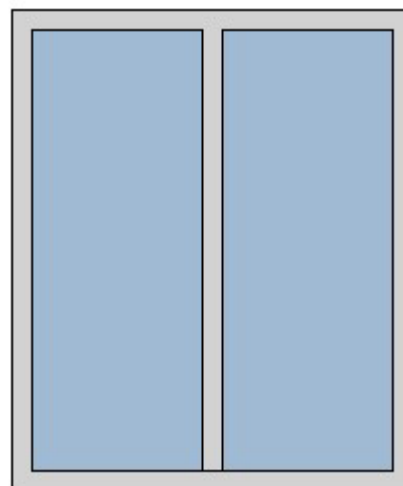
Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,112** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,40 m



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

Descrizione della finestra: 90x120

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

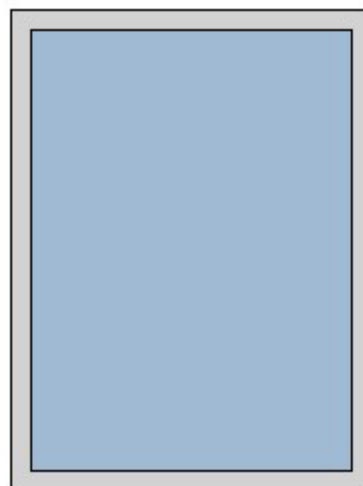
K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,080 m ²
Area vetro	A_g 0,880 m ²
Area telaio	A_f 0,200 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 3,800 m
Perimetro telaio	L_f 4,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,892 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,20 m



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

Descrizione della finestra: 360x100

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f_{shut}	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	360,0 cm
Altezza	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,600 m ²
Area vetro	A_g 3,060 m ²
Area telaio	A_f 0,540 m ²
Fattore di forma	F_f 0,85 -
Perimetro vetro	L_g 12,200 m
Perimetro telaio	L_f 9,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,744 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,20 m

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

Descrizione della finestra: 115x120

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	115,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

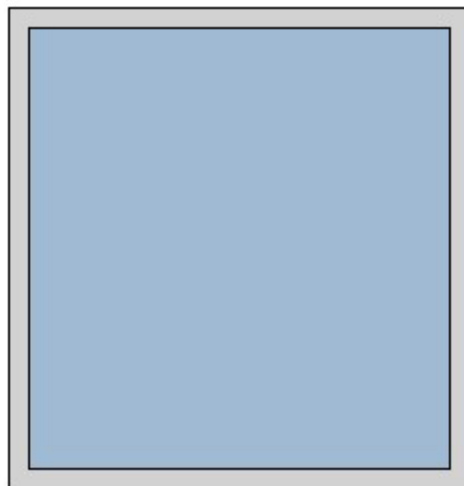
K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,380 m ²
Area vetro	A_g 1,155 m ²
Area telaio	A_f 0,225 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 4,300 m
Perimetro telaio	L_f 4,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,839 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,70 m



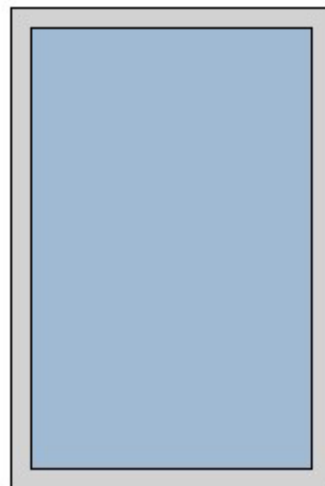
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 80x120

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	80,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 0,960 m ²
Area vetro	A_g 0,770 m ²
Area telaio	A_f 0,190 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 3,600 m
Perimetro telaio	L_f 4,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,923 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,00 m

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

Descrizione della finestra: 150x120 tipo E

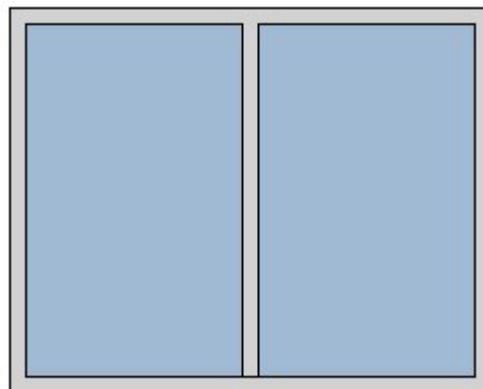
Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	150,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,800 m ²
Area vetro	A_g 1,485 m ²
Area telaio	A_f 0,315 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 7,100 m
Perimetro telaio	L_f 5,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,793 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,40 m

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

Descrizione della finestra: 110x120

Codice: W13

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	110,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

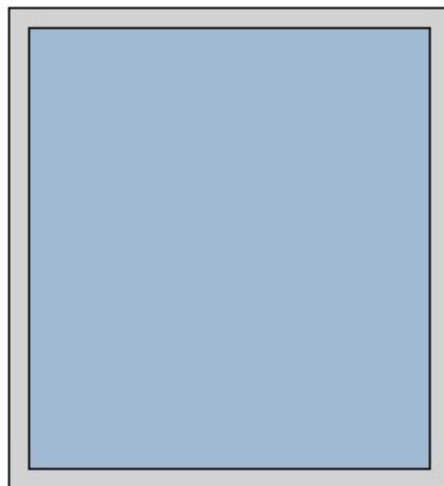
K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,320 m ²
Area vetro	A_g 1,100 m ²
Area telaio	A_f 0,220 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 4,200 m
Perimetro telaio	L_f 4,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,847 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,60 m



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

Descrizione della finestra: 140x190

Codice: W14

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	140,0 cm
Altezza	190,0 cm

Caratteristiche del telaio

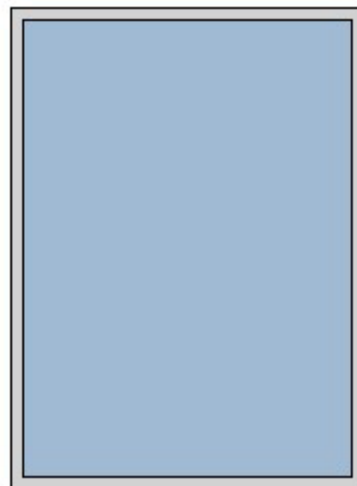
K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,660 m ²
Area vetro	A_g 2,340 m ²
Area telaio	A_f 0,320 m ²
Fattore di forma	F_f 0,88 -
Perimetro vetro	L_g 6,200 m
Perimetro telaio	L_f 6,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,735 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,60 m



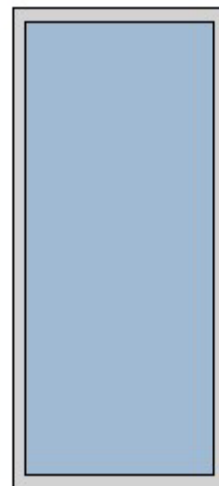
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 80x180

Codice: W15

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,459 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	80,0 cm
Altezza	180,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,440 m ²
Area vetro	A_g 1,190 m ²
Area telaio	A_f 0,250 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 4,800 m
Perimetro telaio	L_f 5,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,861 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

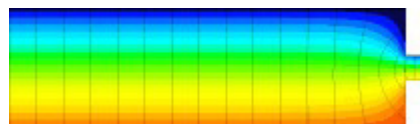
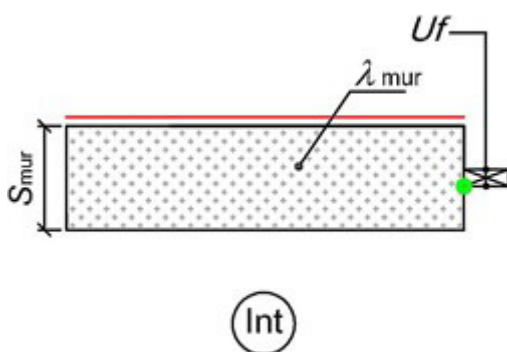
Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,112 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,112 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,112 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,596 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,112 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,600 W/m²K
Spessore muro	S_{mur}	280,0 mm
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,609 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	18,0	14,2	16,5	16,9	NEGATIVA
novembre	20,0	9,9	15,9	16,2	NEGATIVA
dicembre	20,0	6,1	14,4	15,6	NEGATIVA
gennaio	20,0	6,2	14,4	15,3	NEGATIVA
febbraio	20,0	6,0	14,3	13,7	POSITIVA
marzo	20,0	9,6	15,8	15,6	POSITIVA
aprile	20,0	13,1	17,2	15,1	POSITIVA

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Terni	
Provincia	Terni	
Altitudine s.l.m.	130	m
Gradi giorno	1650	
Zona climatica	D	
Temperatura esterna di progetto	-4,0	°C

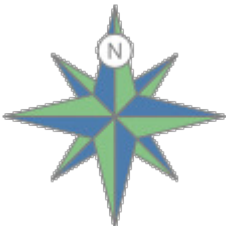
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	264,69	m ²
Superficie esterna lorda	1049,39	m ²
Volume netto	873,49	m ³
Volume lordo	1181,68	m ³
Rapporto S/V	0,89	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esterna lato lungo	1,533	-4,0	229,71	9538	32,1
M2	T	porta in legno	2,643	-4,0	18,95	1325	4,5
M3	U	parete esterna verso non climatizzati	1,347	0,3	6,91	184	0,6
M6	T	Parete esterna con rinforzo armato	1,471	-4,0	105,36	4152	14,0
M7	U	parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato	1,299	0,3	13,45	345	1,2
P1	U	Soletta interpiano verso intercapedine	1,535	8,0	316,37	5828	19,6
S1	U	Tetto verso sottotetto	0,875	-1,6	316,38	5981	20,2

Totale: **27352** **92,2**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	190x140	1,670	-4,0	2,66	123	0,4
W2	T	190x120	1,670	-4,0	2,28	105	0,4
W3	T	80x120	1,670	-4,0	1,92	88	0,3
W4	T	190x120	1,670	-4,0	9,12	420	1,4
W5	T	120x120	1,670	-4,0	1,44	63	0,2
W6	T	130x120	1,670	-4,0	4,68	206	0,7
W7	T	100x120	1,670	-4,0	2,40	106	0,4
W8	T	90x120	1,670	-4,0	1,08	48	0,2
W9	T	360x100	1,670	-4,0	3,60	173	0,6
W1 0	T	115x120	1,670	-4,0	1,38	61	0,2
W1 1	T	80x120	1,670	-4,0	0,96	42	0,1
W1 3	T	110x120	1,670	-4,0	1,32	58	0,2
W1 4	T	140x190	1,670	-4,0	7,98	368	1,2
W1 5	T	80x180	1,670	-4,0	1,44	69	0,2

Totale: **1931** **6,5**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,112	125,90	383	1,3

Totale: **383** **1,3**

Legenda simboli

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	Parete esterna lato lungo	1,533	-4,0	20,67	913	3,1
M2	porta in legno	2,643	-4,0	2,73	208	0,7
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,471	-4,0	24,04	1019	3,4
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	-4,0	14,40	46	0,2
W9	360x100	1,670	-4,0	3,60	173	0,6
W15	80x180	1,670	-4,0	1,44	69	0,2

Totale: **2428** **8,2**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	Parete esterna lato lungo	1,533	-4,0	109,42	4429	14,9
M2	porta in legno	2,643	-4,0	11,60	809	2,7
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,471	-4,0	11,94	464	1,6
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	-4,0	46,10	136	0,5
W5	120x120	1,670	-4,0	1,44	63	0,2
W6	130x120	1,670	-4,0	4,68	206	0,7
W7	100x120	1,670	-4,0	2,40	106	0,4
W8	90x120	1,670	-4,0	1,08	48	0,2
W10	115x120	1,670	-4,0	1,38	61	0,2
W11	80x120	1,670	-4,0	0,96	42	0,1
W13	110x120	1,670	-4,0	1,32	58	0,2

Totale: **6422** **21,6**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna lato lungo	1,533	-4,0	5,18	200	0,7
M2	porta in legno	2,643	-4,0	4,62	308	1,0
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,471	-4,0	41,55	1540	5,2

Totale: **2048 6,9**

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esterna lato lungo	1,533	-4,0	94,44	3996	13,5
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,471	-4,0	27,83	1130	3,8
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	-4,0	65,40	201	0,7
W1	190x140	1,670	-4,0	2,66	123	0,4
W2	190x120	1,670	-4,0	2,28	105	0,4
W3	80x120	1,670	-4,0	1,92	88	0,3
W4	190x120	1,670	-4,0	9,12	420	1,4
W14	140x190	1,670	-4,0	7,98	368	1,2

Totale: **6432 21,7**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Soletta interpiano verso intercapedine	1,535	8,0	316,37	5828	19,6
S1	Tetto verso sottotetto	0,875	-1,6	316,38	5981	20,2

Totale: **11809 39,8**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	parete esterna verso non climatizzati	1,347	0,3	6,91	184	0,6
M7	parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato	1,299	0,3	13,45	345	1,2

Totale: **528 1,8**

Legenda simboli

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

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V_{netto} [m ³]	Φ_{ve} [W]
1	palazzina	873,5	48201
Totale			48201

Legenda simboli

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

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S_u [m ²]	f_{RH} [-]	Φ_{rh} [W]
1	palazzina	264,69	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

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

Dispersioni totali:

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{\text{hl,sic}}$ [W]
1	palazzina	77868	77868
Totale		77868	77868

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
 $\Phi_{\text{hl,sic}}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della località:

Località **Terni**
 Provincia **Terni**
 Altitudine s.l.m. **130** m
 Gradi giorno **1650**
 Zona climatica **D**
 Temperatura esterna di progetto **-4,0** °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,7	3,5	5,4	7,8	9,6	10,0	7,4	4,6	3,3	2,3	1,5
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,6	5,1	8,1	10,8	12,5	14,1	11,8	7,5	4,6	2,6	1,6
Est	MJ/m ²	3,9	7,0	8,3	11,0	13,2	14,6	17,2	15,9	11,6	8,2	4,8	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	10,3	10,2	11,4	12,1	12,5	14,9	15,5	13,3	11,1	7,3	6,3
Sud	MJ/m ²	8,2	12,2	10,6	10,1	9,7	9,6	11,2	12,7	12,7	12,5	9,0	8,1
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	10,3	10,2	11,4	12,1	12,5	14,9	15,5	13,3	11,1	7,3	6,3
Ovest	MJ/m ²	3,9	7,0	8,3	11,0	13,2	14,6	17,2	15,9	11,6	8,2	4,8	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,6	5,1	8,1	10,8	12,5	14,1	11,8	7,5	4,6	2,6	1,6
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,5	3,6	4,6	6,8	8,2	8,8	8,2	7,3	5,8	4,4	3,3	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,5	5,5	7,0	9,5	12,2	14,1	18,4	16,4	10,7	6,6	3,0	2,3

Edificio : CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"

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	6,2	6,0	9,6	12,3	-	-	-	-	-	-	9,9	6,1
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **01 novembre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **166** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **264,69** m²
 Superficie esterna lorda **1049,39** m²
 Volume netto **873,49** m³
 Volume lordo **1181,68** m³
 Rapporto S/V **0,89** m⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete esterna lato lungo	1,451	229,71	333,3
M2	porta in legno	2,408	18,95	45,6
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,395	105,36	147,0
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	125,90	14,0
W1	190x140	1,459	2,66	3,9
W2	190x120	1,459	2,28	3,3
W3	80x120	1,459	1,92	2,8
W4	190x120	1,459	9,12	13,3
W5	120x120	1,459	1,44	2,1
W6	130x120	1,459	4,68	6,8
W7	100x120	1,459	2,40	3,5
W8	90x120	1,459	1,08	1,6
W9	360x100	1,459	3,60	5,3
W10	115x120	1,459	1,38	2,0
W11	80x120	1,459	0,96	1,4
W13	110x120	1,459	1,32	1,9
W14	140x190	1,459	7,98	11,6
W15	80x180	1,459	1,44	2,1

Totale **601,6**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
M3	parete esterna verso non climatizzati	1,347	6,91	0,82	7,7
M7	parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato	1,299	13,45	0,82	14,4
P1	Soletta interpiano verso intercapedine	1,535	316,37	0,50	242,8
S1	Tetto verso sottotetto	0,875	316,38	0,90	249,2

Totale **514,1**

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

Zona 1 : palazzina

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	ingresso 1	Naturale	14,85	3,72	0,18	1,2
2	bagno Disabili 1 + antibagno 1	Naturale	16,14	55,51	0,43	18,5
3	Bagno 2	Naturale	9,24	31,79	0,43	10,6
4	Bagno Disabili 3	Naturale	11,09	38,14	0,43	12,7
5	bagno 4 + antibagno 4	Naturale	11,09	38,15	0,43	12,7
6	ingresso 2	Naturale	13,96	48,02	0,43	16,0
7	bagno disabili 5	Naturale	11,62	39,96	0,43	13,3
8	bagno 6	Naturale	8,25	28,38	0,43	9,5
9	Bagno 7 + antibagno 7	Naturale	16,14	55,51	0,43	18,5
10	ingresso 3	Naturale	24,26	31,12	0,18	10,4
11	antibagno 8	Naturale	12,38	42,57	0,43	14,2
12	bagno disabili 8	Naturale	11,22	38,60	0,43	12,9
13	bagno disabili 9	Naturale	19,74	67,89	0,43	22,6
14	ufficio	Naturale	54,55	70,78	0,59	23,6
15	Infermeria	Naturale	31,28	55,04	0,60	18,3
16	bagno 11	Naturale	13,79	8,83	0,08	2,9
17	ufficio	Naturale	60,95	70,30	0,59	23,4
18	spogliatoio uomini 1	Meccanica	62,90	503,19	0,43	72,1
19	docce 1 + antibagno 2	Meccanica	56,23	449,86	0,43	64,5
20	docce 2 + antibagno 3	Meccanica	52,70	421,61	0,43	60,4

21	spogliatoio uomini 2	Meccanica	60,82	486,57	0,43	69,7
22	docce 3 + antibagno 5 e 6	Meccanica	71,61	572,88	0,43	82,1
23	spogliatoio donne 3	Meccanica	101,67	813,40	0,43	116,6
24	spogliatoio giudici di gara 4	Naturale	49,47	170,17	0,43	56,7
25	Bagno disabili 10	Naturale	15,84	54,49	0,43	18,2
26	antibagno 9	Naturale	20,49	70,49	0,43	23,5
27	spogliatoio giudici di gara 5	Naturale	41,22	141,79	0,43	47,3

Totale **852,6**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
V_{netto}	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esterna lato lungo	1,451	229,71	15929	29,9	1688	56,0	3030	38,2
M2	porta in legno	2,408	18,95	2181	4,1	233	7,7	483	6,1
M3	parete esterna verso non climatizzati	1,347	6,91	366	0,7	-	-	-	-
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,395	105,36	7026	13,2	733	24,3	1293	16,3
M7	parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato	1,299	13,45	687	1,3	-	-	-	-
P1	Soletta interpiano verso intercapedine	1,535	316,37	11605	21,8	-	-	-	-
S1	Tetto verso sottotetto	0,875	316,38	11911	22,3	-	-	-	-
Totali				49705	93,2	2655	88,0	4806	60,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	190x140	1,459	2,66	185	0,3	10	0,3	76	1,0
W2	190x120	1,459	2,28	159	0,3	10	0,3	79	1,0
W3	80x120	1,459	1,92	134	0,3	8	0,3	55	0,7
W4	190x120	1,459	9,12	636	1,2	38	1,3	291	3,7
W5	120x120	1,459	1,44	100	0,2	11	0,4	202	2,5
W6	130x120	1,459	4,68	326	0,6	39	1,3	704	8,9
W7	100x120	1,459	2,40	167	0,3	18	0,6	321	4,0
W8	90x120	1,459	1,08	75	0,1	8	0,3	147	1,9
W9	360x100	1,459	3,60	251	0,5	33	1,1	241	3,0
W10	115x120	1,459	1,38	96	0,2	10	0,3	199	2,5
W11	80x120	1,459	0,96	67	0,1	7	0,2	126	1,6
W13	110x120	1,459	1,32	92	0,2	10	0,3	190	2,4
W14	140x190	1,459	7,98	556	1,0	50	1,7	404	5,1
W15	80x180	1,459	1,44	100	0,2	13	0,4	82	1,0
Totali				2946	5,5	267	8,9	3117	39,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	125,90	671	1,3
Totali				671	1,3

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna lato lungo	1,451	229,71	2424	29,9	243	54,6	383	37,2
M2	porta in legno	2,408	18,95	332	4,1	33	7,4	60	5,9
M3	parete esterna verso non climatizzati	1,347	6,91	56	0,7	-	-	-	-
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,395	105,36	1069	13,2	113	25,4	177	17,2
M7	parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato	1,299	13,45	104	1,3	-	-	-	-
P1	Soletta interpiano verso intercapedine	1,535	316,37	1766	21,8	-	-	-	-
S1	Tetto verso sottotetto	0,875	316,38	1812	22,3	-	-	-	-
Totali				7563	93,2	389	87,4	620	60,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	190x140	1,459	2,66	28	0,3	2	0,4	10	0,9
W2	190x120	1,459	2,28	24	0,3	2	0,4	10	1,0
W3	80x120	1,459	1,92	20	0,3	1	0,3	7	0,6
W4	190x120	1,459	9,12	97	1,2	6	1,4	37	3,6
W5	120x120	1,459	1,44	15	0,2	2	0,3	28	2,8
W6	130x120	1,459	4,68	50	0,6	6	1,2	98	9,6
W7	100x120	1,459	2,40	25	0,3	2	0,5	41	4,0
W8	90x120	1,459	1,08	11	0,1	1	0,2	18	1,7
W9	360x100	1,459	3,60	38	0,5	5	1,2	32	3,1
W10	115x120	1,459	1,38	15	0,2	1	0,3	25	2,5
W11	80x120	1,459	0,96	10	0,1	1	0,2	15	1,4
W13	110x120	1,459	1,32	14	0,2	1	0,3	24	2,4
W14	140x190	1,459	7,98	85	1,0	8	1,9	52	5,0
W15	80x180	1,459	1,44	15	0,2	2	0,5	10	1,0
Totali				448	5,5	41	9,2	408	39,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	125,90	102	1,3
Totali				102	1,3

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna lato lungo	1,451	229,71	3447	29,9	296	56,4	411	40,7
M2	porta in legno	2,408	18,95	472	4,1	41	7,9	64	6,3
M3	parete esterna verso non climatizzati	1,347	6,91	79	0,7	-	-	-	-
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,395	105,36	1520	13,2	126	24,0	164	16,2
M7	parete esterna verso non climatizzati con	1,299	13,45	149	1,3	-	-	-	-

	<i>rinforzo armato</i>								
<i>P1</i>	<i>Soletta interpiano verso intercapedine</i>	<i>1,535</i>	<i>316,37</i>	<i>2511</i>	<i>21,8</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S1</i>	<i>Tetto verso sottotetto</i>	<i>0,875</i>	<i>316,38</i>	<i>2577</i>	<i>22,3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Totali		10755	93,2	463	88,3	638	63,2		

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
<i>W1</i>	<i>190x140</i>	<i>1,459</i>	<i>2,66</i>	<i>40</i>	<i>0,3</i>	<i>2</i>	<i>0,3</i>	<i>6</i>	<i>0,6</i>
<i>W2</i>	<i>190x120</i>	<i>1,459</i>	<i>2,28</i>	<i>34</i>	<i>0,3</i>	<i>2</i>	<i>0,3</i>	<i>6</i>	<i>0,6</i>
<i>W3</i>	<i>80x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,92</i>	<i>29</i>	<i>0,3</i>	<i>1</i>	<i>0,3</i>	<i>4</i>	<i>0,4</i>
<i>W4</i>	<i>190x120</i>	<i>1,459</i>	<i>9,12</i>	<i>138</i>	<i>1,2</i>	<i>6</i>	<i>1,2</i>	<i>23</i>	<i>2,2</i>
<i>W5</i>	<i>120x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,44</i>	<i>22</i>	<i>0,2</i>	<i>2</i>	<i>0,4</i>	<i>30</i>	<i>2,9</i>
<i>W6</i>	<i>130x120</i>	<i>1,459</i>	<i>4,68</i>	<i>71</i>	<i>0,6</i>	<i>7</i>	<i>1,3</i>	<i>100</i>	<i>9,9</i>
<i>W7</i>	<i>100x120</i>	<i>1,459</i>	<i>2,40</i>	<i>36</i>	<i>0,3</i>	<i>3</i>	<i>0,6</i>	<i>47</i>	<i>4,6</i>
<i>W8</i>	<i>90x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,08</i>	<i>16</i>	<i>0,1</i>	<i>1</i>	<i>0,3</i>	<i>21</i>	<i>2,1</i>
<i>W9</i>	<i>360x100</i>	<i>1,459</i>	<i>3,60</i>	<i>54</i>	<i>0,5</i>	<i>6</i>	<i>1,1</i>	<i>22</i>	<i>2,1</i>
<i>W10</i>	<i>115x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,38</i>	<i>21</i>	<i>0,2</i>	<i>2</i>	<i>0,4</i>	<i>30</i>	<i>2,9</i>
<i>W11</i>	<i>80x120</i>	<i>1,459</i>	<i>0,96</i>	<i>14</i>	<i>0,1</i>	<i>1</i>	<i>0,3</i>	<i>18</i>	<i>1,8</i>
<i>W13</i>	<i>110x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,32</i>	<i>20</i>	<i>0,2</i>	<i>2</i>	<i>0,3</i>	<i>28</i>	<i>2,8</i>
<i>W14</i>	<i>140x190</i>	<i>1,459</i>	<i>7,98</i>	<i>120</i>	<i>1,0</i>	<i>8</i>	<i>1,6</i>	<i>32</i>	<i>3,1</i>
<i>W15</i>	<i>80x180</i>	<i>1,459</i>	<i>1,44</i>	<i>22</i>	<i>0,2</i>	<i>2</i>	<i>0,4</i>	<i>7</i>	<i>0,7</i>
Totali			638	5,5	46	8,7	371	36,8	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
<i>Z1</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>0,112</i>	<i>125,90</i>	<i>145</i>	<i>1,3</i>
Totali				145	1,3

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
<i>M1</i>	<i>Parete esterna lato lungo</i>	<i>1,451</i>	<i>229,71</i>	<i>3422</i>	<i>29,9</i>	<i>312</i>	<i>56,4</i>	<i>437</i>	<i>39,9</i>
<i>M2</i>	<i>porta in legno</i>	<i>2,408</i>	<i>18,95</i>	<i>468</i>	<i>4,1</i>	<i>43</i>	<i>7,9</i>	<i>68</i>	<i>6,2</i>
<i>M3</i>	<i>parete esterna verso non climatizzati</i>	<i>1,347</i>	<i>6,91</i>	<i>79</i>	<i>0,7</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>M6</i>	<i>Parete esterna con rinforzo armato</i>	<i>1,395</i>	<i>105,36</i>	<i>1509</i>	<i>13,2</i>	<i>132</i>	<i>24,0</i>	<i>181</i>	<i>16,6</i>
<i>M7</i>	<i>parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato</i>	<i>1,299</i>	<i>13,45</i>	<i>147</i>	<i>1,3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>P1</i>	<i>Soletta interpiano verso intercapedine</i>	<i>1,535</i>	<i>316,37</i>	<i>2493</i>	<i>21,8</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S1</i>	<i>Tetto verso sottotetto</i>	<i>0,875</i>	<i>316,38</i>	<i>2559</i>	<i>22,3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Totali			10677	93,2	487	88,3	686	62,7	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
<i>W1</i>	<i>190x140</i>	<i>1,459</i>	<i>2,66</i>	<i>40</i>	<i>0,3</i>	<i>2</i>	<i>0,3</i>	<i>7</i>	<i>0,6</i>
<i>W2</i>	<i>190x120</i>	<i>1,459</i>	<i>2,28</i>	<i>34</i>	<i>0,3</i>	<i>2</i>	<i>0,3</i>	<i>8</i>	<i>0,7</i>
<i>W3</i>	<i>80x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,92</i>	<i>29</i>	<i>0,3</i>	<i>1</i>	<i>0,3</i>	<i>5</i>	<i>0,5</i>
<i>W4</i>	<i>190x120</i>	<i>1,459</i>	<i>9,12</i>	<i>137</i>	<i>1,2</i>	<i>7</i>	<i>1,2</i>	<i>28</i>	<i>2,5</i>
<i>W5</i>	<i>120x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,44</i>	<i>22</i>	<i>0,2</i>	<i>2</i>	<i>0,4</i>	<i>31</i>	<i>2,8</i>
<i>W6</i>	<i>130x120</i>	<i>1,459</i>	<i>4,68</i>	<i>70</i>	<i>0,6</i>	<i>7</i>	<i>1,3</i>	<i>105</i>	<i>9,6</i>
<i>W7</i>	<i>100x120</i>	<i>1,459</i>	<i>2,40</i>	<i>36</i>	<i>0,3</i>	<i>3</i>	<i>0,6</i>	<i>49</i>	<i>4,5</i>
<i>W8</i>	<i>90x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,08</i>	<i>16</i>	<i>0,1</i>	<i>2</i>	<i>0,3</i>	<i>22</i>	<i>2,1</i>
<i>W9</i>	<i>360x100</i>	<i>1,459</i>	<i>3,60</i>	<i>54</i>	<i>0,5</i>	<i>6</i>	<i>1,1</i>	<i>26</i>	<i>2,4</i>
<i>W10</i>	<i>115x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,38</i>	<i>21</i>	<i>0,2</i>	<i>2</i>	<i>0,4</i>	<i>31</i>	<i>2,8</i>
<i>W11</i>	<i>80x120</i>	<i>1,459</i>	<i>0,96</i>	<i>14</i>	<i>0,1</i>	<i>1</i>	<i>0,3</i>	<i>19</i>	<i>1,7</i>
<i>W13</i>	<i>110x120</i>	<i>1,459</i>	<i>1,32</i>	<i>20</i>	<i>0,2</i>	<i>2</i>	<i>0,3</i>	<i>30</i>	<i>2,7</i>
<i>W14</i>	<i>140x190</i>	<i>1,459</i>	<i>7,98</i>	<i>120</i>	<i>1,0</i>	<i>9</i>	<i>1,6</i>	<i>39</i>	<i>3,5</i>

W15	80x180	1,459	1,44	22	0,2	2	0,4	8	0,7
Totali				633	5,5	48	8,7	408	37,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	125,90	144	1,3
Totali				144	1,3

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna lato lungo	1,451	229,71	3135	29,9	359	56,4	639	38,7
M2	porta in legno	2,408	18,95	429	4,1	50	7,9	106	6,4
M3	parete esterna verso non climatizzati	1,347	6,91	72	0,7	-	-	-	-
M6	Parete esterna con rinforzo armato	1,395	105,36	1383	13,2	152	24,0	263	15,9
M7	parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato	1,299	13,45	135	1,3	-	-	-	-
P1	Soletta interpiano verso intercapedine	1,535	316,37	2284	21,8	-	-	-	-
S1	Tetto verso sottotetto	0,875	316,38	2345	22,3	-	-	-	-
Totali				9784	93,2	561	88,3	1008	61,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	190x140	1,459	2,66	37	0,3	2	0,3	14	0,8
W2	190x120	1,459	2,28	31	0,3	2	0,3	14	0,8
W3	80x120	1,459	1,92	26	0,3	2	0,3	10	0,6
W4	190x120	1,459	9,12	125	1,2	8	1,2	51	3,1
W5	120x120	1,459	1,44	20	0,2	2	0,4	45	2,7
W6	130x120	1,459	4,68	64	0,6	8	1,3	156	9,4
W7	100x120	1,459	2,40	33	0,3	4	0,6	74	4,5
W8	90x120	1,459	1,08	15	0,1	2	0,3	35	2,1
W9	360x100	1,459	3,60	49	0,5	7	1,1	42	2,5
W10	115x120	1,459	1,38	19	0,2	2	0,4	46	2,8
W11	80x120	1,459	0,96	13	0,1	2	0,3	30	1,8
W13	110x120	1,459	1,32	18	0,2	2	0,3	44	2,7
W14	140x190	1,459	7,98	110	1,0	10	1,6	70	4,2
W15	80x180	1,459	1,44	20	0,2	3	0,4	15	0,9
Totali				580	5,5	56	8,7	645	39,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	125,90	132	1,3
Totali				132	1,3

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna lato lungo	1,451	229,71	2579	29,9	331	56,4	768	37,7
M2	porta in legno	2,408	18,95	353	4,1	46	7,9	125	6,1
M3	parete esterna verso non climatizzati	1,347	6,91	59	0,7	-	-	-	-
M6	Parete esterna con	1,395	105,36	1137	13,2	140	24,0	330	16,2

	<i>rinforzo armato</i>								
M7	<i>parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato</i>	1,299	13,45	111	1,3	-	-	-	-
P1	<i>Soletta interpiano verso intercapedine</i>	1,535	316,37	1879	21,8	-	-	-	-
S1	<i>Tetto verso sottotetto</i>	0,875	316,38	1928	22,3	-	-	-	-
Totali			8047	93,2	517	88,3	1222	60,0	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	190x140	1,459	2,66	30	0,3	2	0,3	22	1,1
W2	190x120	1,459	2,28	26	0,3	2	0,3	23	1,1
W3	80x120	1,459	1,92	22	0,3	2	0,3	17	0,8
W4	190x120	1,459	9,12	103	1,2	7	1,2	85	4,2
W5	120x120	1,459	1,44	16	0,2	2	0,4	47	2,3
W6	130x120	1,459	4,68	53	0,6	8	1,3	169	8,3
W7	100x120	1,459	2,40	27	0,3	4	0,6	78	3,8
W8	90x120	1,459	1,08	12	0,1	2	0,3	37	1,8
W9	360x100	1,459	3,60	41	0,5	6	1,1	68	3,4
W10	115x120	1,459	1,38	16	0,2	2	0,4	48	2,4
W11	80x120	1,459	0,96	11	0,1	1	0,3	32	1,6
W13	110x120	1,459	1,32	15	0,2	2	0,3	46	2,3
W14	140x190	1,459	7,98	90	1,0	9	1,6	119	5,8
W15	80x180	1,459	1,44	16	0,2	2	0,4	24	1,2
Totali				477	5,5	51	8,7	816	40,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	125,90	109	1,3
Totali				109	1,3

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	<i>Parete esterna lato lungo</i>	1,451	229,71	923	29,9	149	54,5	393	35,7
M2	<i>porta in legno</i>	2,408	18,95	126	4,1	20	7,4	61	5,5
M3	<i>parete esterna verso non climatizzati</i>	1,347	6,91	21	0,7	-	-	-	-
M6	<i>Parete esterna con rinforzo armato</i>	1,395	105,36	407	13,2	69	25,4	178	16,1
M7	<i>parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato</i>	1,299	13,45	40	1,3	-	-	-	-
P1	<i>Soletta interpiano verso intercapedine</i>	1,535	316,37	672	21,8	-	-	-	-
S1	<i>Tetto verso sottotetto</i>	0,875	316,38	690	22,3	-	-	-	-
Totali				2879	93,2	238	87,2	632	57,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	190x140	1,459	2,66	11	0,3	1	0,4	18	1,6
W2	190x120	1,459	2,28	9	0,3	1	0,4	18	1,6
W3	80x120	1,459	1,92	8	0,3	1	0,3	13	1,2
W4	190x120	1,459	9,12	37	1,2	4	1,4	67	6,1
W5	120x120	1,459	1,44	6	0,2	1	0,3	20	1,8
W6	130x120	1,459	4,68	19	0,6	3	1,2	75	6,8
W7	100x120	1,459	2,40	10	0,3	1	0,5	32	2,9
W8	90x120	1,459	1,08	4	0,1	1	0,2	14	1,3
W9	360x100	1,459	3,60	15	0,5	3	1,2	51	4,6
W10	115x120	1,459	1,38	6	0,2	1	0,3	19	1,7

W11	80x120	1,459	0,96	4	0,1	1	0,2	13	1,1
W13	110x120	1,459	1,32	5	0,2	1	0,3	19	1,7
W14	140x190	1,459	7,98	32	1,0	5	1,9	93	8,4
W15	80x180	1,459	1,44	6	0,2	1	0,5	19	1,7
Totali				171	5,5	25	9,2	470	42,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,112	125,90	39	1,3
Totali				39	1,3

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

Edificio : CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"

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]
Novembre	4375	0	0	3738	0	430	6200
Dicembre	6221	0	0	5316	0	509	8817
Gennaio	6177	0	0	5278	0	536	8753
Febbraio	5660	0	0	4836	0	616	8021
Marzo	4655	0	0	3978	0	568	6597
Aprile	1666	0	0	1423	0	263	2360
Totali	28753	0	0	24569	0	2922	40748

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	620	408	762
Dicembre	638	371	788
Gennaio	686	408	788
Febbraio	1008	645	711
Marzo	1222	816	788
Aprile	632	470	381
Totali	4806	3117	4218

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Novembre	15	15	2	126	0	0	0
Dicembre	16	11	1	131	0	0	0
Gennaio	17	14	1	131	0	0	0
Febbraio	19	27	2	118	0	0	0
Marzo	18	42	4	131	0	0	0

Aprile	10	25	3	63	0	0	0
Totali	94	134	13	699	0	0	0

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
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q_{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"

Categoria DPR 412/93	E.6 (3)	-	Superficie esterna	1049,39	m ²
Superficie utile	264,69	m ²	Volume lordo	1181,68	m ³
Volume netto	873,49	m ³	Rapporto S/V	0,89	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Novembre	7350	445	6200	13995	408	762	1170	12844
Dicembre	10756	525	8817	20098	371	788	1159	18949
Gennaio	10622	552	8753	19928	408	788	1196	18744
Febbraio	9341	635	8021	17998	645	711	1356	16660
Marzo	7234	586	6597	14417	816	788	1604	12854
Aprile	2366	273	2360	4999	470	381	851	4189
Totali	47670	3016	40748	91434	3117	4218	7335	84239

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : palazzina

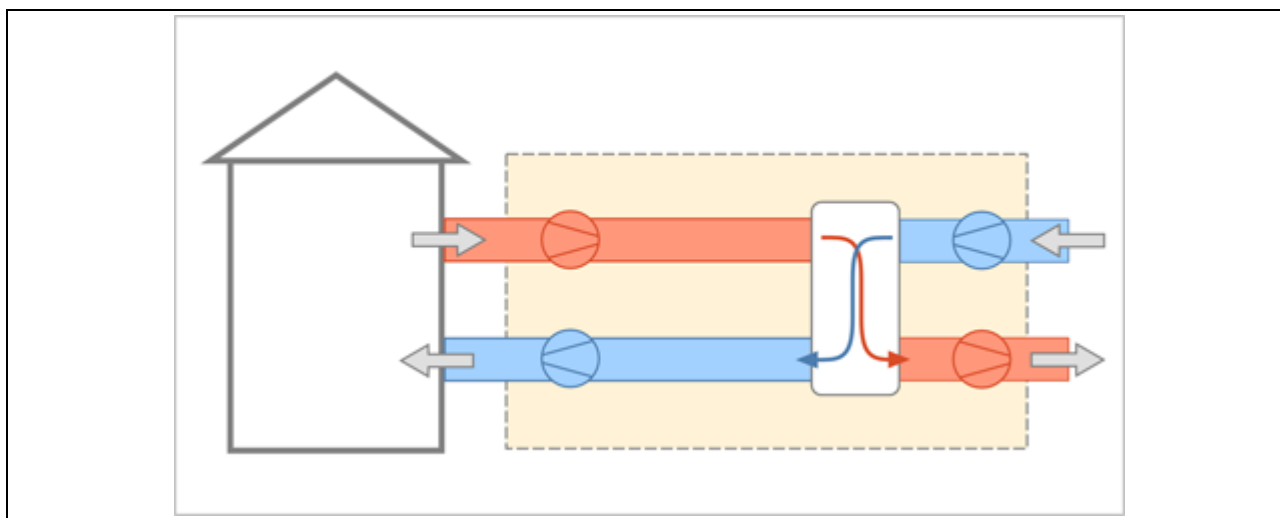
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore



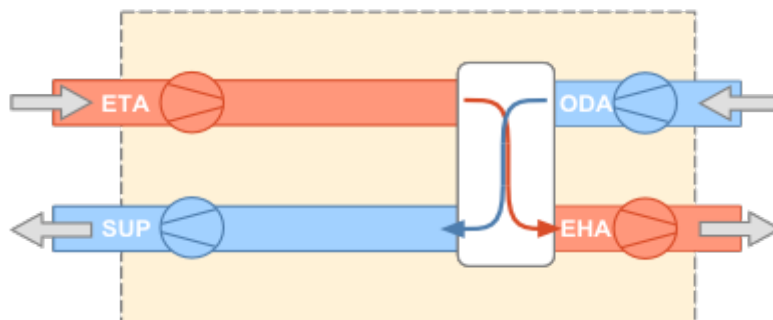
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,07	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,00	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	18	spogliatoio uomini 1	Immissione	503,19	0,00	503,19
1	19	docce 1 + antibagno 2	Estrazione	0,00	449,86	449,86
1	20	docce 2 + antibagno 3	Estrazione	0,00	421,61	421,61
1	21	spogliatoio uomini 2	Immissione	486,57	0,00	486,57
1	22	docce 3 + antibagno 5 e 6	Estrazione	0,00	572,88	572,88
1	23	spogliatoio donne 3	Immissione	813,40	0,00	813,40
Totale				1803,15	1444,35	3247,50

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	59	W
Portata del condotto	1444,35	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	59	W
Portata del condotto	1803,15	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	1803,15	m ³ /h

Zona 1 : palazzina

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento palazzina

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Ventil

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,1	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	2068,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	724,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	2323,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	649,0	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	432,2	211,5	73,8
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	430,3	208,8	73,4

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 palazzina

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	55,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	48625 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

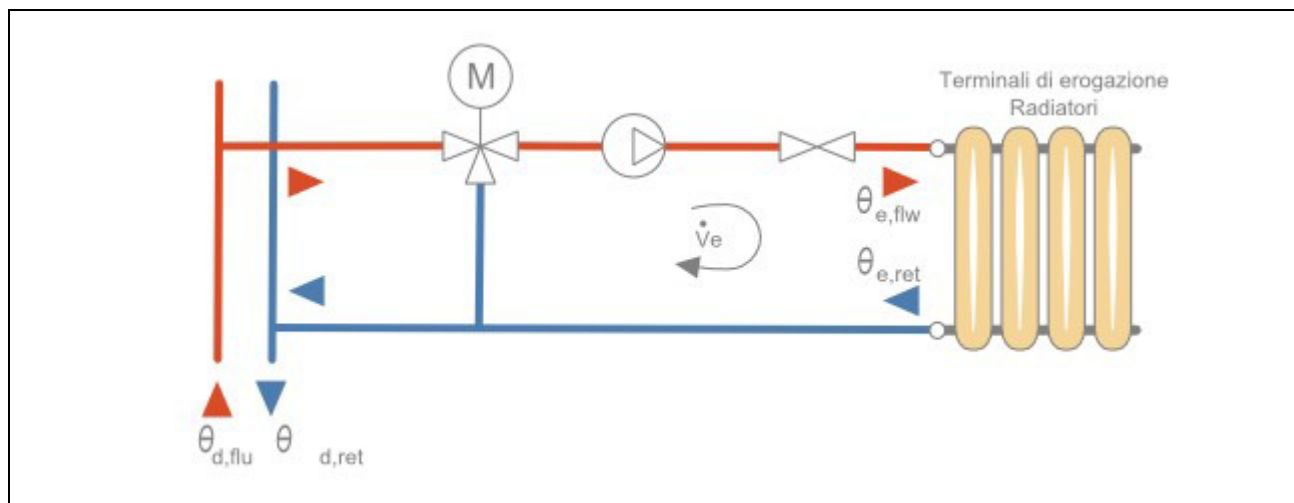
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

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	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	97,0 %
Fabbisogni elettrici	50 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **30,0** °C
 Portata nominale **1534,35** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **50,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	34,6	44,6	24,6
dicembre	31	39,3	49,3	29,3
gennaio	31	39,2	49,2	29,2
febbraio	28	38,9	48,9	28,9
marzo	31	34,1	44,1	24,1
aprile	15	30,3	40,3	20,3

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

Ventil

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)**
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **29244** W
 Fabbisogni elettrici **300** W
 Rendimento di emissione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

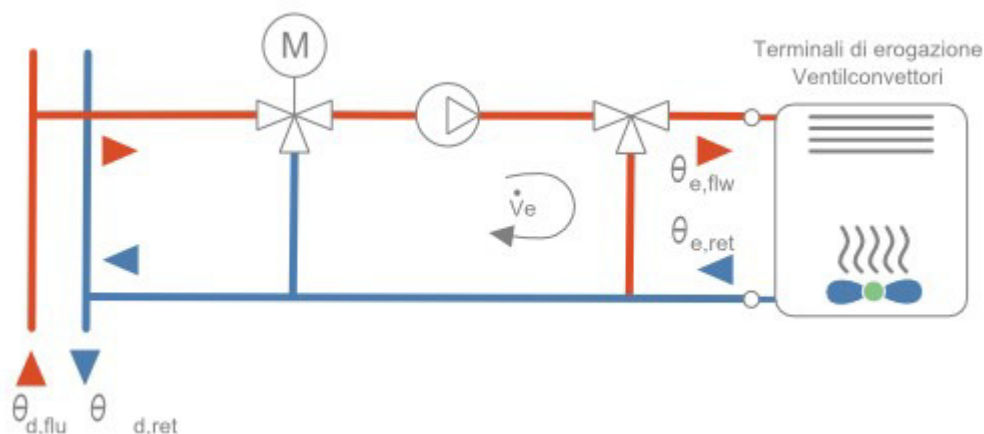
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

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	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	97,0 %
Fabbisogni elettrici	50 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	30,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,00 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C
Portata nominale	2768,36 kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo 70,0 %
Temperatura minima di mandata	40,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	θ _{e,avg} [°C]	θ _{e,flw} [°C]	θ _{e,ret} [°C]
novembre	30	39,0	40,0	38,0

dicembre	31	38,6	40,0	37,2
gennaio	31	38,6	40,0	37,2
febbraio	28	38,6	40,0	37,3
marzo	31	39,1	40,0	38,1
aprile	15	39,4	40,0	38,8

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	40,8	49,6	32,1
dicembre	31	43,6	54,3	32,9
gennaio	31	43,5	54,2	32,9
febbraio	28	43,3	53,9	32,8
marzo	31	40,6	49,1	32,1
aprile	15	39,2	45,3	33,1

Legenda simboli

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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	79,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	6881,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	183,3	%

Dati per zona

Zona: **palazzina**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Categoria DPR 412/93

E.6 (3)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1

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

Numero di posti **20**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **8,800** W/K

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

Ambiente di installazione **Centrale termica**

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

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,2	11,0	14,6	18,1	22,5	25,5	28,6	28,8	23,2	19,2	14,9	11,1

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

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

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

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

Marca/Serie/Modello **POMPA DI CALORE 1**

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 **-4,0** °C
massima **30,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **25,0** °C
massima **45,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	2,82	2,33	-
2	3,58	2,90	-
7	4,07	3,26	-
12	4,54	3,59	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	36,10	34,90	-
2	48,00	46,60	-
7	55,60	53,90	-
12	62,80	60,60	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	12,80	14,98	-
2	13,41	16,07	-
7	13,66	16,53	-
12	13,83	16,88	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **40,92** 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]	36,20	48,80	57,10	65,30
COP a carico parziale	2,88	4,29	5,38	6,44
COP a pieno carico	2,88	3,99	4,93	5,90
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,45	0,25	0,09
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,08	1,09	1,09

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **100** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **62,80** kW

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

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	47,1	49,6	44,6
dicembre	31	51,8	54,3	49,3
gennaio	31	51,7	54,2	49,2
febbraio	28	51,4	53,9	48,9
marzo	31	46,6	49,1	44,1
aprile	15	42,8	45,3	40,3

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

Generatore 2 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

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

Marca/Serie/Modello **POMPA DI CALORE 2**

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 **-4,0** °C
massima **30,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **25,0** °C
massima **45,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	2,82	2,33	-
2	3,58	2,90	-
7	4,07	3,26	-
12	4,54	3,59	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	36,10	34,90	-
2	48,00	46,60	-
7	55,60	53,90	-
12	62,80	60,60	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	12,80	14,98	-
2	13,41	16,07	-
7	13,66	16,53	-
12	13,83	16,88	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **40,92** 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]	36,20	48,80	57,10	65,30
COP a carico parziale	2,88	4,29	5,38	6,44
COP a pieno carico	2,88	3,99	4,93	5,90
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,45	0,25	0,09
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,08	1,09	1,09

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **100** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **62,80** kW

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

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	47,1	49,6	44,6
dicembre	31	51,8	54,3	49,3
gennaio	31	51,7	54,2	49,2
febbraio	28	51,4	53,9	48,9
marzo	31	46,6	49,1	44,1
aprile	15	42,8	45,3	40,3

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : palazzina

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [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	18744	16549	16333	16333	16333	16333	18655	201
febbraio	28	16660	14650	14454	14454	14454	14454	16508	98
marzo	31	12854	11201	10997	10997	10997	10997	12560	610
aprile	15	4189	3599	3507	3507	3507	3507	4005	489
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	12844	11290	11093	11093	11093	11093	12670	564
dicembre	31	18949	16739	16522	16522	16522	16522	18871	0
TOTALI	166	84239	74028	72907	72907	72907	72907	83270	1962

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	63	23	0	7
febbraio	28	56	20	0	3
marzo	31	42	16	0	29
aprile	15	14	5	0	40
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	43	16	0	23
dicembre	31	64	23	0	0
TOTALI	166	281	103	0	102

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	$\eta_{H,rq}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,qen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,qen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	97,0	100,0	100,0	4598,2	1627,6	3910,4	1316,2
febbraio	28	98,0	97,0	100,0	100,0	8376,6	2999,3	7072,9	2287,4
marzo	31	98,0	97,0	100,0	100,0	1007,4	352,3	1267,6	328,6
aprile	15	98,0	97,0	100,0	100,0	388,4	134,1	636,8	132,1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	98,0	97,0	100,0	100,0	1107,6	390,2	1135,1	348,4
dicembre	31	98,0	97,0	100,0	100,0	0,0	0,0	13723,1	9455,3

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $\eta_{H,rq}$ 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	423	102	416,2	206,3	73,0	0
febbraio	28	200	49	407,1	202,1	72,3	0
marzo	31	1390	323	430,3	211,2	73,7	0
aprile	15	1333	293	454,5	218,2	74,8	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	1251	297	421,9	208,3	73,3	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,16
febbraio	28	4,07
marzo	31	4,30
aprile	15	4,55
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	4,22
dicembre	31	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - 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	414	99	416,2	206,1	73,0	0
febbraio	28	198	49	407,1	202,0	72,4	0
marzo	31	1236	287	430,3	210,1	73,6	0
aprile	15	889	196	454,5	211,5	73,8	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	1128	267	421,9	207,5	73,2	0

dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
----------	----	---	---	-----	-----	-----	---

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,16
febbraio	28	4,07
marzo	31	4,30
aprile	15	4,55
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	4,22
dicembre	31	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	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	201	294	418	1241
febbraio	28	98	177	204	632
marzo	31	610	697	868	3347
aprile	15	489	547	551	2655
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	564	645	977	3184
dicembre	31	0	87	120	175
TOTALI	166	1962	2448	3138	11233

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
347	434	605	721	818	882	950	863	675	535	356	312

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	3138	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	11233	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	2323,4	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	649,0	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1609	kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : palazzina

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	934	934	934	1143	0	0	0	0
febbraio	28	844	844	844	887	0	0	0	0
marzo	31	934	934	934	887	0	0	0	0
aprile	30	904	904	904	715	0	0	0	0
maggio	31	934	934	934	607	0	0	0	0
giugno	30	904	904	904	509	0	0	0	0
luglio	31	934	934	934	402	0	0	0	0
agosto	31	934	934	934	451	0	0	0	0
settembre	30	904	904	904	656	0	0	0	0
ottobre	31	934	934	934	867	0	0	0	0
novembre	30	904	904	904	1038	0	0	0	0
dicembre	31	934	934	934	1165	0	0	0	0
TOTALI	365	11003	11003	11003	9327	0	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	76,0	-	-	0,0	0,0	10763,4	472,2
febbraio	28	92,6	75,9	-	-	0,0	0,0	7586,8	254,2
marzo	31	92,6	77,2	-	-	0,0	0,0	5915,9	210,6
aprile	30	92,6	78,6	-	-	0,0	0,0	5628,2	162,9
maggio	31	92,6	80,4	-	-	0,0	0,0	14955,9	139,1
giugno	30	92,6	81,7	-	-	0,0	0,0	12506,8	126,9
luglio	31	92,6	83,1	-	-	0,0	0,0	3237,4	108,8

agosto	31	92,6	83,2	-	-	0,0	0,0	3472,8	116,0
settembre	30	92,6	80,7	-	-	0,0	0,0	9273,2	156,5
ottobre	31	92,6	79,1	-	-	0,0	0,0	8606,2	217,6
novembre	30	92,6	77,4	-	-	0,0	0,0	8461,1	377,4
dicembre	31	92,6	75,9	-	-	0,0	0,0	12176,8	532,0

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	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,qn,ut}$ [%]	$\eta_{W,qn,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,qn,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	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	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	30	0,00
maggio	31	0,00
giugno	30	0,00
luglio	31	0,00
agosto	31	0,00
settembre	30	0,00
ottobre	31	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,qn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,qn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,qn,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,qn,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,qn,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile

COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - 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	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	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	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	30	0,00
maggio	31	0,00
giugno	30	0,00
luglio	31	0,00
agosto	31	0,00
settembre	30	0,00
ottobre	31	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
 $Q_{W,gn,out}$ Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
 $Q_{W,gn,in}$ Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
 $\eta_{W,gen,ut}$ 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	0	0	9	198
febbraio	28	0	0	11	332
marzo	31	0	0	16	444
aprile	30	0	0	16	555
maggio	31	0	0	6	672
giugno	30	0	0	7	713
luglio	31	0	0	29	859

agosto	31	0	0	27	806
settembre	30	0	0	10	578
ottobre	31	0	0	11	429
novembre	30	0	0	11	240
dicembre	31	0	0	8	176
TOTALI	365	0	0	160	6001

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
347	434	605	721	818	882	950	863	675	535	356	312

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	160	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	6001	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	6881,2	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	183,3	%
Consumo di energia elettrica effettivo		82	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : palazzina

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	73,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	263,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	134,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	108,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	224,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	136,4	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**

Fabbisogni elettrici **300** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**

Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **8,800** W/K

Temperatura media dell'accumulo **10,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,2	11,0	14,6	18,1	22,5	25,5	28,6	28,8	23,2	19,2	14,9	11,1

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

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

Marca/Serie/Modello **POMPA DI CALORE 1 + POMPA DI CALORE 2**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**
 Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **96,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
 Temperatura bulbo secco aria esterna **33,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,63	3,62	4,53	5,70	5,41	5,36	4,96	4,05	2,62	1,65

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 **200** 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 : palazzina

Fabbisogni termici

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

aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	16	0	1	1	1	53	265	318	121
luglio	31	297	481	481	481	623	2659	3283	1248
agosto	31	368	432	432	432	573	2223	2796	1063
settembre	14	0	0	0	0	39	0	39	15
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	92	666	914	914	914	1288	5147	6436	2447

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-
giugno	16	1	0	0	1
luglio	31	10	0	0	7
agosto	31	9	0	0	6
settembre	14	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	92	20	0	0	13

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	F _k [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	16	0,01	98,0	-	2,0	-	263,0	134,1	108,1	634,7	173,5
luglio	31	0,05	98,0	-	80,5	-	263,0	134,1	108,1	220,6	136,4

agosto	31	0,04	98,0	-	78,5	-	263,0	134,1	108,1	217,5	135,0
settembre	14	0,00	98,0	-	0,0	-	263,0	134,1	108,1	0,0	0,0
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,qn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	16	121	123	42	153	0
luglio	31	1248	1265	1424	2302	0
agosto	31	1063	1078	1220	1966	0
settembre	14	15	15	9	21	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	92	2447	2480	2695	4443	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,qn,in}$	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
347	434	605	721	818	882	950	863	675	535	356	312

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	2695	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	4443	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	224,9	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	136,4	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1382	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - palazzina

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - ingresso 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	4,50	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - bagno Disabili 1 + antibagno 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	4,89	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 3 - Bagno 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	2,80	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 4 - Bagno Disabili 3

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,36	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 5 - bagno 4 + antibagno 4

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	3,36	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 6 - ingresso 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	4,23	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 7 - bagno disabili 5

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	3,52	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 8 - bagno 6

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	2,50	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 9 - Bagno 7 + antibagno 7

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	4,89	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 10 - ingresso 3

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	7,35	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 11 - antibagno 8

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	3,75	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 12 - bagno disabili 8

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	3,40	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 13 - bagno disabili 9

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	5,98	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 14 - ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	250	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	16,53	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 15 - Infermeria

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	300	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	9,48	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 16 - bagno 11

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	4,18	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 17 - ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	18,47	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 18 - spogliatoio uomini 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	19,06	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 19 - docce 1 + antibagno 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	17,04	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 20 - docce 2 + antibagno 3

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	300	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	15,97	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 21 - spogliatoio uomini 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	100	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	18,43	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 22 - docce 3 + antibagno 5 e 6

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	21,70	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 23 - spogliatoio donne 3

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	30,81	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 24 - spogliatoio giudici di gara 4

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	14,99	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 25 - Bagno disabili 10

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	80	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	4,80	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 26 - antibagno 9

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	80	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	6,21	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 27 - spogliatoio giudici di gara 5

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	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	12,49	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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	18	spogliatoio uomini 1	600	0	600
1	1	ingresso 1	189	0	189
1	2	bagno Disabili 1 + antibagno 1	189	0	189
1	3	Bagno 2	178	0	178
1	4	Bagno Disabili 3	174	0	174
1	5	bagno 4 + antibagno 4	200	0	200
1	6	ingresso 2	200	0	200
1	7	bagno disabili 5	178	0	178
1	12	bagno disabili 8	200	0	200
1	8	bagno 6	200	0	200
1	9	Bagno 7 + antibagno 7	166	0	166
1	10	ingresso 3	189	0	189
1	15	Infermeria	1200	0	1200
1	11	antibagno 8	166	0	166
1	21	spogliatoio uomini 2	400	0	400
1	23	spogliatoio donne 3	600	0	600
1	24	spogliatoio giudici di gara 4	567	0	567
1	27	spogliatoio giudici di gara 5	567	0	567
1	19	docce 1 + antibagno 2	600	0	600
1	20	docce 2 + antibagno 3	1200	0	1200
1	22	docce 3 + antibagno 5 e 6	600	0	600
1	25	Bagno disabili 10	320	0	320
1	26	antibagno 9	320	0	320
1	13	bagno disabili 9	163	0	163
1	16	bagno 11	166	0	166
1	14	ufficio	946	0	946
1	17	ufficio	533	0	533

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	948	0	0	948	0	948	1848
Febbraio	28	849	0	0	849	0	849	1656
Marzo	31	932	0	0	932	0	932	1818
Aprile	30	899	0	0	899	0	899	1752
Maggio	31	927	0	0	927	0	927	1808
Giugno	30	897	0	0	897	0	897	1750
Luglio	31	927	0	0	927	0	927	1807
Agosto	31	928	0	0	928	0	928	1809
Settembre	30	902	0	0	902	0	902	1760
Ottobre	31	937	0	0	937	0	937	1828
Novembre	30	915	0	0	915	0	915	1784
Dicembre	31	950	0	0	950	0	950	1853
TOTALI		11011	0	0	11011	0	11011	21472

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 - palazzina	11011	0	0	11011	0	11011	21472
TOTALI	11011	0	0	11011	0	11011	21472

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 : CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	264,69	m ²
--	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	$Q_{p,nren}$ [kWh]	$Q_{p,ren}$ [kWh]	$Q_{p,tot}$ [kWh]	$EP,nren$ [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	3138	8095	11233	11,86	30,58	42,44
Acqua calda sanitaria	160	5841	6001	0,60	22,07	22,67
Raffrescamento	2695	1748	4443	10,18	6,60	16,78
Ventilazione	348	250	598	1,31	0,94	2,26
Illuminazione	11138	7984	19122	42,08	30,16	72,24
TOTALE	17478	23919	41397	66,03	90,37	156,40

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	8963	kWhel/anno	4123	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : palazzina	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	264,69	m ²
---------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	$Q_{p,nren}$ [kWh]	$Q_{p,ren}$ [kWh]	$Q_{p,tot}$ [kWh]	$EP,nren$ [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	3138	8095	11233	11,86	30,58	42,44
Acqua calda sanitaria	160	5841	6001	0,60	22,07	22,67
Raffrescamento	2695	1748	4443	10,18	6,60	16,78
Ventilazione	348	250	598	1,31	0,94	2,26
Illuminazione	11138	7984	19122	42,08	30,16	72,24
TOTALE	17478	23919	41397	66,03	90,37	156,40

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	8963	kWhel/anno	4123	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI TERMICI

calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Zona 1 : palazzina

Numero totale di collettori solari	4	
Superficie totale di apertura dei collettori	7,64	m ²
Consumo annuale di energia elettrica	176	kWh
Percentuale di copertura per acqua sanitaria	38,0	%

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q _{W,solare} [kWh]	Q _{pw} con solare [kWh]	Q _{pw} senza solare [kWh]	% _{cop,W} [%]
Gennaio	185	12	0	14,0
Febbraio	314	19	0	26,2
Marzo	419	25	0	32,1
Aprile	527	31	0	42,5
Maggio	648	39	0	51,6
Giugno	686	41	0	57,4
Luglio	813	50	0	66,9
Agosto	762	46	0	62,8
Settembre	554	33	0	45,8
Ottobre	409	24	0	32,1
Novembre	225	14	0	17,8
Dicembre	165	11	0	12,4
TOTALI	5708	344	0	38,0

Legenda simboli

Q _{W,solare}	Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
Q _{pw} con solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
Q _{pw} senza solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
% _{cop,W}	Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per acqua calda sanitaria

Descrizione sottocampo: **SOLARE TERMICO**

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	-49,7	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	18,0	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,13	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato	Pleion s.r.l./Collettori Solari sottovuoto/X-Ray 10
Numero di collettori solari	4
Superficie di apertura del singolo collettore	1,91 m ²
Superficie lorda del singolo collettore	2,20 m ²

Rendimento del collettore a perdite nulle	η_0	0,66	
Coefficiente di perdita lineare	a_1	0,735	W/m ² K
Coefficiente di perdita quadratico	a_2	0,010	W/m ² K ²
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	1,12	

Produttività solare del sottocampo

Mese	Ir [kWh/m ²]	Q _{W,solare} [kWh]
Gennaio	52,8	185
Febbraio	83,4	314
Marzo	109,7	419
Aprile	138,0	527
Maggio	171,0	648
Giugno	183,0	686
Luglio	221,6	813
Agosto	205,3	762
Settembre	144,4	554
Ottobre	106,0	409
Novembre	61,0	225
Dicembre	47,9	165
TOTALI	1524,1	5708

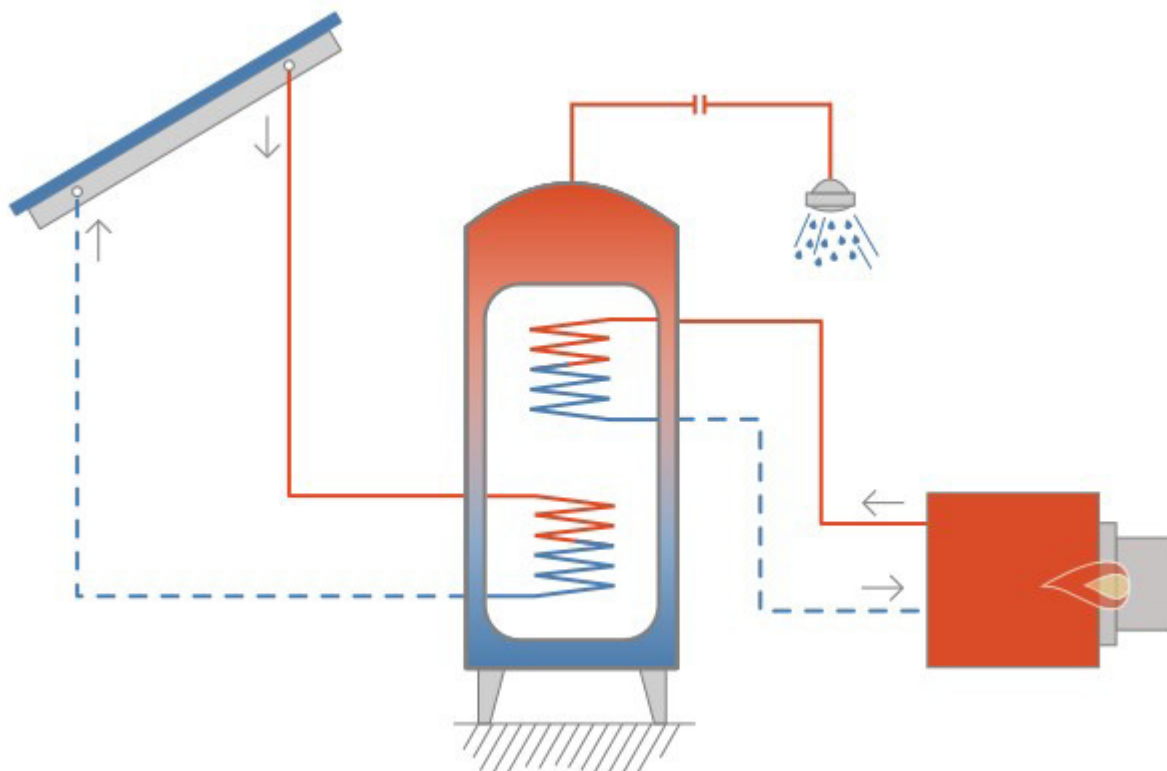
Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dai collettori solari
$Q_{W,solare}$	Produttività solare pannelli per acqua sanitaria

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria **ad integrazione termica**

Accumulo riscaldamento -



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale **3000,0** litri

Frazione riscaldata dal generatore ausiliario **0,33**

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **8,82** W/K

Efficienza del circuito η_{loop} **0,80**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **88** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

Dettagli impianto solare termico

Mese	I_r [kWh]	Q_{solare} [kWh]	η_{solare} [kWh]	$Q_{W,aux,solare}$ [kWh]
Gennaio	403,6	185	46	6
Febbraio	636,9	314	49	10
Marzo	838,1	419	50	13
Aprile	1054,1	527	50	16
Maggio	1306,4	648	50	20
Giugno	1398,0	686	49	21
Luglio	1693,4	813	48	26
Agosto	1568,4	762	49	24
Settembre	1103,5	554	50	17
Ottobre	809,7	409	51	12
Novembre	465,7	225	48	7
Dicembre	366,3	165	45	6
TOTALI	11644,1	5708	49	176

Legenda simboli

I_r Irradiazione solare captata dall'impianto solare
 Q_{solare} Producibilità solare dei pannelli
 η_{solare} Rendimento dell'impianto solare
 $Q_{W,aux,solare}$ Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	185	1329	0	14,0
Febbraio	314	1201	0	26,2
Marzo	419	1306	0	32,1
Aprile	527	1242	0	42,5
Maggio	648	1255	0	51,6
Giugno	686	1195	0	57,4
Luglio	813	1215	0	66,9
Agosto	762	1214	0	62,8
Settembre	554	1210	0	45,8
Ottobre	409	1276	0	32,1
Novembre	225	1262	0	17,8
Dicembre	165	1329	0	12,4
TOTALI	5708	15035	0	38,0

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : palazzina

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **7498** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **16461** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **45,6** %

Energia elettrica da rete **8963** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	347
Febbraio	434
Marzo	605
Aprile	721
Maggio	818
Giugno	882
Luglio	950
Agosto	863
Settembre	675
Ottobre	535
Novembre	356
Dicembre	312
TOTALI	7498

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO ***CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"***
INDIRIZZO ***Largo Atleti Azzurri d'Italia, 1, 05100 Terni TR***
COMMITTENTE ***Comune di Terni***
INDIRIZZO ***P.zza Mario Ridolfi, 1 - Terni (TR)***
COMUNE ***Terni***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare ***1,00***
Metodo di calcolo ***con fattore di accumulo***
Scambi termici per ventilazione ***considerati anche se negativi***

Rif.: ***STATO DI PROGETTO_07_PER exL10_senza cap 4 sol 6fv.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC706 - versione 6***

**PAGANELLI STUDIO TECNICO ASSOCIATO
VIALE B. BRIN, 10 - 05100 TERNI (TR)**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Terni	
Provincia	Terni	
Altitudine s.l.m.		130 m
Latitudine nord	42° 33'	Longitudine est 12° 38'
Gradi giorno		1650
Zona climatica		D

Località di riferimento

per dati invernali	Terni
per dati estivi	Terni

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C	
Direzione prevalente	Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,1 m/s
Velocità massima del vento		2,2 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-4,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 novembre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	33,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	21,1 °C
Umidità relativa	35,0 %
Escursione termica giornaliera	9 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,2	6,0	9,6	13,1	17,5	20,5	23,6	23,8	18,2	14,2	9,9	6,1

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,8	2,7	3,5	5,4	7,8	9,6	10,0	7,4	4,6	3,3	2,3	1,5
Nord-Est	MJ/m²	1,9	3,6	5,1	8,1	10,8	12,5	14,1	11,8	7,5	4,6	2,6	1,6
Est	MJ/m²	3,9	7,0	8,3	11,0	13,2	14,6	17,2	15,9	11,6	8,2	4,8	3,5
Sud-Est	MJ/m²	6,5	10,3	10,2	11,4	12,1	12,5	14,9	15,5	13,3	11,1	7,3	6,3
Sud	MJ/m²	8,2	12,2	10,6	10,1	9,7	9,6	11,2	12,7	12,7	12,5	9,0	8,1
Sud-Ovest	MJ/m²	6,5	10,3	10,2	11,4	12,1	12,5	14,9	15,5	13,3	11,1	7,3	6,3
Ovest	MJ/m²	3,9	7,0	8,3	11,0	13,2	14,6	17,2	15,9	11,6	8,2	4,8	3,5
Nord-Ovest	MJ/m²	1,9	3,6	5,1	8,1	10,8	12,5	14,1	11,8	7,5	4,6	2,6	1,6
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,5	3,6	4,6	6,8	8,2	8,8	8,2	7,3	5,8	4,4	3,3	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,5	5,5	7,0	9,5	12,2	14,1	18,4	16,4	10,7	6,6	3,0	2,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **308** W/m²

SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: **1** *palazzina*

Mese: *Luglio*

Ora di massimo carico della zona: **18**

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
14	<i>ufficio</i>	243	596	122	730	1537	154	1691
15	<i>Infermeria</i>	0	413	90	620	1012	110	1123
17	<i>ufficio</i>	28	701	137	630	1339	156	1496
18	<i>spogliatoio uomini 1</i>	148	836	141	590	1512	203	1715
21	<i>spogliatoio uomini 2</i>	157	458	136	430	1025	156	1181
23	<i>spogliatoio donne 3</i>	238	963	228	700	1868	260	2129
Totali		814	3967	854	3700	8294	1040	9335

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

SOMMARIO CARICHI TERMICI ***nell'ora di massimo carico di ciascun locale***

ZONA: **1** **palazzina**

Mese: **Luglio**

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
14	ufficio	18	243	596	122	730	1537	154	1691
15	Infermeria	16	0	410	108	620	1019	119	1138
17	ufficio	14	71	842	172	630	1541	174	1715
18	spogliatoio uomini 1	18	148	836	141	590	1512	203	1715
21	spogliatoio uomini 2	18	157	458	136	430	1025	156	1181
23	spogliatoio donne 3	18	238	963	228	700	1868	260	2129
Totali			857	4106	907	3700	8503	1067	9570

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

DETTAGLIO LOCALI

Distinta dei carichi termici estivi

Zona: **1** Locale: **14** Descrizione: **ufficio**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0	°C	Superficie utile	16,5	m ²
Temperatura bulbo umido	18,6	°C	Volume netto	54,5	m ³
Umidità relativa interna	50,0	%	Ricambio di picco	1,0	vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	3,000	persone	Potenza elettrica per m ²	24	W/m ²
Q sensibile per persona	64	W/pers	Altro Q sensibile	0	W
Q latente per persona	46	W/pers	Altro Q latente	0	W

Mese: **Luglio**

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	100	38	42	730	733	177	910
10	62	174	73	730	866	173	1040
12	40	398	122	730	1109	181	1290
14	41	519	154	730	1275	170	1445
16	162	524	154	730	1400	170	1570
18	243	596	122	730	1537	154	1691

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	138	192	330	400	730
10	138	192	330	400	730
12	138	192	330	400	730
14	138	192	330	400	730
16	138	192	330	400	730
18	138	192	330	400	730

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	2,2	0,1	39	2	42
10	1,9	2,1	35	38	73
12	2,3	4,4	43	79	122
14	1,8	6,7	32	122	154
16	1,8	6,7	32	122	154
18	0,9	5,8	16	106	122

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v,lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v,sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat,pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: **1** Locale: **15** Descrizione: **Infermeria**

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	25,0 °C	Superficie utile	9,5 m ²
Temperatura bulbo umido	18,0 °C	Volume netto	31,3 m ³
Umidità relativa interna	51,3 %	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	2,000 persone	Potenza elettrica per m ²	42 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: **Luglio**

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{ql, sen} [W]	Q _{ql, lat} [W]	Q _{ql} [W]
8	0	46	44	620	587	124	710
10	0	98	62	620	659	121	780
12	0	188	90	620	772	126	898
14	0	332	108	620	941	119	1060
16	0	410	108	620	1019	119	1138
18	0	413	90	620	1012	110	1123

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat, pers} [W]	Q _{sen, pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen, elett} [W]	Q _c [W]
8	92	128	220	400	620
10	92	128	220	400	620
12	92	128	220	400	620
14	92	128	220	400	620
16	92	128	220	400	620
18	92	128	220	400	620

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v, lat} [W]	Q _{v, sen} [W]	Q _v [W]
8	3,0	1,2	32	12	44
10	2,8	3,1	29	33	62
12	3,2	5,4	34	56	90
14	2,6	7,7	27	81	108
16	2,6	7,7	27	81	108
18	1,8	6,9	18	72	90

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v, lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v, sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat, pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen, pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen, elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 1 **Locale:** 17 **Descrizione:** ufficio

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	18,5 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	61,0 m ³
Umidità relativa interna	50,0 %	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	3,000 persone	Potenza elettrica per m ²	16 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{ql, sen} [W]	Q _{ql, lat} [W]	Q _{ql} [W]
8	389	116	47	630	1000	182	1182
10	249	466	82	630	1250	178	1427
12	121	747	136	630	1449	186	1634
14	71	842	172	630	1541	174	1715
16	51	776	172	630	1455	174	1629
18	28	701	137	630	1339	156	1496

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat, pers} [W]	Q _{sen, pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen, elett} [W]	Q _c [W]
8	138	192	330	300	630
10	138	192	330	300	630
12	138	192	330	300	630
14	138	192	330	300	630
16	138	192	330	300	630
18	138	192	330	300	630

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v, lat} [W]	Q _{v, sen} [W]	Q _v [W]
8	2,2	0,1	44	3	47
10	1,9	2,1	40	42	82
12	2,3	4,4	48	89	136
14	1,8	6,7	36	136	172
16	1,8	6,7	36	136	172
18	0,9	5,8	18	118	137

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v, lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v, sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat, pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen, pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen, elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 1 **Locale:** 18 **Descrizione:** spogliatoio uomini 1

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	19,1 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	62,9 m ³
Umidità relativa interna	50,0 %	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	4,000 persone	Potenza elettrica per m ²	8 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{ql, sen} [W]	Q _{ql, lat} [W]	Q _{ql} [W]
8	61	63	48	590	533	229	762
10	38	160	85	590	648	225	873
12	24	332	141	590	854	233	1087
14	25	545	178	590	1117	221	1338
16	98	685	178	590	1330	221	1551
18	148	836	141	590	1512	203	1715

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat, pers} [W]	Q _{sen, pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen, elett} [W]	Q _c [W]
8	184	256	440	150	590
10	184	256	440	150	590
12	184	256	440	150	590
14	184	256	440	150	590
16	184	256	440	150	590
18	184	256	440	150	590

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v, lat} [W]	Q _{v, sen} [W]	Q _v [W]
8	2,2	0,1	45	3	48
10	1,9	2,1	41	44	85
12	2,3	4,4	49	91	141
14	1,8	6,7	37	141	178
16	1,8	6,7	37	141	178
18	0,9	5,8	19	122	141

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v, lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v, sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat, pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen, pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen, elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 1 **Locale:** 21 **Descrizione:** spogliatoio uomini 2

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	18,4 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	60,8 m ³
Umidità relativa interna	50,0 %	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	3,000 persone	Potenza elettrica per m ²	5 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{ql, sen} [W]	Q _{ql, lat} [W]	Q _{ql} [W]
8	65	15	47	430	375	182	557
10	40	124	82	430	498	177	676
12	26	253	136	430	660	186	845
14	27	399	172	430	853	174	1027
16	104	426	172	430	958	174	1132
18	157	458	136	430	1025	156	1181

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat, pers} [W]	Q _{sen, pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen, elett} [W]	Q _c [W]
8	138	192	330	100	430
10	138	192	330	100	430
12	138	192	330	100	430
14	138	192	330	100	430
16	138	192	330	100	430
18	138	192	330	100	430

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v, lat} [W]	Q _{v, sen} [W]	Q _v [W]
8	2,2	0,1	44	3	47
10	1,9	2,1	39	42	82
12	2,3	4,4	48	88	136
14	1,8	6,7	36	136	172
16	1,8	6,7	36	136	172
18	0,9	5,8	18	118	136

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v, lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v, sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat, pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen, pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen, elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

Zona: 1 **Locale:** 23 **Descrizione:** spogliatoio donne 3

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	30,8 m ²
Temperatura bulbo umido	18,6 °C	Volume netto	101,7 m ³
Umidità relativa interna	50,0 %	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	5,000 persone	Potenza elettrica per m ²	5 W/m ²
Q sensibile per persona	64 W/pers	Altro Q sensibile	0 W
Q latente per persona	46 W/pers	Altro Q latente	0 W

Mese: Luglio

Carichi termici complessivi:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{ql,sen} [W]	Q _{ql,lat} [W]	Q _{ql} [W]
8	98	21	78	700	594	304	897
10	61	254	137	700	855	296	1151
12	39	559	227	700	1216	310	1526
14	41	852	287	700	1589	290	1879
16	158	892	287	700	1747	290	2037
18	238	963	228	700	1868	260	2129

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Q _c [W]
8	230	320	550	150	700
10	230	320	550	150	700
12	230	320	550	150	700
14	230	320	550	150	700
16	230	320	550	150	700
18	230	320	550	150	700

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	Dh _{lat} [kJ/kg]	Dh _{sen} [kJ/kg]	Q _{v,lat} [W]	Q _{v,sen} [W]	Q _v [W]
8	2,2	0,1	74	4	78
10	1,9	2,1	66	71	137
12	2,3	4,4	80	148	227
14	1,8	6,7	60	227	287
16	1,8	6,7	60	227	287
18	0,9	5,8	30	197	228

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh _{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh _{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
Q _{v,lat}	Carico latente dovuto alla ventilazione
Q _{v,sen}	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
Q _{lat,pers}	Carico latente dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,pers}	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
Q _{sen,elett}	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

DETTAGLIO LOCALI

Carichi attraverso i componenti dei locali

Mese: **Luglio**

Zona: **1** Locale: **14** Descrizione: **ufficio**

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Elemento **W14 140x190** Tipo: **T**
Esposizione **NO** - Peso strutture **0** kg/m²
Area vetro **2,34** m² Fattore di correzione **0,37** -

Ora	8	10	12	14	16	18
Radiazione solare [W/m ²]	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63
Fattore di accumulo [-]	0,34	0,21	0,14	0,14	0,55	0,82
Q _{Irr} [W]	100	62	40	41	162	243

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M6 Parete esterna con rinforzo armato** Tipo: **T**
Esposizione **NE** - Peso **475,0** kg/m²
Colore **Medio**
Area **15,50** m² Trasmissanza **1,471** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	1,00	2,41	6,72	5,77	4,63	5,70
Q _{Tr} [W]	23	55	153	132	106	130

Elemento **M1 Parete esterna lato lungo** Tipo: **T**
Esposizione **NO** - Peso **419,0** kg/m²
Colore **Medio**
Area **7,42** m² Trasmissanza **1,533** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-0,19	0,26	1,04	2,53	4,11	8,95
Q _{Tr} [W]	0	3	12	29	47	102

Elemento **W14 140x190** Tipo: **T**
Esposizione **NO** - Trasmissanza **1,670** W/m²K
Area **2,66** m²

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	0	9	19	29	29	25

Elemento **Z1 W - Parete - Telaio** Tipo: **T**
Esposizione **NO** - Peso **750** kg/m²
Colore **Medio**
Area **6,60** m² Trasmissanza lineica **0,112** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	2,43	2,43	2,43	2,37	2,42	3,11
Q _{Tr} [W]	2	2	2	2	2	2

Elemento **M6 Parete esterna con rinforzo armato** Tipo: **T**

Esposizione **NO** - Peso **475,0** kg/m²
Colore **Medio**
Area **7,10** m² Trasmissanza **1,471** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,90	1,03	1,28	1,92	3,16	6,55
Q _{Tr} [W]	9	11	13	20	33	68

Elemento **P1** **Soletta interpiano verso intercapedine** Tipo: **U**
Esposizione **OR** - Peso **374,0** kg/m²
Colore **-**
Area **19,67** m² Trasmissanza **1,535** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	2	60	127	196	196	171

Elemento **S1** **Tetto verso sottotetto** Tipo: **U**
Esposizione **OR** - Peso **227,8** kg/m²
Colore **-**
Area **19,67** m² Trasmissanza **0,875** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	1	34	72	112	112	97

Zona: **1** Locale: **15** Descrizione: **Infermeria**

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M1** **Parete esterna lato lungo** Tipo: **T**
Esposizione **SO** - Peso **419,0** kg/m²
Colore **Medio**
Area **5,18** m² Trasmissanza **1,533** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	2,12	1,67	2,65	5,39	10,96	13,95
Q _{Tr} [W]	17	13	21	43	87	111

Elemento **M2** **porta in legno** Tipo: **T**
Esposizione **SO** - Peso **50,0** kg/m²
Colore **Medio**
Area **2,10** m² Trasmissanza **2,643** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-1,94	0,49	4,34	15,05	21,14	21,48
Q _{Tr} [W]	0	3	24	84	117	119

Elemento **P1** **Soletta interpiano verso intercapedine** Tipo: **U**
Esposizione **OR** - Peso **374,0** kg/m²
Colore **-**
Area **11,38** m² Trasmissanza **1,535** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	1,08	3,00	5,20	7,50	7,50	6,66

Q_{Tr} [W]	19	52	91	131	131	116
---------------------------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------

Elemento **S1** **Tetto verso sottotetto** Tipo: **U**
 Esposizione **OR** - Peso **227,8** kg/m²
 Colore **-**
 Area **11,38** m² Trasmissanza **0,875** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	1,08	3,00	5,20	7,50	7,50	6,66
Q_{Tr} [W]	11	30	52	75	75	66

Zona: 1 **Locale: 17** **Descrizione: ufficio**

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Elemento **W9** **360x100** Tipo: **T**
 Esposizione **NE** - Peso strutture **0** kg/m²
 Area vetro **3,06** m² Fattore di correzione **0,52** -

Ora	8	10	12	14	16	18
Radiazione solare [W/m²]	316,46	316,46	316,46	316,46	316,46	316,46
Fattore di accumulo [-]	0,77	0,49	0,24	0,14	0,10	0,06
Q_{Irr} [W]	389	249	121	71	51	28

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M1** **Parete esterna lato lungo** Tipo: **T**
 Esposizione **NE** - Peso **419,0** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **13,58** m² Trasmissanza **1,533** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,15	4,71	7,19	5,42	5,11	6,19
Q_{Tr} [W]	3	98	150	113	106	129

Elemento **W9** **360x100** Tipo: **T**
 Esposizione **NE** -
 Area **3,60** m² Trasmissanza **1,670** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q_{Tr} [W]	0	12	25	39	39	34

Elemento **Z1** **W - Parete - Telaio** Tipo: **T**
 Esposizione **NE** - Peso **750** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **9,20** m² Trasmissanza lineica **0,112** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	2,43	2,43	1,15	5,60	6,30	4,16
Q_{Tr} [W]	2	2	1	6	6	4

Elemento **M1** **Parete esterna lato lungo** Tipo: **T**
 Esposizione **SE** - Peso **419,0** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **13,26** m² Trasmissanza **1,533** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	1,12	4,84	9,09	9,44	8,46	6,84
Q_{Tr} [W]	23	98	185	192	172	139

Elemento **M2** *porta in legno* Tipo: **T**
 Esposizione **SE** - Peso **50,0** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **4,76** m² Trasmissanza **2,643** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	6,55	11,80	12,84	11,49	8,28	7,29
Q_{Tr} [W]	82	148	161	145	104	92

Elemento **P1** *Soletta interpiano verso intercapedine* Tipo: **U**
 Esposizione **OR** - Peso **374,0** kg/m²
 Colore **-**
 Area **22,19** m² Trasmissanza **1,535** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q_{Tr} [W]	3	68	143	221	221	193

Elemento **S1** *Tetto verso sottotetto* Tipo: **U**
 Esposizione **OR** - Peso **227,8** kg/m²
 Colore **-**
 Area **22,20** m² Trasmissanza **0,875** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q_{Tr} [W]	2	39	82	126	126	110

Zona: **1** Locale: **18** Descrizione: *spogliatoio uomini 1*

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Elemento **W1** *190x140* Tipo: **T**
 Esposizione **NO** - Peso strutture **0** kg/m²
 Area vetro **2,28** m² Fattore di correzione **0,23** -

Ora	8	10	12	14	16	18
Radiazione solare [W/m ²]	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63
Fattore di accumulo [-]	0,34	0,21	0,14	0,14	0,55	0,82
Q_{Irr} [W]	61	38	24	25	98	148

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M6** *Parete esterna con rinforzo armato* Tipo: **T**
 Esposizione **SO** - Peso **475,0** kg/m²
 Colore **Medio**
 Area **19,42** m² Trasmissanza **1,471** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
ΔT equivalente [°C]	1,98	1,23	2,15	3,75	7,52	10,98
Q_{Tr} [W]	57	35	61	107	215	314

Elemento **M1** *Parete esterna lato lungo* Tipo: **T**
 Esposizione **NO** - Peso **419,0** kg/m²

Colore **Medio**
Area **13,59** m² Trasmissanza **1,533** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-0,19	0,26	1,04	2,53	4,11	8,95
Q _{Tr} [W]	0	5	22	53	86	186

Elemento **W1 190x140** Tipo: **T**
Esposizione **NO** -
Area **2,66** m² Trasmissanza **1,670** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	0	9	19	29	29	25

Elemento **Z1 W - Parete - Telaio** Tipo: **T**
Esposizione **NO** - Peso **750** kg/m²
Colore **Medio**
Area **6,60** m² Trasmissanza lineica **0,112** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	2,43	2,43	2,43	2,37	2,42	3,11
Q _{Tr} [W]	2	2	2	2	2	2

Elemento **P1 Soletta interpiano verso intercapedine** Tipo: **U**
Esposizione **OR** - Peso **374,0** kg/m²
Colore **-**
Area **22,62** m² Trasmissanza **1,535** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	3	69	146	226	226	197

Elemento **S1 Tetto verso sottotetto** Tipo: **U**
Esposizione **OR** - Peso **227,8** kg/m²
Colore **-**
Area **22,62** m² Trasmissanza **0,875** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	2	40	83	129	129	112

Zona: **1** Locale: **21** Descrizione: **spogliatoio uomini 2**

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Elemento **W4 190x120** Tipo: **T**
Esposizione **NO** - Peso strutture **0** kg/m²
Area vetro **1,92** m² Fattore di correzione **0,29** -

Ora	8	10	12	14	16	18
Radiazione solare [W/m ²]	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63
Fattore di accumulo [-]	0,34	0,21	0,14	0,14	0,55	0,82
Q _{Irr} [W]	65	40	26	27	104	157

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M6 Parete esterna con rinforzo armato** Tipo: **T**

Esposizione **NO** - Peso **475,0** kg/m²
Colore **Medio**
Area **7,10** m² Trasmissanza **1,471** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,90	1,03	1,28	1,92	3,16	6,55
Q _{Tr} [W]	9	11	13	20	33	68

Elemento **M1 Parete esterna lato lungo** Tipo: **T**
Esposizione **NO** - Peso **419,0** kg/m²
Colore **Medio**
Area **5,75** m² Trasmissanza **1,533** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-0,19	0,26	1,04	2,53	4,11	8,95
Q _{Tr} [W]	0	2	9	22	36	79

Elemento **W4 190x120** Tipo: **T**
Esposizione **NO** -
Area **2,28** m² Trasmissanza **1,670** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	0	8	16	25	25	22

Elemento **Z1 W - Parete - Telaio** Tipo: **T**
Esposizione **NO** - Peso **750** kg/m²
Colore **Medio**
Area **6,20** m² Trasmissanza lineica **0,112** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	2,43	2,43	2,43	2,37	2,42	3,11
Q _{Tr} [W]	2	2	2	2	2	2

Elemento **P1 Soletta interpiano verso intercapedine** Tipo: **U**
Esposizione **OR** - Peso **374,0** kg/m²
Colore **-**
Area **21,06** m² Trasmissanza **1,535** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	3	65	136	210	210	183

Elemento **S1 Tetto verso sottotetto** Tipo: **U**
Esposizione **OR** - Peso **227,8** kg/m²
Colore **-**
Area **21,06** m² Trasmissanza **0,875** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	1	37	77	120	120	104

Zona: **1** Locale: **23** Descrizione: **spogliatoio donne 3**

Carichi da irraggiamento solare attraverso i componenti finestrati:

Elemento **W4 190x120** Tipo: **T**

Esposizione **NO** - Peso strutture **0** kg/m²
Area vetro **1,92** m² Fattore di correzione **0,22** -

Ora	8	10	12	14	16	18
Radiazione solare [W/m ²]	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63
Fattore di accumulo [-]	0,34	0,21	0,14	0,14	0,55	0,82
Q _{Irr} [W]	49	30	20	20	79	119

Elemento **W4 190x120** Tipo: **T**

Esposizione **NO** - Peso strutture **0** kg/m²

Area vetro **1,92** m² Fattore di correzione **0,22** -

Ora	8	10	12	14	16	18
Radiazione solare [W/m ²]	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63	340,63
Fattore di accumulo [-]	0,34	0,21	0,14	0,14	0,55	0,82
Q _{Irr} [W]	49	30	20	20	79	119

Carichi per trasmissione termica attraverso i componenti opachi o finestrati:

Elemento **M7 parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato** Tipo: **U**

Esposizione **- -** Peso **475,0** kg/m²

Colore **-**

Area **13,45** m² Trasmissanza **1,299** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	1	35	73	114	114	99

Elemento **M6 Parete esterna con rinforzo armato** Tipo: **T**

Esposizione **NE** - Peso **475,0** kg/m²

Colore **Medio**

Area **5,98** m² Trasmissanza **1,471** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	1,00	2,41	6,72	5,77	4,63	5,70
Q _{Tr} [W]	9	21	59	51	41	50

Elemento **M6 Parete esterna con rinforzo armato** Tipo: **T**

Esposizione **NO** - Peso **475,0** kg/m²

Colore **Medio**

Area **0,37** m² Trasmissanza **1,471** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,90	1,03	1,28	1,92	3,16	6,55
Q _{Tr} [W]	0	1	1	1	2	4

Elemento **M1 Parete esterna lato lungo** Tipo: **T**

Esposizione **NO** - Peso **419,0** kg/m²

Colore **Medio**

Area **20,46** m² Trasmissanza **1,533** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	-0,19	0,26	1,04	2,53	4,11	8,95
Q _{Tr} [W]	0	8	33	79	129	281

Elemento **W4 190x120** Tipo: **T**

Esposizione **NO** -

Area **2,28** m² Trasmittanza **1,670** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	0	8	16	25	25	22

Elemento **Z1 W - Parete - Telaio** Tipo: **T**

Esposizione **NO** - Peso **750** kg/m²

Colore **Medio**

Area **6,20** m² Trasmittanza lineica **0,112** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	2,43	2,43	2,43	2,37	2,42	3,11
Q _{Tr} [W]	2	2	2	2	2	2

Elemento **W4 190x120** Tipo: **T**

Esposizione **NO** -

Area **2,28** m² Trasmittanza **1,670** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	0	8	16	25	25	22

Elemento **Z1 W - Parete - Telaio** Tipo: **T**

Esposizione **NO** - Peso **750** kg/m²

Colore **Medio**

Area **6,20** m² Trasmittanza lineica **0,112** W/mK

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	2,43	2,43	2,43	2,37	2,42	3,11
Q _{Tr} [W]	2	2	2	2	2	2

Elemento **P1 Soletta interpiano verso intercapedine** Tipo: **U**

Esposizione **OR** - Peso **374,0** kg/m²

Colore **-**

Area **35,36** m² Trasmittanza **1,535** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	4	109	228	353	353	307

Elemento **S1 Tetto verso sottotetto** Tipo: **U**

Esposizione **OR** - Peso **227,8** kg/m²

Colore **-**

Area **35,36** m² Trasmittanza **0,875** W/m²K

Ora	8	10	12	14	16	18
Δ T equivalente [°C]	0,08	2,00	4,20	6,50	6,50	5,66
Q _{Tr} [W]	2	62	130	201	201	175

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"

Mese: Luglio

Ora di massimo carico dell'edificio: **18**
Volume netto totale climatizzato
Superficie netta totale climatizzata
Coefficiente di contemporaneità per persone
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici
Numero totale di persone
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità
Potenza elettrica totale
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità
Totale altro calore sensibile
Totale altro calore latente

372,18 m³
112,78 m²
1,00 -
1,00 -
20,00 -
20,00 -
1500,00 W
1500,00 W
0 W
0 W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	713	300	305	3700	3820	1198	5018
10	450	1277	521	3700	4777	1170	5947
12	251	2477	852	3700	6060	1220	7280
14	205	3488	1070	3700	7316	1148	8464
16	574	3713	1070	3700	7910	1148	9058
18	814	3967	854	3700	8294	1040	9335

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	920	1280	1500	0	0	3700
10	920	1280	1500	0	0	3700
12	920	1280	1500	0	0	3700
14	920	1280	1500	0	0	3700
16	920	1280	1500	0	0	3700
18	920	1280	1500	0	0	3700

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	713	300	305	3700	3820	1198	5018
10	450	1277	521	3700	4777	1170	5947
12	251	2477	852	3700	6060	1220	7280
14	205	3488	1070	3700	7316	1148	8464
16	574	3713	1070	3700	7910	1148	9058
18	814	3967	854	3700	8294	1040	9335

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	920	1280	1500	0	0	3700
10	920	1280	1500	0	0	3700
12	920	1280	1500	0	0	3700
14	920	1280	1500	0	0	3700
16	920	1280	1500	0	0	3700
18	920	1280	1500	0	0	3700

Legenda simboli

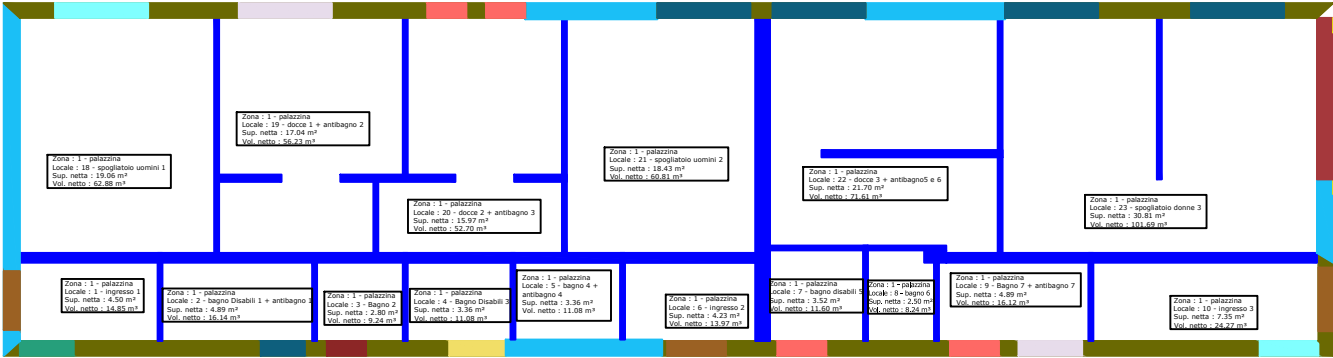
Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{lat,pers}	Carichi interni latenti per persone
Q _{sen,pers}	Carichi interni sensibili per persone
Q _{sen,elett}	Carichi interni elettrici
Altro Q _{lat}	Altri carichi interni latenti
Altro Q _{sen}	Altri carichi interni sensibili
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

Elenco potenze massime estive dei singoli locali

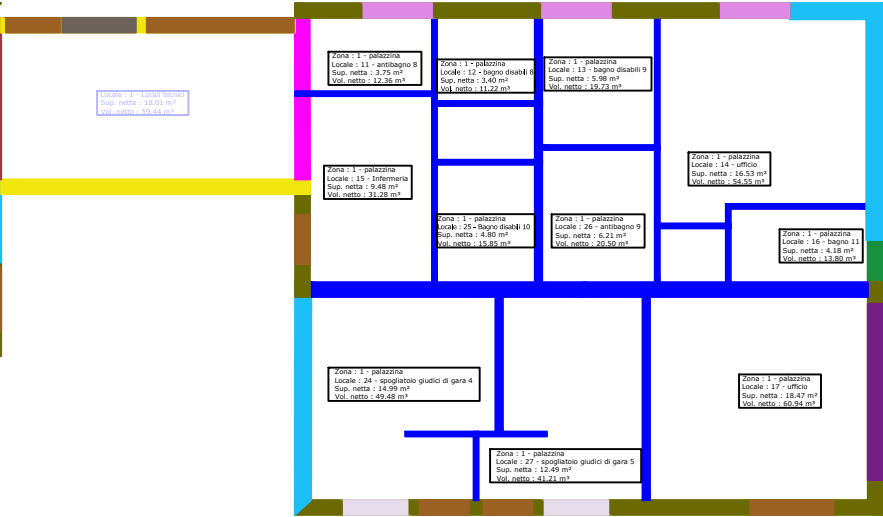
Zona	Locale	Descrizione	Mese	Ora	Q_{gl,sen} [W]	Q_{gl,lat} [W]	Q_{gl} [W]
1	14	ufficio	luglio	18	1537	154	1691
1	15	Infermeria	luglio	16	1019	119	1138
1	17	ufficio	luglio	14	1541	174	1715
1	18	spogliatoio uomini 1	luglio	18	1512	203	1715
1	21	spogliatoio uomini 2	luglio	18	1025	156	1181
1	23	spogliatoio donne 3	luglio	18	1868	260	2129

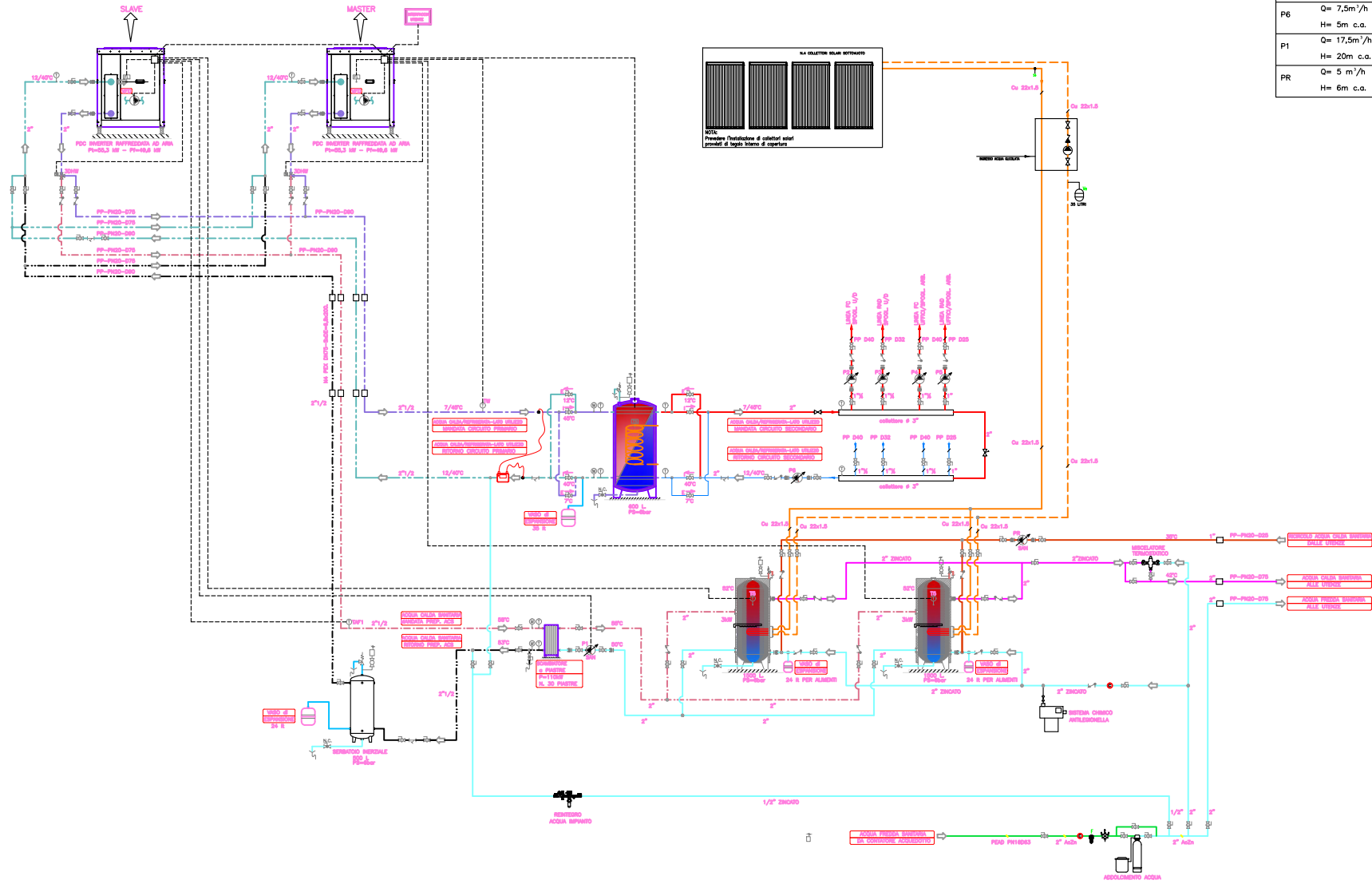
Legenda simboli

Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale



Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
W15	80x180	T
W3	80x120	T
M1	Parete esterna lato lungo	T
W7	100x120	T
M2	porta in legno	T
W6	130x120	T
W2	190x120	T
M0	Struttura non disperdente	-
M6	Parete esterna con rinforzo armato	T
W9	360x100	T
W5	120x120	T
W8	90x120	T
W11	80x120	T
W10	115x120	T
W13	110x120	T
M4	Parete esterna tipo E	E
M7	parete esterna verso non climatizzati con rinforzo armato	U
M3	parete esterna verso non climatizzati	U
W12	150x120 tipo E	E
M5	porta in legno per locali no clima	E
W14	140x190	T
W1	190x140	T
W4	190x120	T
-	Struttura non disperdente	-





LEGENDA POMPE CIRCOLAZIONE

P2	Q= 2m ³ /h H= 9m c.a.
P3	Q= 2,5m ³ /h H= 7m c.a.
P4	Q= 3m ³ /h H= 9m c.a.
P5	Q= 1m ³ /h H= 7m c.a.
P6	Q= 7,5m ³ /h H= 5m c.a.
P1	Q= 17,5m ³ /h H= 20m c.a.
PR	Q= 5 m ³ /h H= 6m c.a.

LEGENDA:

- TUBAZIONE MANDATA ACS - UTILIZZO
- TUBAZIONE RITORNO ACS - UTILIZZO
- TUB. MANDATA ACQUA IMP. - UTILIZZO
- TUB. RITORNO ACQUA IMP. - UTILIZZO
- CABLAGGI ELETTRICI
- TUBAZIONE RIORCOLO ACS
- TUBAZIONE FLUIDO TERMOMETTORE RITORNO
- TUBAZIONE FLUIDO TERMOMETTORE MANDATA
- TUBAZIONE ACQUA CALDA SANITARIA
- TUBAZIONE SOLARE TERMICO
- VALVOLA DI SEZIONAMENTO
- VALVOLA MOTORIZZATA A DUE VIE
- VALVOLA DI BILANCIAMENTO
- VALVOLA DI NON RITORNO
- FILTRO MECCANICO AD "Y"
- GIUNTO ANTIVIBRANTE
- VALVOLA DI SICUREZZA
- FLANGIA
- TERMOMETRO/SONDA DI TEMPERATURA
- MANOMETRO
- TERMOSTATO
- FLUSSOSTATO
- VALVOLA DEVATRICE 3 VIE
- VALVOLA JOLLY CON INTERCEZZAZIONE 3/8"
- RESISTENZA ELETTRICA INTEGRATIVA 3kW
- DOSATORE DI POLIFOSFATI E GRUPPO RIMPIEMTO
- CONTABILIZZATORE DI CALORE PER ACQUA CALDA/REFRIGERATA
- CONTATORE VOLUMETRICO PER ACQUA CALDA E FREDDA
- DISCONNETTORE IDRAULICO
- MISCELATORE TERMOSTATICO
- CIRCOLATORE ELETTRONICO A PORTATA VARIABILE PER ACQUA CALDA E REFRIGERATA PROVISTO DI MORSETTIERA DI COMANDO ON/OFF E DI STATO



COMUNE DI TERNI
DIREZIONE LL.PP. - MANUTENZIONI
LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE
CAMPUS SCUOLA "F. CASAGRANDE"
PILANO NAZIONALE DI EFFICIENZA E RESILIENZA (PNRR)
Missione 5 Componente 2 Intervento di Sostituzione e Riqualificazione
RISTRUTTURAZIONE URBANA



Completato: **COMUNE DI TERNI**
Piazza Roma, 1 - 01100 Terni
CA. 011000000000

RLP: **Geom. STEFANO FREDOUZZI**
Geometra, P. 01100 Terni
Dott. Mario Di Nappi

RTA:
Progettazione e Direzione:
arch. Alberto Tiberti
01100 Terni (tel. 0763.220000) - email: albertotiberti@comune.terni.it

Progettazione:
Studio Tecnico Associato Pagani
Via Roma, 10 - 01100 Terni - email: info@studio-pagani.it
ing. Simone Mazzoli
Studio Tecnico Associato Pagani
ing. Alessandro Passoli
Via Roma, 10 - 01100 Terni - email: info@studio-pagani.it
ing. Antonio Di Nappi

Co-progettazione:
ing. Antonio Di Nappi
Via Roma, 10 - 01100 Terni - email: info@studio-pagani.it

Co-progettazione:
ing. Antonio Di Nappi
Via Roma, 10 - 01100 Terni - email: info@studio-pagani.it

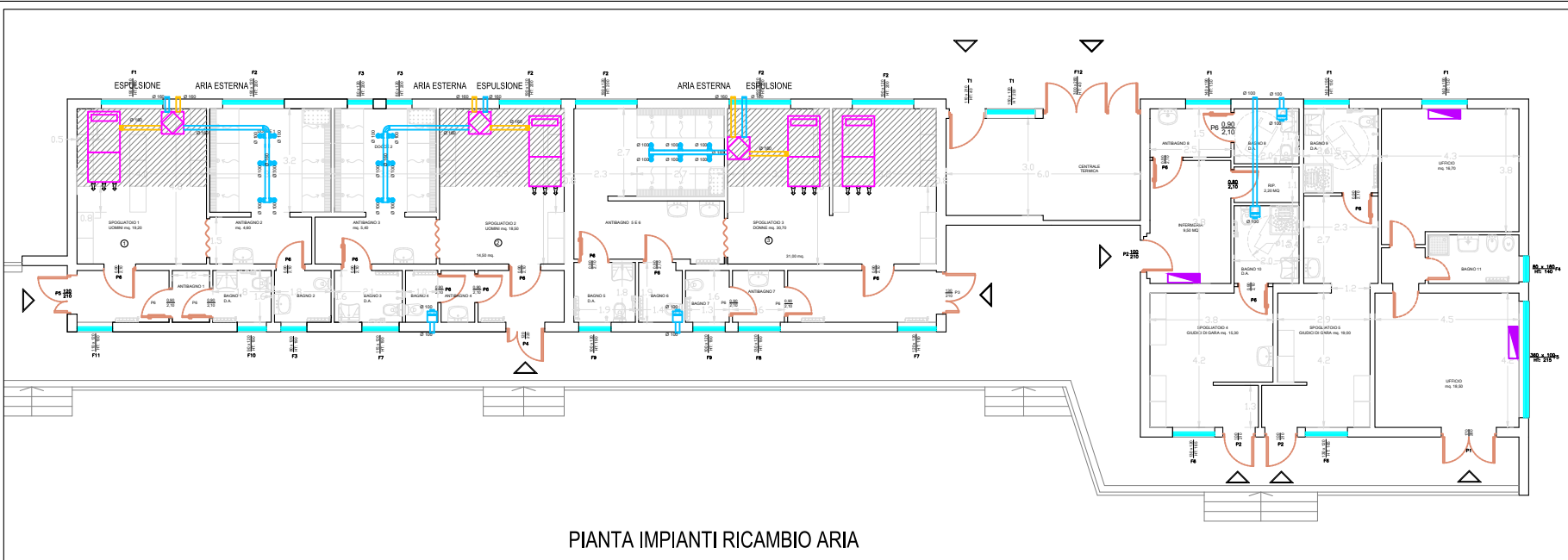


Contenuto del disegno:
PROGETTO ESECUTIVO
IMPIANTO TECNOLOGICO

Oggetto:
PALAZZINA SPOGLIATOI
SCHEMA IMPIANTO TERMICO

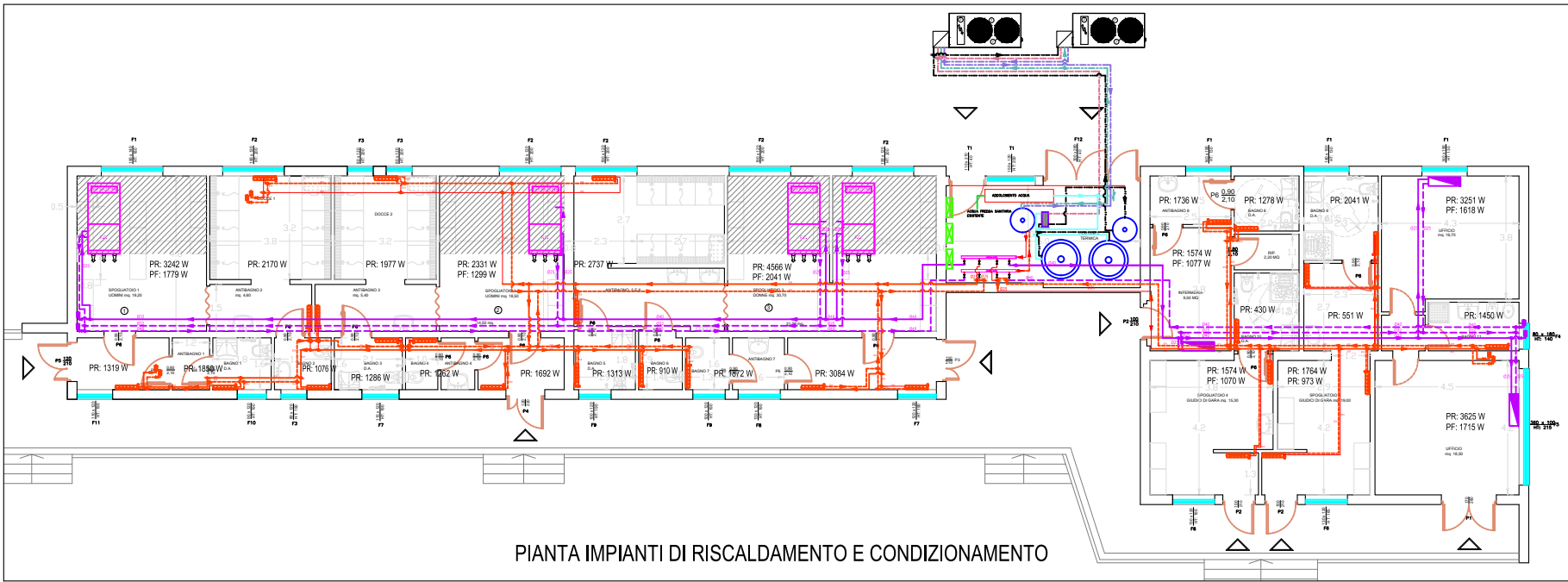
Servizi numero:
IT-01

data	aggiornato al	disegnato da	verificato da	indice file	scala
18.01.2023	21.03.2023				



PIANTA IMPIANTI RICAMBIO ARIA

LEGENDA	
	Ventilconvettore a parete
	Radiatori a parete
	Estrattore centrifugo
	Ventilconvettore a soffitto
	Valvola di intercettazione
	Valvola jolly
	Recuperatore di Calore
	Box valvola deviatrice 3 vie
	Scambiatore a piastre
	Puffer verticale 600L
	Puffer verticale 1500L
	Quadro elettrico



PIANTA IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

LEGENDA tubazioni in Polipropilene	
	Rete idrica mandata ventilconvettori
	Rete idrica ritorno ventilconvettori
	Rete idrica mandata radiatori
	Rete idrica ritorno radiatori
	Tub. mandata acqua imp. - utilizzo
	Tub. ritorno acqua imp. - utilizzo
	Tub. mandata ACS - utilizzo
	Tub. ritorno ACS - utilizzo
	Tub. mandata solare termico
	Tub. ritorno solare termico
	Acqua fredda sanitaria dell'acquedotto

COMUNE DI TERNI
DIREZIONE LL.PP. - MANUTENZIONI
LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE
CAMPO SCUOLA "F. CASAGRANDE"
Mistione 6 Complesso 2 Intervento di Riqualificazione 2.1
RIGENERAZIONE URBANA

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

Completamento: **COMUNE DI TERNI**
P.zza M. Rossi, 1 - 05100 Terni
C.F. 01707000541

R.U.P. **Geom. STEFANO FREDOZZI**
Corteo del Popolo, 20 - 05100 Terni
Dott. Lisa Maria Di Filippo

Collaboratore: **Ing. Alberto Tiberi**
05100 Terni via Salaria, 7 - e-mail: albertotiberi@gmail.com

R.T.P. **Montatore e Capigrupo:**
Coord. e Progetto Architettonico: arch. Alberto Tiberi
05100 Terni via Salaria, 7 - e-mail: albertotiberi@gmail.com

Mandatari: **Studio Tecnico Associato Paganelli**
Via S. Don. 10 - 05100 Terni - e-mail: ing. simone.paganelli@studiotecnicoassociato.it
ing. Simone Paganelli
Progetto struttura: **ing. Alessandro Passelli**
Via Dei Danti, 10 - 05100 Terni - e-mail: passelli.alessandro@gmail.com
C.S.P. - C.S.E. **ing. Antonio Alberto Lasci**
Via Leonardo da Vinci, 10 - 05100 Terni - e-mail: antonio.lasci@gmail.com
Collaborazioni: **arch. Andrea Della Sala**
Via S. Don. 10 - 05100 Terni - e-mail: andrea.della.sala@gmail.com
Direttore dei Lavori: **arch. Alberto Tiberi**
05100 Terni via Salaria, 7 - e-mail: albertotiberi@gmail.com

Contenuto del disegno: **PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI TERMICO- RICAMBIO ARIA**

Obgetto: **Palazzina Spogliatoi**

Scala: **IT-02**

Data: **14-06-2023**

Disegnato da: **Vito R.U.P.**

Indice file: **1/50**