

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 19 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : ***TOMGIO Srl***
EDIFICIO : ***Ampliamento struttura alberghiera***
INDIRIZZO : ***via Grigolli, 10 - Desenzano del Garda (BS)***
COMUNE : ***Desenzano del Garda***
INTERVENTO : ***Ampliamento struttura alberghiera.***

Rif.: ***L.10 Palazzo del Garda.E0001***

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Desenzano del Garda

Provincia BS

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

Ampliamento struttura alberghiera con impianti termici indipendenti.

[] 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):

via Grigolli, 10 - Desenzano del Garda (BS)

Richiesta permesso di costruire	_____	del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____

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.1 (3) Edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari.

Numero delle unità abitative ***1***

Committente (i)

TOMGIO Srl

Via Roma, 68 - Grezzana (VR)

Progettista dell'isolamento termico

Per Ind PAPA STEFANO

Albo: ***Periti Industr.*** Pr.: ***BRESCIA*** N.iscr.: ***1107***

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) 2229 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -6,5 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,8 °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} [%]
Zona	333,16	293,64	0,88	66,94	20,0	65,0
Ampliamento struttura alberghiera	333,16	293,64	0,88	66,94	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} [%]
Zona	333,16	293,64	0,88	66,94	26,0	52,3
Ampliamento struttura alberghiera	333,16	293,64	0,88	66,94	26,0	52,3

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

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: ☒

Motivazione della soluzione prescelta:

Non è presente alcuna rete di teleriscaldamento a meno di 1.000 mt di distanza

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Nessuna automazione presente

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): [X]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Nessuna adozione impianto termoa autonomo

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: [X]

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Impianto termoa autonomo

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

Pompa di calore ad elevato rendimento equiparata a fonte rinnovabile

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [X]

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [X]

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Termoregolazione climatica agente direttamente sulla modulazione della pompa di calore

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Sistemi schermanti da rilievo

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 per la climatizzazione estate/inverno con pompe di calore ad inverter.

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria/aria ad espansione diretta ad alta efficienza, con gestione ad inverter.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione per singolo ambiente agente direttamente sull'inverter dell'unità esterna.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

NN

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione tradizionale andate e ritorni per refrigerante ecologico isolate secondo L 10/91.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

NN

Sistemi di accumulo termico: tipologie

NN

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

NN

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

[]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[]

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

[]

Zona	Zona	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Mitsubishi MUZ-AP35 (n.3)		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	12,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	3,88		

Temperature di riferimento:

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

Zona Zona Quantità 1
Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca – modello Mitsubishi MUZ-AP35 (n.3)
Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 10,5 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 3,54

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 31,8 °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:

Continua con attenuazione/spegnimento notturno.

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
<u>Regolazione per singolo ambiente agente direttamente sulle unità terminali e sull'inverter dell'unità esterna</u>	<u>3</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Unità interna ad espansione diretta</u>	<u>3</u>	<u>1200</u>
<u>Termoarredo elettrico</u>	<u>2</u>	<u>1400</u>

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<u>Distribuzione freon</u>	<u>Poliuretano espanso (preformati)</u>	<u>0,034</u>	<u>20</u>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Ampliamento struttura alberghiera*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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 vs esterno	0,203	0,212
P1	Pavimento su terreno	0,224	0,224

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]
------	-------------	--	--

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete vs esterno	Positiva	Positiva
M2	Porta in legno	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su terreno	Positiva	Positiva

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 vs esterno	67	0,022

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	Finestra telaio alluminio 150x250 vetro doppio B.E.	1,268	1,100

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	Zona	0,50	0,50

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Zona

Superficie disperdente S	293,64	m ²
Valore di progetto H'_{T}	0,26	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	0,50	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	66,94	m ²
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,018	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	33,60	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	47,97	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	19,00	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	23,33	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	57,84	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	14,08	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	128,83	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	200,75	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	241,19	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	144,01	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona	Riscaldamento	58,1	56,3	Positiva
Zona	Raffrescamento	135,0	85,7	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	1352	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	56,74	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	200,75	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

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. x Rif.: vedi allegati
- ☐ 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'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. Rif.:
- ☒ 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. x Rif.: vedi allegati
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. x Rif.: vedi allegati
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. x Rif.: vedi allegati
- ☐ 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>Per Ind</u>	<u>STEFANO</u>	<u>PAPA</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industr.</u>	<u>BRESCIA</u>	<u>1107</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 14/04/2021

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

NOTE :

Il presente studio non riguarda previsioni ed abbattimenti acustici tra le varie unità immobiliari e tra le stesse e l'esterno e non comprende verifiche o previsioni di idoneità statica delle strutture.

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Ampliamento struttura alberghiera</i>
INDIRIZZO	<i>via Grigolli, 10 - Desenzano del Garda (BS)</i>
COMMITTENTE	<i>TOMGIO Srl</i>
INDIRIZZO	<i>Via Roma, 68 - Grezzana (VR)</i>
COMUNE	<i>Desenzano del Garda</i>

Rif. ***L.10-Palazzo del Garda.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.21.14

Studio Termotecnico Papa Stefano
Via Rovetta, 37 - 25080 - Padenghe s/G - BS

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (3) Edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività simili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Prospetto 1 - UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</i>

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Desenzano del Garda		
Provincia	Brescia		
Altitudine s.l.m.		67	m
Latitudine nord	45° 27'	Longitudine est	10° 32'
Gradi giorno DPR 412/93		2229	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Brescia
per dati estivi	Brescia

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Est	
Distanza dal mare	> 40	km
Velocità media del vento	0,9	m/s
Velocità massima del vento	1,8	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-6,5	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,8	°C
Temperatura esterna bulbo umido	23,0	°C
Umidità relativa	48,0	%
Escursione termica giornaliera	15	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,2	4,3	8,7	13,1	17,7	22,1	23,8	22,6	18,6	13,5	7,8	4,1

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

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

Descrizione della struttura: *Parete vs esterno*

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,203** W/m²K

Spessore **283** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,5** °C

Permeanza **1,109** 10⁻¹²kg/sm²Pa

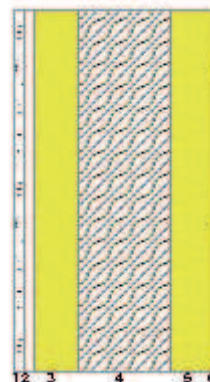
Massa superficiale
(con intonaci) **73** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **67** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,022** W/m²K

Fattore attenuazione **0,110** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Knaufinsularion IDROLASTRA GKI (H13) con barriera al vapore	12,50	0,2000	0,063	10	1,03	7900
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	15,00	0,0882	0,170	-	-	-
3	Rockwool Pannello 226 30-160mm	60,00	0,0350	1,714	60	1,03	1
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	130,00	0,1200	1,083	450	1,60	625
5	Rockwool Frontrock Max Plus	60,00	0,0350	1,714	78	1,03	1
6	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs esterno*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,732*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Porta in legno*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **2,018** W/m²K

Spessore **40** mm

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

Permeanza **454,54**
5 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **7** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **7** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,009** W/m²K

Fattore attenuazione **0,996** -

Sfasamento onda termica **-0,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di acero flusso perpend. alle fibre	5,00	0,1800	0,028	710	2,40	43
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1667	0,180	-	-	-
3	Legno di acero flusso perpend. alle fibre	5,00	0,1800	0,028	710	2,40	43
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico

-

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **-1,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,660**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: **Copertura**

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,185** W/m²K

Spessore **454** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,5** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

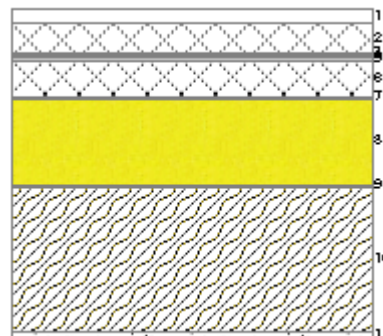
Massa superficiale
(con intonaci) **338** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **338** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,047** -

Sfasamento onda termica **-19,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,7000	0,057	1600	0,88	20
3	Poliammide (nylon)	1,00	0,2500	0,004	1150	1,60	50000
4	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
5	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
7	Tessuto non tessuto	2,00	0,0500	0,040	1	2,10	200
8	Rockwool DUROCK ENERGY PLUS (50-60-->200)	120,00	0,0360	3,333	140	1,03	1
9	RIWEGA - USB MICRO - Barriera al vapore	0,44	0,2200	0,002	352	1,70	4545
10	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	200,00	0,1200	1,667	450	1,60	625
11	Knaufinsularion IDROLASTRA GKI (H13) con barriera al vapore	12,50	0,2000	0,063	10	1,03	7900
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] 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 *gennaio*
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,732*
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,955*
Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *5* g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *100* g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Positiva*
Mese con massima condensa accumulata *marzo*
L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

Descrizione della finestra: *Finestra telaio alluminio 150x250 vetro doppio B.E.*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,268 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

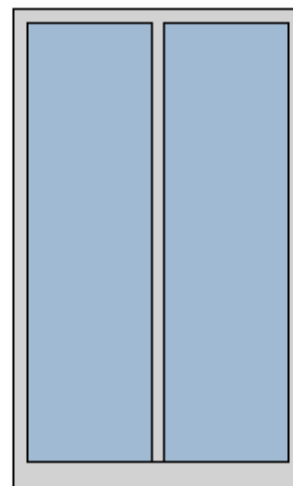
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	150,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,04 W/mK
Area totale	A_w 3,750 m ²
Area vetro	A_g 2,941 m ²
Area telaio	A_f 0,809 m ²
Fattore di forma	F_f 0,78 -
Perimetro vetro	L_g 11,700 m
Perimetro telaio	L_f 8,000 m

Caratteristiche del modulo

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

Ponte termico del serramento

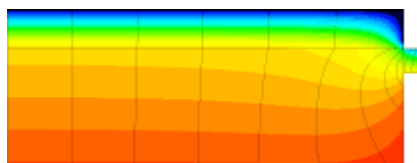
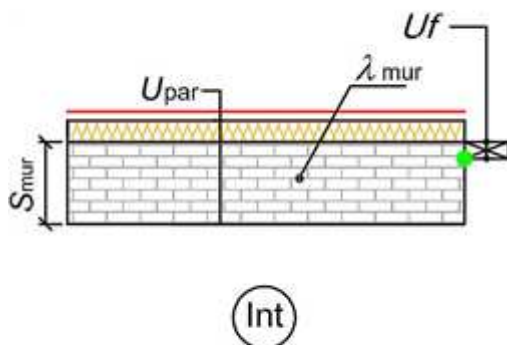
Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,062 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,062	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,062	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,837	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W1 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto a filo esterno	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,062 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,200	W/m²K
Spessore muro	Smur	283,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,203	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

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

Legenda simboli

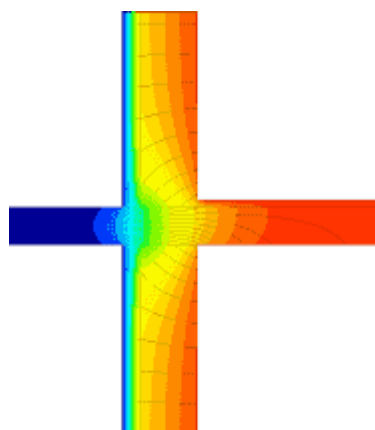
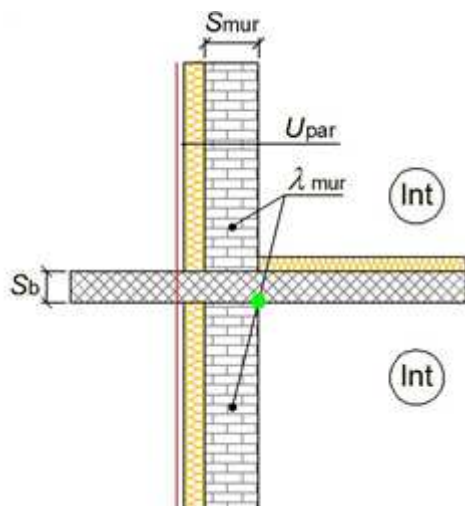
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **B - Parete - Balcone**

Codice: Z2

Tipologia	B - Parete - Balcone	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,236	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,472	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,752	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	B5 - Giunto parete con isolamento esterno - balcone con isolamento a solaio	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,472 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore balcone	Sb	160,0	mm
Spessore muro	Smur	283,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,203	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C
---------------------------	---	----

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

Legenda simboli

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

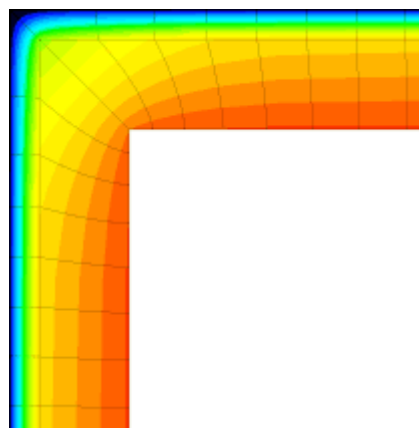
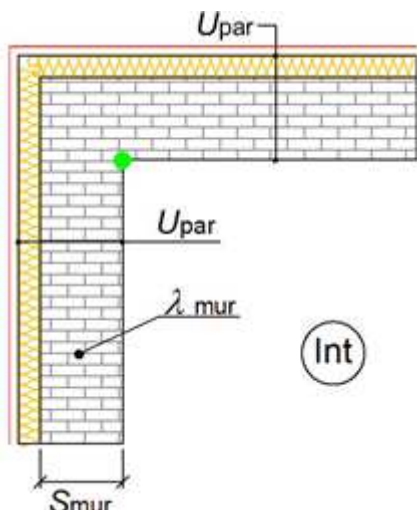
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: **Z3**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,045 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,090 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,874 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,090 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	283,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,203 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m³	<u>Condizioni esterne:</u>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

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

Legenda simboli

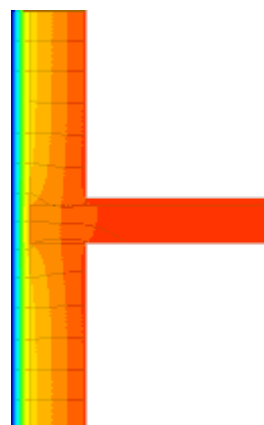
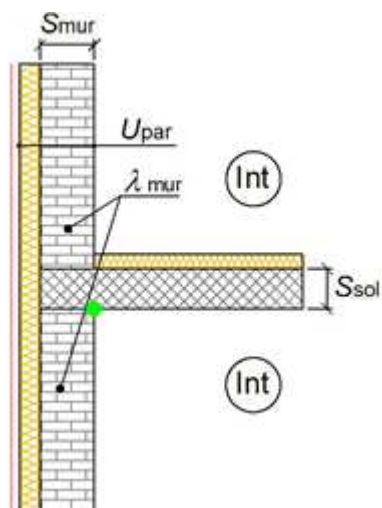
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z4

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,008	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,015	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,939	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	IF8 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano con isolamento superiore	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,015 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	160,0	mm
Spessore muro	Smur	283,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,203	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

Legenda simboli

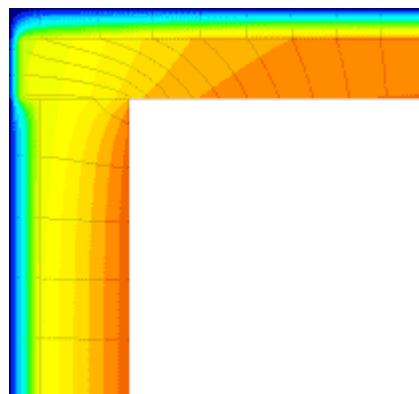
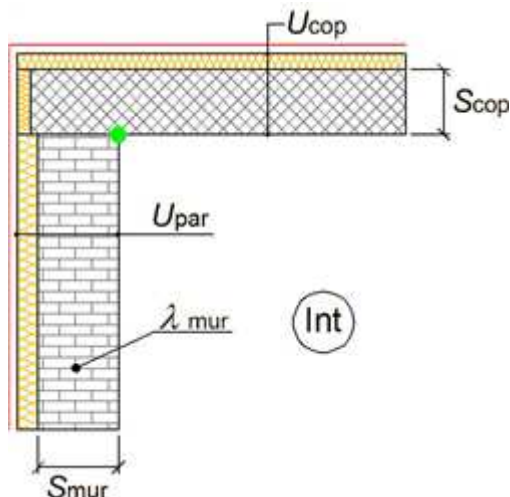
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z5

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,024 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,048 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,826 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,048 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	200,0 mm
Spessore muro	Smur	283,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,185 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,203 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

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

Legenda simboli

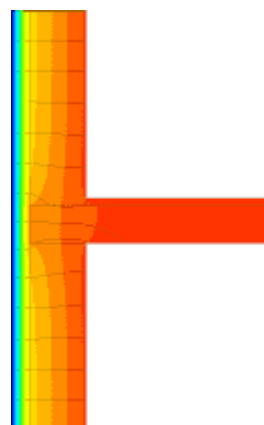
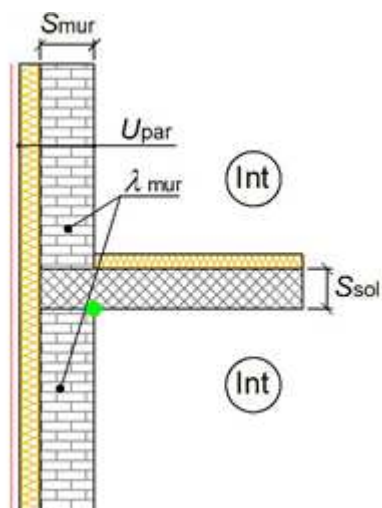
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Pavimento*

Codice: *Z6*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,009</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,017</i>	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,938</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>IF8 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano con isolamento superiore</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,017 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<i>200,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>283,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,203</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<i>0,250</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,004</i>	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Desenzano del Garda
Provincia	Brescia
Altitudine s.l.m.	67 m
Gradi giorno	2229
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-6,5 °C

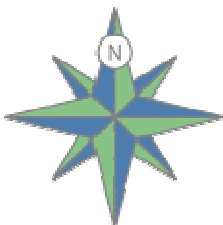
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	66,94 m ²
Superficie esterna lorda	293,64 m ²
Volume netto	197,23 m ³
Volume lordo	333,16 m ³
Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,10 -

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,10 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona	333,16	197,23	66,94	95,19	293,64	0,88
Totale:		333,16	197,23	66,94	95,19	293,64	0,88

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona	2178	1181	0	3359	3695
Totale:		2178	1181	0	3359	3695

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Desenzano del Garda
Provincia	Brescia
Altitudine s.l.m.	67 m
Gradi giorno	2229
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-6,5 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Zona

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	2,2	4,3	8,7	12,1	-	-	-	-	-	12,0	7,8	4,1
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	66,94	m ²
Superficie esterna lorda	293,64	m ²
Volume netto	197,23	m ³
Volume lordo	333,16	m ³
Rapporto S/V	0,88	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona

Categoria DPR 412/93	E.1 (3)	-	Superficie esterna	293,64	m ²
Superficie utile	66,94	m ²	Volume lordo	333,16	m ³
Volume netto	197,23	m ³	Rapporto S/V	0,88	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	95,19	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	219	9	38	266	144	164	308	50,4	0,749	35
Novembre	630	18	102	750	136	289	425	50,4	0,962	341
Dicembre	851	23	137	1011	134	299	433	50,4	0,986	584
Gennaio	955	22	154	1130	152	299	451	50,4	0,989	684
Febbraio	749	23	122	894	207	270	477	50,4	0,969	431
Marzo	577	28	97	703	344	299	643	50,4	0,848	158
Aprile	189	12	33	234	198	145	343	50,4	0,636	16
Totali	4169	135	683	4987	1316	1764	3080			2249

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Desenzano del Garda
Provincia	Brescia
Altitudine s.l.m.	67 m
Gradi giorno	2229
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-6,5 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 1 : Zona

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	-	-	10,9	13,1	17,7	22,1	23,8	22,6	18,6	14,7	-	-
N° giorni	-	-	-	2	30	31	30	31	31	30	15	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 30 marzo al 15 ottobre
Durata della stagione	200 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	66,94 m ²
Superficie esterna lorda	293,64 m ²
Volume netto	197,23 m ³
Volume lordo	333,16 m ³
Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona

Categoria DPR 412/93	E.1 (3)	-	Superficie esterna	293,64	m ²
Superficie utile	66,94	m ²	Volume lordo	333,16	m ³
Volume netto	197,23	m ³	Rapporto S/V	0,88	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	95,19	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	51	2	8	61	12	19	31	50,4	0,508	0
Aprile	648	27	108	782	199	289	488	50,4	0,621	2
Maggio	409	30	72	511	259	299	558	50,4	0,938	79
Giugno	159	27	33	218	255	289	544	50,4	1,000	326
Luglio	68	31	19	119	266	299	565	50,4	1,000	447
Agosto	135	29	29	194	229	299	528	50,4	1,000	335
Settembre	342	27	62	431	205	289	494	50,4	0,952	83
Ottobre	283	11	47	342	63	145	208	50,4	0,606	1
Totali	2095	186	377	2659	1489	1928	3417			1272

Legenda simboli

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

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

Zona 1 : Zona

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,7	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	129,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	63,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	116,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	58,1	%

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	251,5	129,0	63,9

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	12000 W
Fabbisogni elettrici	90 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	Mitsubishi MUZ-AP35 (n.3)
Tipo di pompa di calore	Elettrica

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

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

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	16,0 °C
	massima	21,0 °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)	20,0 °C
--	----------------

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	3,9
Potenza utile	P_u	12,00 kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	3,09 kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7 °C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	20 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd	0,25 -
Fattore minimo di modulazione Fmin	0,50 -

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

Legenda simboli

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona

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	684	684	684	684	684	684	744	336
febbraio	28	431	431	431	431	431	431	470	193
marzo	31	158	158	158	158	158	158	172	55
aprile	15	16	16	16	16	16	16	18	4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	35	35	35	35	35	35	38	8
novembre	30	341	341	341	341	341	341	371	120
dicembre	31	584	584	584	584	584	584	636	258
TOTALI	183	2249	2249	2249	2249	2249	2249	2449	974

Legenda simboli

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	5	0	0	0
febbraio	28	3	0	0	0
marzo	31	1	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	3	0	0	0
dicembre	31	4	0	0	0
TOTALI	183	17	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	99,0	100,0	100,0	113,8	59,1	102,9	53,7
febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	124,6	62,6	112,6	56,9
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	161,4	72,9	145,1	66,2
aprile	15	98,0	99,0	100,0	100,0	214,5	84,7	191,5	76,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	99,0	100,0	100,0	246,3	90,4	219,0	81,8
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	158,8	72,3	142,8	65,6
dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	126,3	63,1	114,0	57,3

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	744	336	221,9	113,8	59,1	0
febbraio	28	470	193	243,1	124,6	62,6	0
marzo	31	172	55	314,8	161,4	72,9	0
aprile	15	18	4	418,2	214,5	84,7	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	38	8	480,3	246,3	90,4	0
novembre	30	371	120	309,6	158,8	72,3	0
dicembre	31	636	258	246,2	126,3	63,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,22
febbraio	28	2,43
marzo	31	3,15
aprile	15	4,18
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,80
novembre	30	3,10
dicembre	31	2,46

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	336	341	664	1273
febbraio	28	193	196	383	758
marzo	31	55	56	109	238
aprile	15	4	4	8	21
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	8	8	16	43
novembre	30	120	122	239	520
dicembre	31	258	263	512	1019
TOTALI	183	974	991	1931	3872

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Zona

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	354,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	181,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	146,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	167,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	135,0	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **90** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **Mitsubishi MUZ-AP35 (n.3)**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **10,50** kW

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

Sorgente unità interna **Aria**

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

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Dati unità interna:

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Zona

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	2	0	0	0	0	0	0	0	0
aprile	30	2	2	2	2	2	0	2	1
maggio	31	79	79	79	79	83	0	83	23
giugno	30	326	326	326	326	343	0	343	97
luglio	31	447	447	447	447	470	0	470	133
agosto	31	335	335	335	335	352	0	352	99
settembre	30	83	83	83	83	87	0	87	25
ottobre	15	1	1	1	1	1	0	1	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	200	1272	1272	1272	1272	1338	0	1338	378

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	2	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	1	0	0	0
giugno	30	3	0	0	0
luglio	31	4	0	0	0
agosto	31	3	0	0	0
settembre	30	1	0	0	0
ottobre	15	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	200	11	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	2	0,00	98,0	-	-	-	354,0	181,5	146,3	167,5	135,0
aprile	30	0,00	98,0	-	-	-	354,0	181,5	146,3	167,5	135,0
maggio	31	0,01	98,0	-	-	-	354,0	181,5	146,3	167,5	135,0
giugno	30	0,05	98,0	-	-	-	354,0	181,5	146,3	167,5	135,0
luglio	31	0,06	98,0	-	-	-	354,0	181,5	146,3	167,5	135,0
agosto	31	0,05	98,0	-	-	-	354,0	181,5	146,3	167,5	135,0
settembre	30	0,01	98,0	-	-	-	354,0	181,5	146,3	167,5	135,0
ottobre	15	0,00	98,0	-	-	-	354,0	181,5	146,3	167,5	135,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	2	0	0	0	0	0
aprile	30	1	1	1	2	0
maggio	31	23	24	47	58	0
giugno	30	97	100	195	242	0
luglio	31	133	137	267	331	0
agosto	31	99	102	200	248	0
settembre	30	25	25	49	61	0
ottobre	15	0	0	0	1	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	200	378	389	759	942	0

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Ampliamento struttura alberghiera	DPR 412/93	<i>E.1 (3)</i>	Superficie utile	66,94	m ²
---	------------	----------------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	1931	1940	3872	28,85	28,99	57,84
<i>Raffrescamento</i>	759	183	942	11,34	2,73	14,08
<i>Illuminazione</i>	6949	1675	8624	103,81	25,02	128,83
TOTALE	9640	3798	13438	144,01	56,74	200,75

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	4943	kWhel/anno	2274	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione</i>

Zona 1 : Zona	DPR 412/93	<i>E.1 (3)</i>	Superficie utile	66,94	m ²
----------------------	------------	----------------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	1931	1940	3872	28,85	28,99	57,84
<i>Raffrescamento</i>	759	183	942	11,34	2,73	14,08
<i>Illuminazione</i>	6949	1675	8624	103,81	25,02	128,83
TOTALE	9640	3798	13438	144,01	56,74	200,75

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	4943	kWhel/anno	2274	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione</i>

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO ***Ampliamento struttura alberghiera***
INDIRIZZO ***via Grigolli, 10 - Desenzano del Garda (BS)***
COMMITTENTE ***TOMGIO Srl***
INDIRIZZO ***Via Roma, 68 - Grezzana (VR)***
COMUNE ***Desenzano del Garda***

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.: ***L.10-Palazzo del Garda.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC706 - versione 5***

**Studio Termotecnico Papa Stefano
Via Rovetta, 37 - 25080 - Padenghe s/G - BS**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Desenzano del Garda**
Provincia **Brescia**
Altitudine s.l.m. **67** m
Latitudine nord **45° 27'** Longitudine est **10° 32'**
Gradi giorno **2229**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Brescia**
per dati estivi **Brescia**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Buttapietra**
per l'irradiazione **Buttapietra**
per il vento **Buttapietra**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
Direzione prevalente **Est**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **0,9** m/s
Velocità massima del vento **1,8** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-6,5** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,8** °C
Temperatura esterna bulbo umido **23,0** °C
Umidità relativa **48,0** %
Escursione termica giornaliera **15** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,2	4,3	8,7	13,1	17,7	22,1	23,8	22,6	18,6	13,5	7,8	4,1

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

SOMMARIO CARICHI TERMICI **nell'ora di massimo carico della zona**

ZONA: **1** **Zona**

Mese: **Luglio**

Ora di massimo carico della zona: **14**

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]
1	Piano terra	26	150	320	275	545	228	772
2	Piano primo	26	150	333	272	547	235	781
3	Piano secondo	42	136	274	224	483	193	676
Totali		95	437	928	771	1575	655	2230

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:** 1 **Descrizione:** Piano terra

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	23,9 m ²
Temperatura bulbo umido	19,0 °C	Volume netto	68,1 m ³
Umidità relativa interna	52,3 %	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	0,956 persone	Potenza elettrica per m ²	10 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	105	21	121	344	346	245	591
10	101	24	185	172	263	220	483
12	51	99	277	275	460	243	702
14	26	150	320	275	545	228	772
16	14	167	320	172	460	214	674
18	7	120	277	344	523	226	749

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	44	61	105	239	344
10	22	31	53	120	172
12	35	49	84	191	275
14	35	49	84	191	275
16	22	31	53	120	172
18	44	61	105	239	344

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	8,9	-3,5	201	-80	121
10	8,7	-0,6	198	-13	185
12	9,1	3,1	207	70	277
14	8,5	5,6	192	128	320
16	8,5	5,6	192	128	320
18	8,0	4,2	182	95	277

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:** 2 **Descrizione:** Piano primo

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	23,6 m ²
Temperatura bulbo umido	19,0 °C	Volume netto	70,8 m ³
Umidità relativa interna	52,3 %	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	0,944 persone	Potenza elettrica per m ²	10 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	105	21	125	340	339	252	591
10	101	24	193	170	261	227	488
12	51	99	288	272	459	250	709
14	26	150	333	272	547	235	781
16	14	167	333	170	463	222	684
18	7	116	288	340	518	233	751

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	43	60	104	236	340
10	22	30	52	118	170
12	35	48	83	189	272
14	35	48	83	189	272
16	22	30	52	118	170
18	43	60	104	236	340

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	8,9	-3,5	209	-84	125
10	8,7	-0,6	206	-13	193
12	9,1	3,1	216	73	288
14	8,5	5,6	200	133	333
16	8,5	5,6	200	133	333
18	8,0	4,2	189	99	288

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:** 3 **Descrizione:** Piano secondo

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	26,0 °C	Superficie utile	19,4 m ²
Temperatura bulbo umido	19,0 °C	Volume netto	58,3 m ³
Umidità relativa interna	52,3 %	Ricambio di picco	1,0 vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	0,777 persone	Potenza elettrica per m ²	10 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	169	22	103	280	366	208	574
10	164	24	158	140	299	187	486
12	82	87	237	224	424	206	630
14	42	136	274	224	483	193	676
16	23	157	274	140	412	182	595
18	12	119	237	280	456	192	648

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	36	50	85	194	280
10	18	25	43	97	140
12	29	40	68	155	224
14	29	40	68	155	224
16	18	25	43	97	140
18	36	50	85	194	280

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	8,9	-3,5	172	-69	103
10	8,7	-0,6	169	-11	158
12	9,1	3,1	177	60	237
14	8,5	5,6	165	110	274
16	8,5	5,6	165	110	274
18	8,0	4,2	156	81	237

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

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : Ampliamento struttura alberghiera

Mese: Luglio

Ora di massimo carico dell'edificio: **14**

Volume netto totale climatizzato	197,23	m ³
Superficie netta totale climatizzata	66,94	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	2,68	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	2,68	-
Potenza elettrica totale	669,40	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	669,40	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	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	379	64	349	964	1050	705	1756
10	367	72	536	482	823	634	1457
12	184	285	802	771	1343	699	2042
14	95	437	928	771	1575	655	2230
16	52	491	928	482	1335	618	1953
18	26	355	803	964	1496	651	2148

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	123	171	669	0	0	964
10	62	86	335	0	0	482
12	99	137	536	0	0	771
14	99	137	536	0	0	771
16	62	86	335	0	0	482
18	123	171	669	0	0	964

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

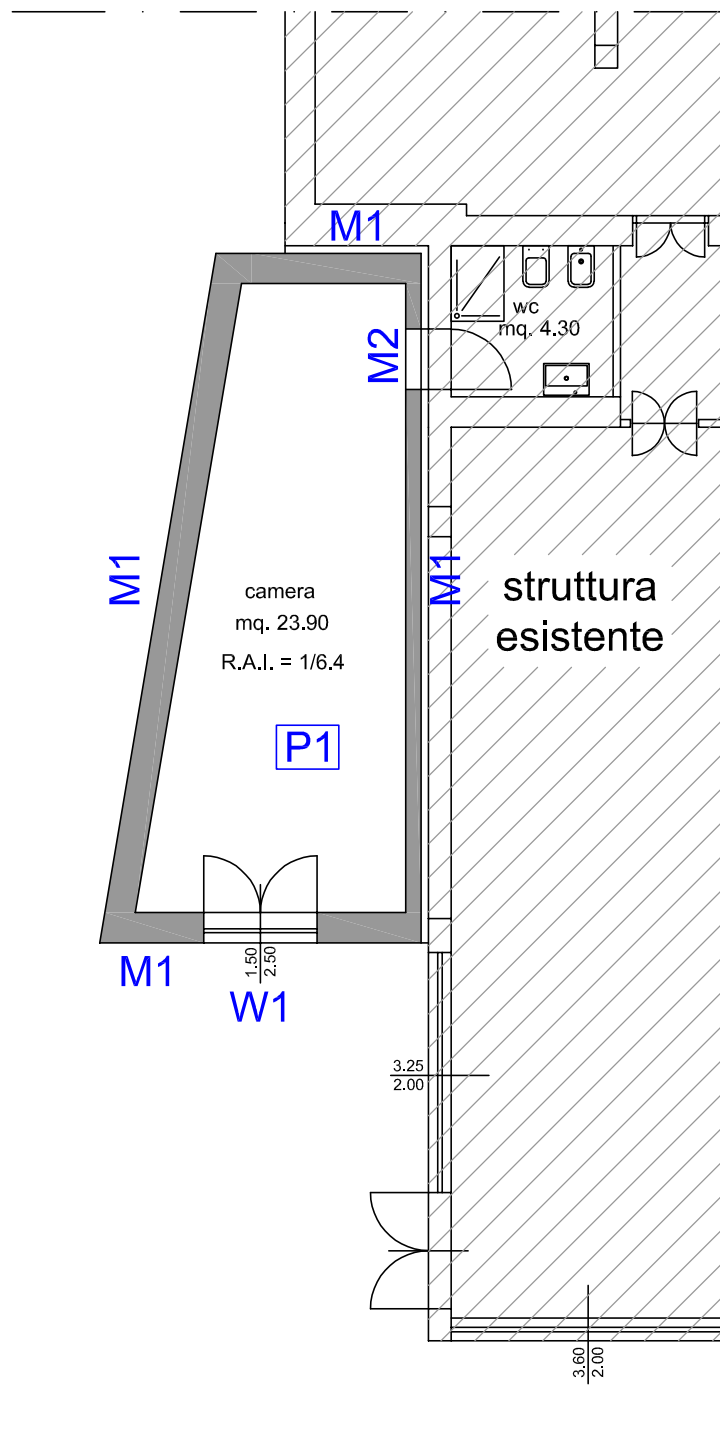
Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	379	64	349	964	1050	705	1756
10	367	72	536	482	823	634	1457
12	184	285	802	771	1343	699	2042
14	95	437	928	771	1575	655	2230
16	52	491	928	482	1335	618	1953
18	26	355	803	964	1496	651	2148

Dettaglio carichi interni Q_c:

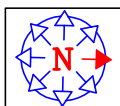
Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	123	171	669	0	0	964
10	62	86	335	0	0	482
12	99	137	536	0	0	771
14	99	137	536	0	0	771
16	62	86	335	0	0	482
18	123	171	669	0	0	964

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

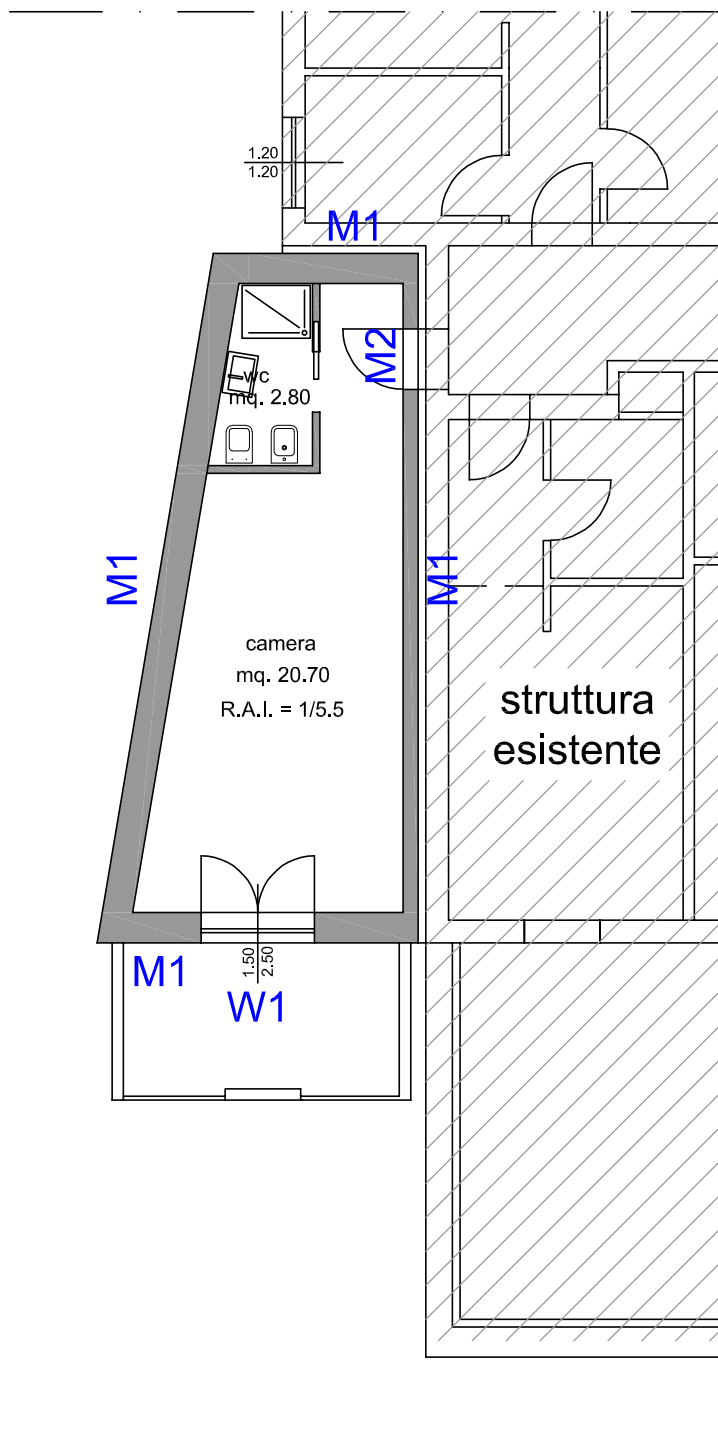


PIANO TERRA SCALA 1:100

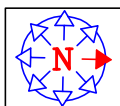


LEGENDA

Pi	Codice struttura riferito ai pavimenti
Mi	Codice struttura riferito alle pareti
Wi	Codice struttura riferito ai serramenti
Si	Codice struttura riferito ai soffitti / coperture

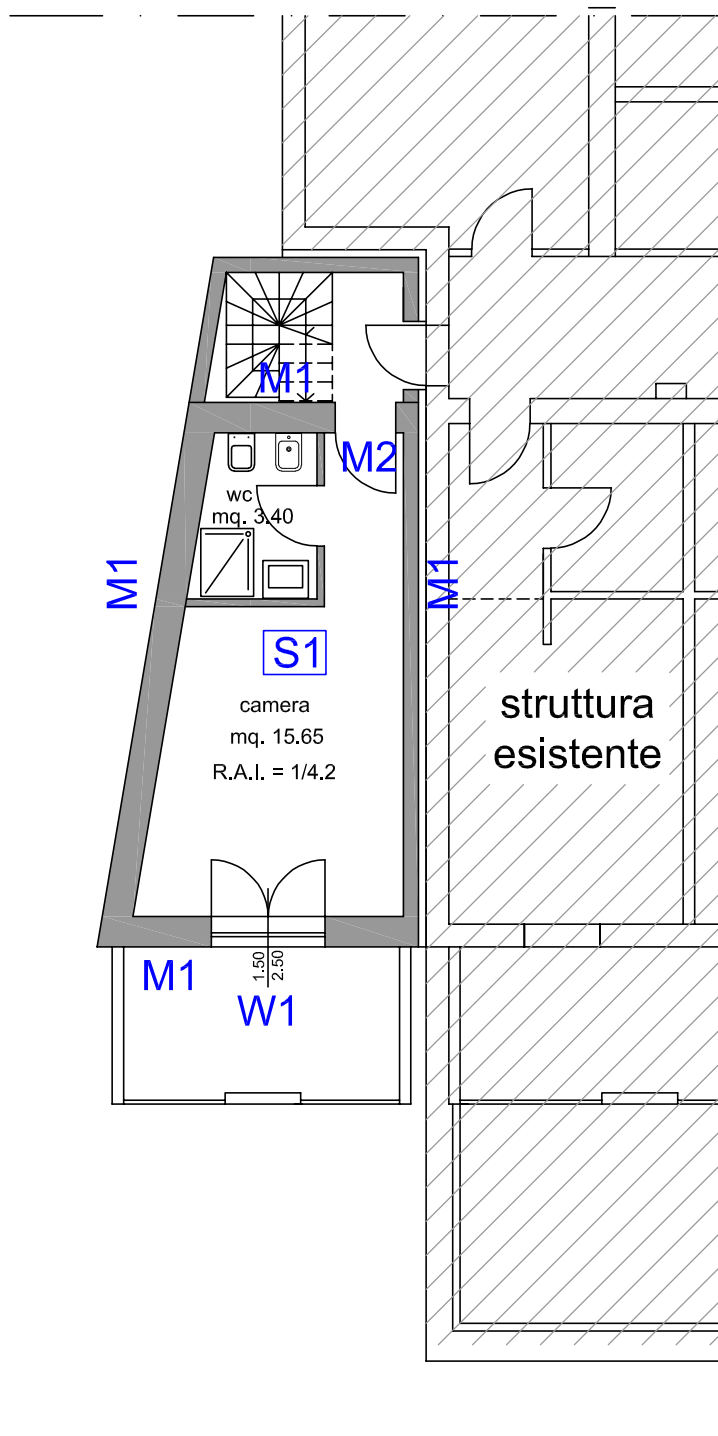


PIANO PRIMO SCALA 1:100

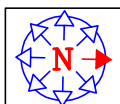


LEGENDA

P_i	Codice struttura riferito ai pavimenti
M_i	Codice struttura riferito alle pareti
W_i	Codice struttura riferito ai serramenti
S_i	Codice struttura riferito ai soffitti / coperture



PIANO SECONDO SCALA 1:100



LEGENDA

Pi	Codice struttura riferito ai pavimenti
Mi	Codice struttura riferito alle pareti
Wi	Codice struttura riferito ai serramenti
Si	Codice struttura riferito ai soffitti / coperture