

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : ***Enegreen S.P.A.***

EDIFICIO : ***Edifici polifunzionali- UFFICI***

INDIRIZZO : ***Via P. Nenni, Codogno (LO)***

COMUNE : ***Codogno***

INTERVENTO : ***Ampliamento di edificio esistente e sua completa ristrutturazione
e riqualificazione energetica***



Rif.: ***UFFICI.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 12***

***Studio di Ingegneria Lorenzo Nicolini
via Ugo Bassi 2a, 26845 Codogno (LO)***

**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 Codogno

Provincia LO

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

Ampliamento di edificio esistente e sua completa ristrutturazione e riqualificazione energetica comprendente realizzazione di isolamenti di strutture opache verticali ed orizzontali, installazione di nuovi serramenti ad indice di prestazione garantito, installazione di sistema in pompa di calore del tipo ad espansione diretta a garantire soddisfacimento servizi di riscaldamento e raffrescamento ambienti, installazione di campo solare fotovoltaico corredato da sistema di accumulo

[] 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 P. Nenni, Codogno (LO)

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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) **Enegreen S.P.A.**
Via Archimede, 57 Milano (MI)

Progettista dell'isolamento termico **Ing. Nicolini Lorenzo**
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Lodi** N.iscr.: **117**

Progettista degli impianti termici **Ing. Nicolini Lorenzo**
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Lodi** N.iscr.: **117**

Certificatore energetico **Ing. Nicolini Luisa**
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Cremona** N.iscr.: **1697**

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) 2545 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,6 °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} [%]
Uffici	11503,2 3	4720,78	0,41	2054,77	20,0	65,0
Edifici polifunzionali- UFFICI	11503,2 3	4720,78	0,41	2054,77	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} [%]
Uffici	11503,23	4720,78	0,41	2054,77	26,0	51,3
Edifici polifunzionali - UFFICI	11503,2 3	4720,78	0,41	2054,77	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

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

Non sono presenti reti nelle vicinanze, ne sono in previsione di realizzazione

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)

Livello di automazione per controllo e regolazione delle tecnologie di classe minima B

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 0,35 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Copertura del tipo a falde con finitura esterna in lamiera a garantire riflettanza solare come richiesto da normativa vigente

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Non previsto, incompatibile sotto profilo di costi di realizzazione e mantenimento

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

Contabilizzazione mediante contatori a monte dei generatori - unica utenza

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

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

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:

Fonti rinnovabili in percentuale tale da garantire soddisfacimento requisiti D.Lgs n°28-2011 (per dettaglio si consulti Allegato 3 "verifiche di legge")

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

Fonti rinnovabili in percentuale tale da garantire soddisfacimento requisiti D.Lgs n°28-2011 (per dettaglio si consulti Allegato 3 "verifiche di legge")

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 autonomo ad espansione diretta per climatizzazione ambienti

Sistemi di generazione

Pompa di calore VRF ad espansione diretta ad alta efficienza, a triplo rotore

Sistemi di termoregolazione

Regolazione per singolo locale mediante comando a filo a gestire singola unità interna di riferimento

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Unica utenza, contabilizzazione energia elettrica in ingresso a generatore in pompa di calore

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Piping rete refrigerante a carico ditta installatrice (vedasi allegato di progetto)

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione meccanica controllata per singolo locale, installazione di recuperatori di calore a doppio flusso incrociato in controsoffitto a servire terminali di immissione aria del tipo diffusori lineari a feritoia ed aspirazione mediante griglie forellate

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsto

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Acqua calda sanitaria prodotta da scaldacqua in pompa di calore

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

26,00 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:

[]

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

[]

Zona **Uffici**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello	TOSHIBA/MMY MUP 1601HT8P-E		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	45,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,79		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C
Zona	Uffici	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	TOSHIBA/MMY MUP 1601HT8P-E		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	45,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,79		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C
Zona	Uffici	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	TOSHIBA/MMY MUP 1801HT8P-E		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	50,4	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,75		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C
Zona	Uffici	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	CHAFFOTEAUX AQUANEXT WH		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	2,1	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,43		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C
Zona	Uffici	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	TOSHIBA/MMY MUP 1601HT8P-E x 2 + MUP 180		
Tipo sorgente fredda	Acqua		
Potenza termica utile in raffrescamento	140,4	kW	

Indice di efficienza energetica (EER) 7,68

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 32,6 °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

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

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello non pertinente, unica utenza

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

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
<u>non pertinente, unica utenza</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

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>cronotermistati ambiente evoluti singolo locale</u>	<u>Per ogni locale</u>

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Uso climatizzazione

Marca - modello non pertinente, unica utenza

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica del dispositivo _____

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello **non pertinente, unica utenza**

Numero di apparecchi **0**

Descrizione sintetica del dispositivo

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello **non pertinente, unica utenza**

Numero di apparecchi **0**

Descrizione sintetica del dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
UNITA' INTERNE AD ESPANSIONE DIRETTA		150'000

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **non pertinente all'impianto in progetto**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0				0,0	0,0			0,0

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Dosatore di polifosfati e addolcitore su ingresso acqua in impianto (idrico sanitario)

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
piping a carico ditta installatrice impianto		0,000	0
rete idrico sanitaria	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	25

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
0	a bordo pompa di calore		0,00	0,00	0

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedasi allegato grafico

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Installazione su copertura di edificio pertinenziale di num. 180 pannelli solari fotovoltaici monocristallini, ciascuno di potenzialità 400 W, e per una P tot. picco di 72 kW, con esposizione Ovest ed inclinazione 17° sull'orizzonte

NOTA BENE: la potenzialità di riferimento è la minima a garantire il soddisfacimento delle verifiche di legge come richieste da D. Lgs 28-2011

Schemi funzionali ***Vedasi allegato grafico***

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non previsti

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Non previsti

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Edifici polifunzionali- UFFICI*

- [] 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]
<i>M3</i>	<i>parete vs esterno</i>	<i>0,189</i>	<i>0,254</i>
<i>P1</i>	<i>piano terra ESISTENTE</i>	<i>0,123</i>	<i>0,123</i>
<i>P2</i>	<i>piano terra AMPLIAMENTO</i>	<i>0,155</i>	<i>0,155</i>
<i>S4</i>	<i>verde AMPLIAMENTO</i>	<i>0,188</i>	<i>0,188</i>
<i>S5</i>	<i>esistente</i>	<i>0,158</i>	<i>0,158</i>

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]
<i>M2</i>	<i>magrone</i>	<i>0,726</i>	<i>0,726</i>
<i>P4</i>	<i>interpiano ESISTENTE</i>	<i>1,095</i>	<i>1,095</i>
<i>P5</i>	<i>magrone AMPLIAMENTO</i>	<i>0,589</i>	<i>0,589</i>
<i>P6</i>	<i>magrone ESISTENTE</i>	<i>0,340</i>	<i>0,340</i>

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M3</i>	<i>parete vs esterno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>piano terra ESISTENTE</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>piano terra AMPLIAMENTO</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S4</i>	<i>verde AMPLIAMENTO</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S5</i>	<i>esistente</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
<i>M3</i>	<i>parete vs esterno</i>	<i>179</i>	<i>0,000</i>
<i>S4</i>	<i>verde AMPLIAMENTO</i>	<i>548</i>	<i>0,010</i>
<i>S5</i>	<i>esistente</i>	<i>135</i>	<i>0,013</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
<i>W1</i>	<i>facciata continua</i>	<i>1,200</i>	<i>1,000</i>
<i>W3</i>	<i>450*150</i>	<i>1,200</i>	<i>1,000</i>

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	Uffici	1,22	1,22

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	10027,2	10027,2	80,0

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 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)

Uffici

Superficie disperdente S	4720,78	m²
Valore di progetto H' _T	0,30	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,55	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Uffici

Superficie utile A _{sup utile}	2054,77	m²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,013	
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}	15,20	kWh/m²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	37,93	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	39,33	kWh/m²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	66,18	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	3,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	2,97	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	38,89	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	66,19	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	111,06	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	203,79	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	58,61	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Uffici	Riscaldamento	507,2	154,5	Positiva
Uffici	Acqua calda sanitaria	75,9	49,7	Positiva
Uffici	Raffrescamento	101,1	80,6	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	75,2	%
Percentuale minima di copertura prevista	50,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	54,9	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	61762	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	75303	kWh _e
Potenza elettrica installata	72,00	kW
Potenza elettrica richiesta	40,34	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	20425	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	52,45	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	111,06	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	75303	kWh _e

Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh
---------------------------------------	----------	-----

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>50,4</u>	%
----------------------------------	-------------	---

Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
--	-------------	---

Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
--------------------------------	-----------------	--

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.

Nessuna deroga

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. 01 Rif.: allegato grafico
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 01 Rif.: allegato grafico
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. 01 Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 01 Rif.: allegato grafico
- ☒ 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. 02 Rif.: allegato di calcolo
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 02 Rif.: allegato di calcolo
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 02 Rif.: allegato di calcolo
- ☐ 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>Lorenzo</u>	<u>Nicolini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>		<u>117</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, 25/05/2023

Il progettista

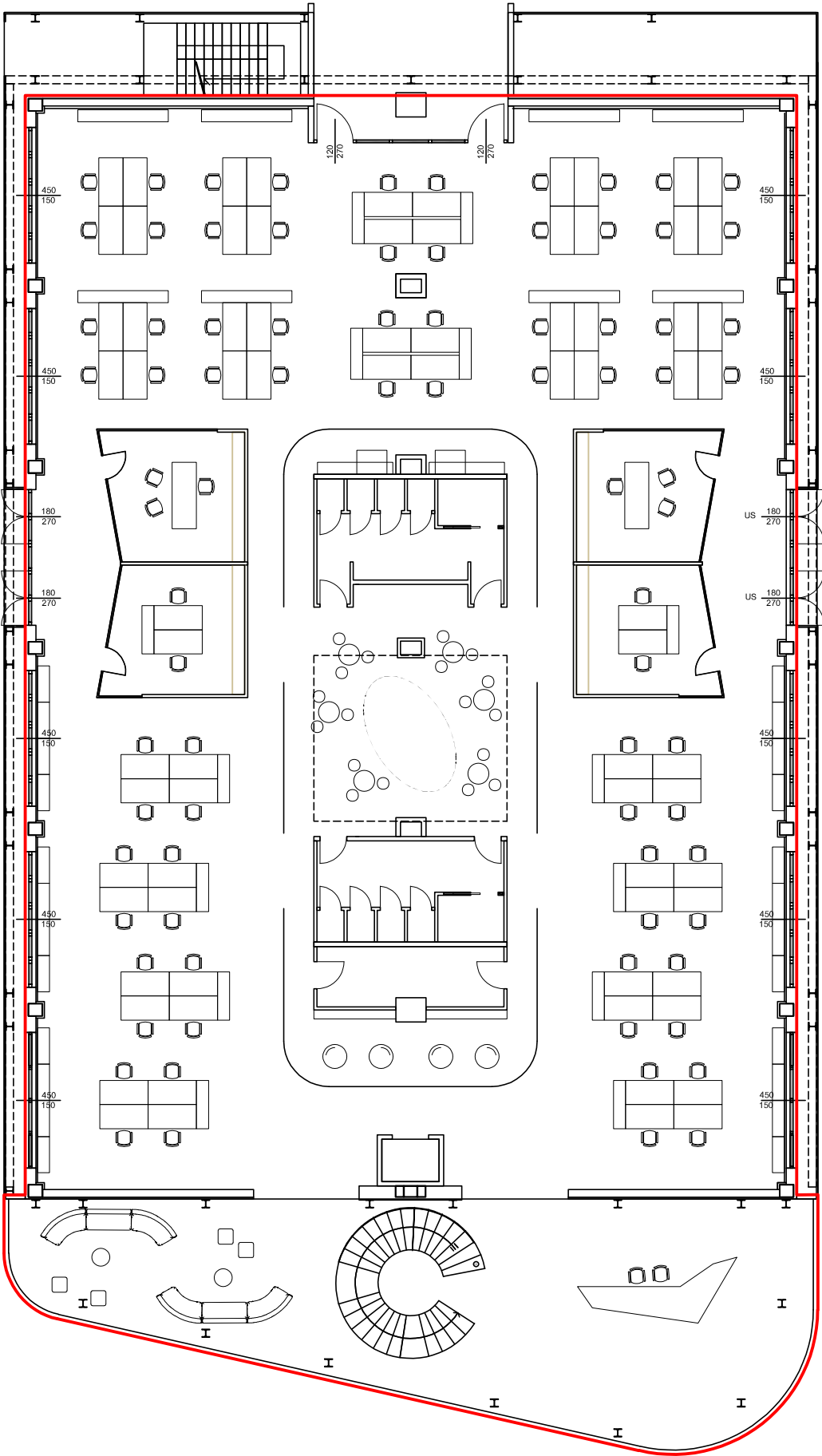
TIMBRO



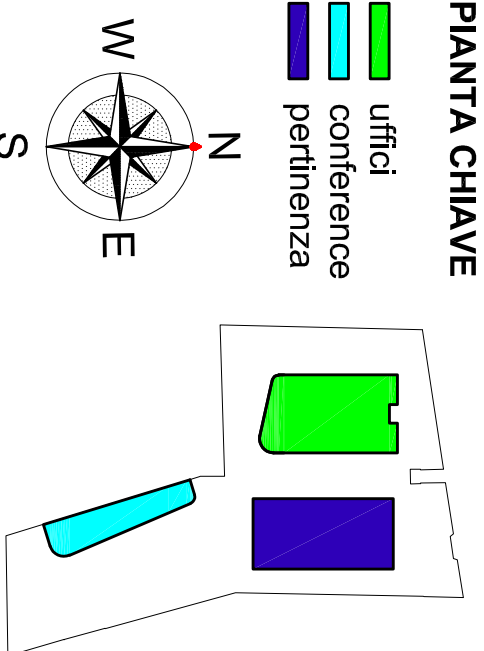
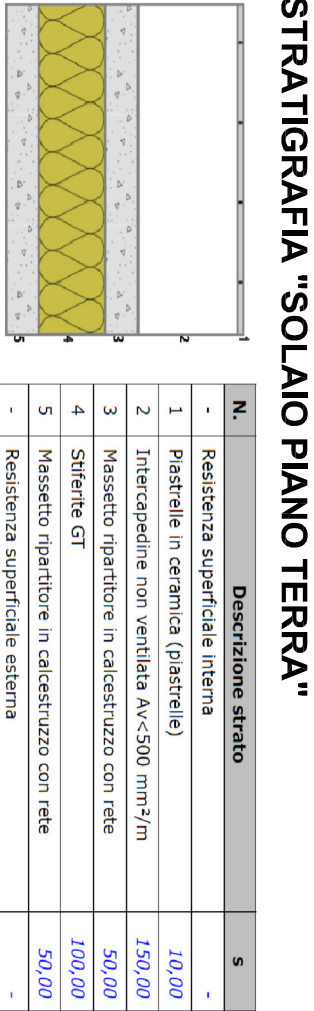
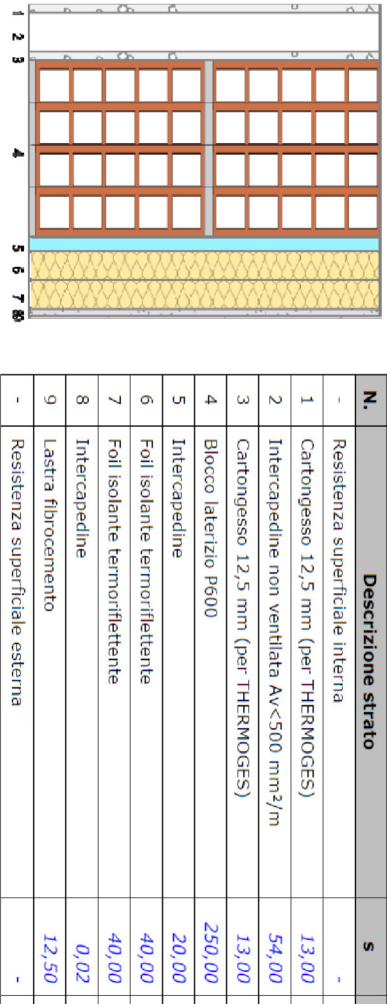
FIRMA

EDIFICIO "UFFICI"

PIANO TERRA



STRATIGRAFIA "PARETE VS ESTERNO"



Studio di Progettazione Esecutiva Integrata

Ing. Lorenzo Nicolini

SEZIONE IMPIANTI ** Via Ugo Bassi, 1b - tel 0377/432156

lorenzo.nicolini@studionicolini.org

26845 Codogno - Lo -

Comittente:

Enegreen s.r.l.

Via Archimede, 57

20129 Milano (MI)

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

Titolo:

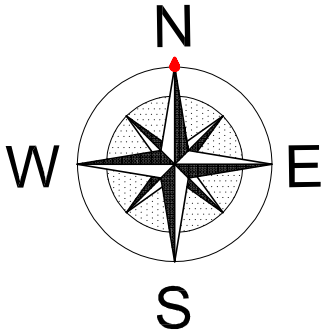
LEGE 9 gennaio 1991, n. 10 - **RELAZIONE TECNICA**

ALLEGATO

GRAFICO

LEGENDA:

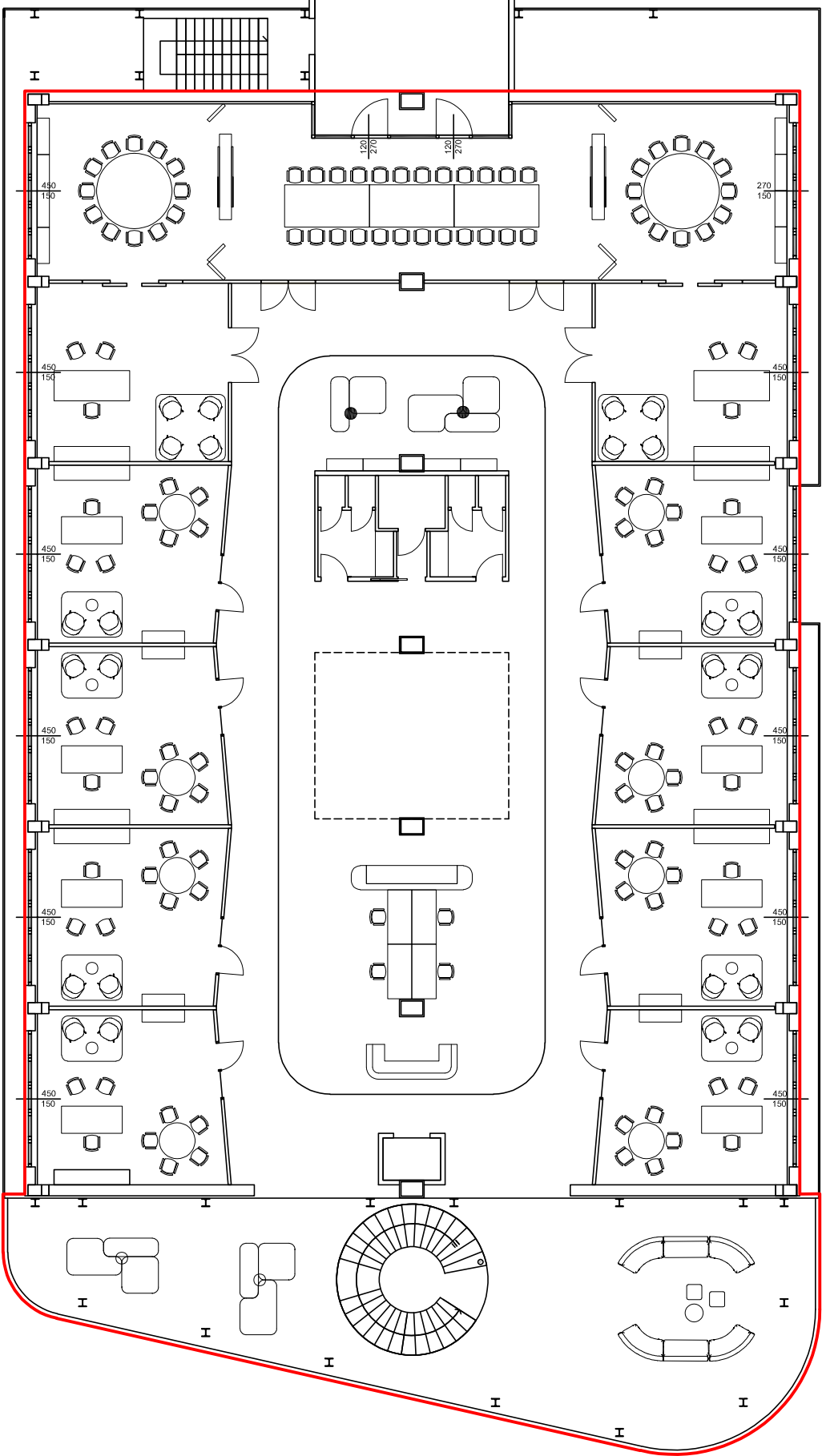
involucro lordo riscaldato



1^ emissione: 24.05.2023	Aggiornamento 00 del 00.00.0000	Comm. 16-2023	Scala 1:200	TAV. N° 01
Progr. 9488				

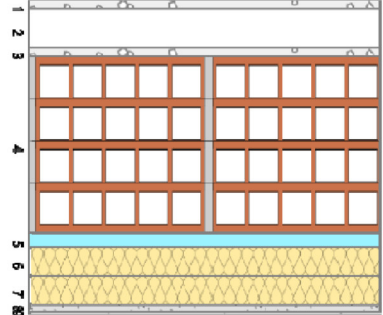
EDIFICIO "UFFICI"

PIANO PRIMO



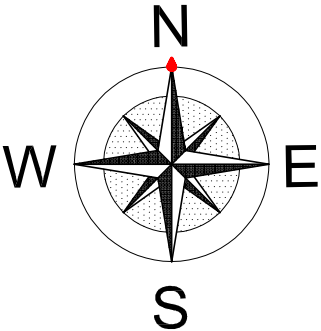
STRATIGRAFIA "PARETE VS ESTERNO"

N.	Descrizione strato	S
-	Resistenza superficiale interna	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	54,00
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00
4	Blocco laterizio P600	250,00
5	Intercapedine	20,00
6	Foili isolante termoriflettente	40,00
7	Foili isolante termoriflettente	40,00
8	Intercapedine	0,02
9	Lastra fibrocemento	12,50
-	Resistenza superficiale esterna	-

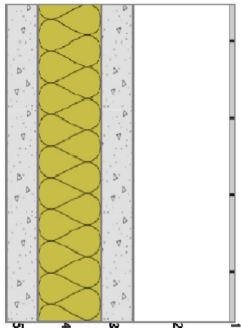


LEGENDA:

involucro lordo riscaldato

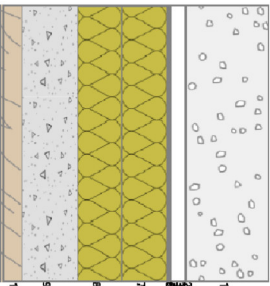


STRATIGRAFIA "COPERTURA VERDE"



N.	Descrizione strato	S
-	Resistenza superficiale interna	-
1	Plastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	150,00
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00
4	Stiferite GT	100,00
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00
-	Resistenza superficiale esterna	-

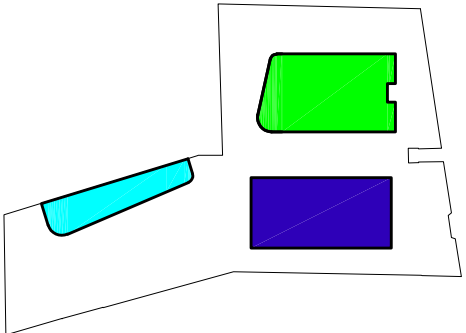
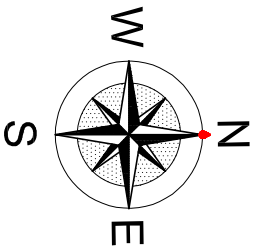
STRATIGRAFIA "COPERTURA IN LEGNO"



N.	Descrizione strato	S
-	Resistenza superficiale esterna	-
1	Sabbie e ghiaie	150,00
2	Fibra di vetro - Feltro resinato	1,00
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	25,00
4	Fibra di vetro - Feltro resinato	1,00
5	Fibra di vetro - Feltro resinato	1,00
6	Fibra di vetro - Feltro resinato	1,00
7	Pannello in lana di roccia a doppia densità	80,00
8	Pannello in lana di roccia a doppia densità	80,00
9	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00
10	Legno di abete flussato perpend. alle fibre	40,00
-	Resistenza superficiale interna	-

PIANTA CHIAVE

uffici
conference
pertinenza



Studio di Progettazione Esecutiva Integrata

Ing. Lorenzo Nicolini

26845 Codogno - Lo -

SEZIONE IMPIANTI ** Via Ugo Bassi, 1b - tel 0377/432156

lorenzo.nicolini@studionicolini.org

Committente:

Enegreen s.r.l.
Via Archimede, 57
20129 Milano (MI)

Titolo: LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 - **RELAZIONE TECNICA**

**ALLEGATO
GRAFICO**

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

1^a emissione: 24.05.2023

Aggiornamento 00 del 00.00.0000

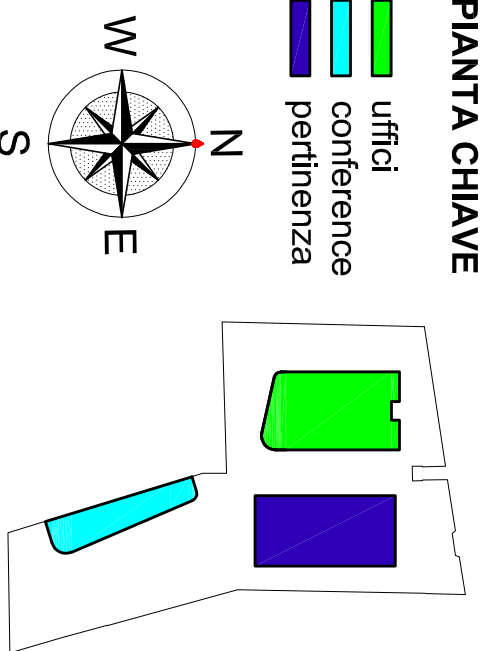
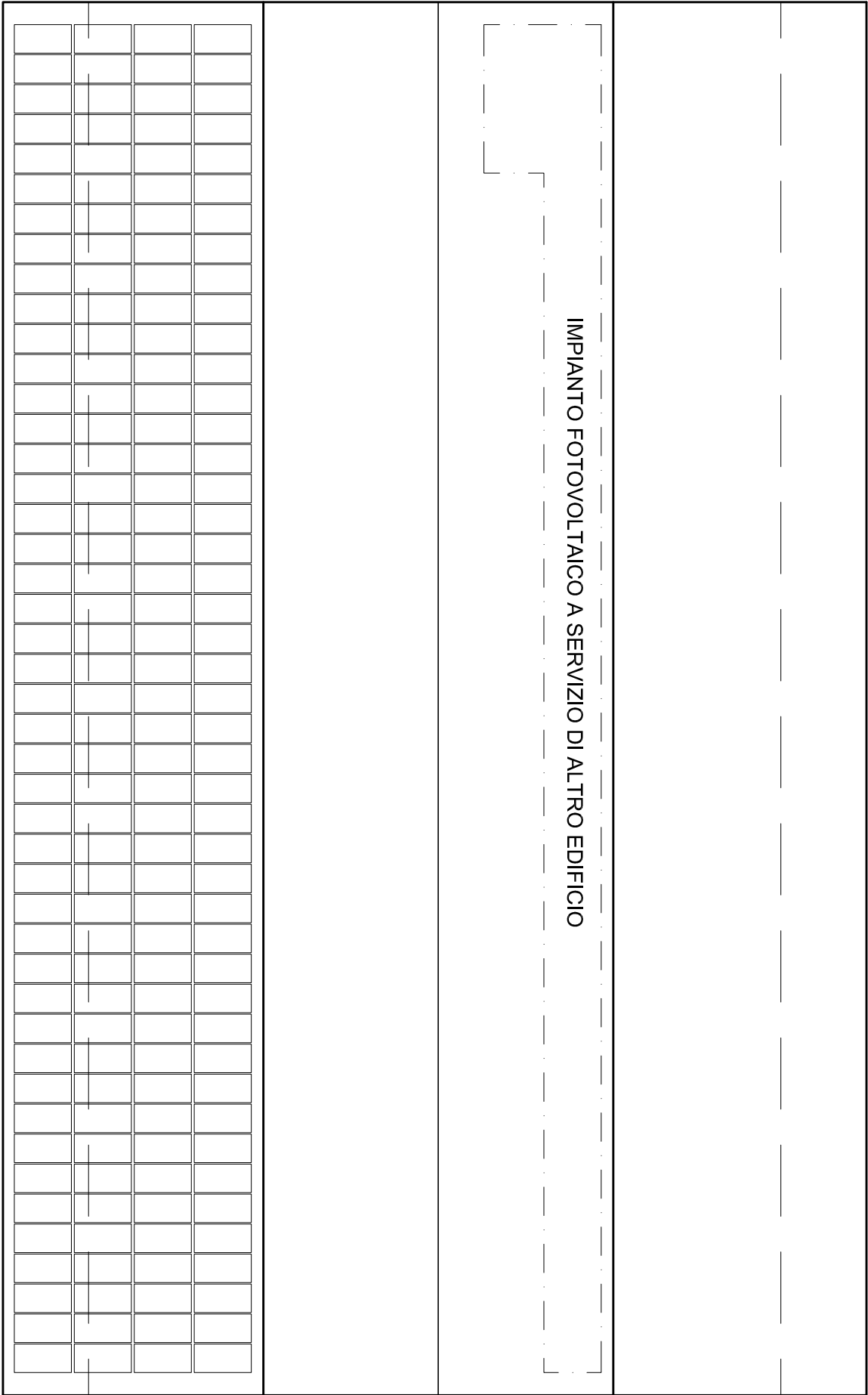
Comm. 16-2023
Progr. 9488

Scala 1:200

TAV. N° 02

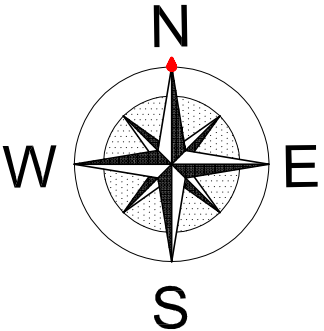
EDIFICIO PERTINENZIALE

COPERTURA



LEGENDA:

☐ pannelli fotovoltaici
400W/cad - nr. 180 pannelli - P=72kW



<div>Studio di Progettazione Esecutiva Integrata</div> <div>Ing. Lorenzo Nicolini</div> <div>26845 Codogno - Lo -</div> <div>SEZIONE IMPIANTI ** Via Ugo Bassi, 1b - tel 0377/432156</div> <div>lorenzo.nicolini@studionicolini.org</div>		<div>Committente:</div> <div>Enegreen s.r.l.</div> <div>Via Archimede, 57</div> <div>20129 Milano (MI)</div>	<div>ALLEGATO</div> <div>GRAFICO</div>	
<div>Titolo:</div> <div>LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 - <u>RELAZIONE TECNICA</u></div> <div>DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176</div> <div>DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456</div> <div>DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546</div>				
<div>1^a emissione: 24.05.2023</div>	<div>Aggiornamento 00 del 00.00.0000</div>	<div>Comm. 16-2023</div> <div>Progr. 9488</div>	<div>Scala 1:200</div>	<div>TAV. N° 03</div>

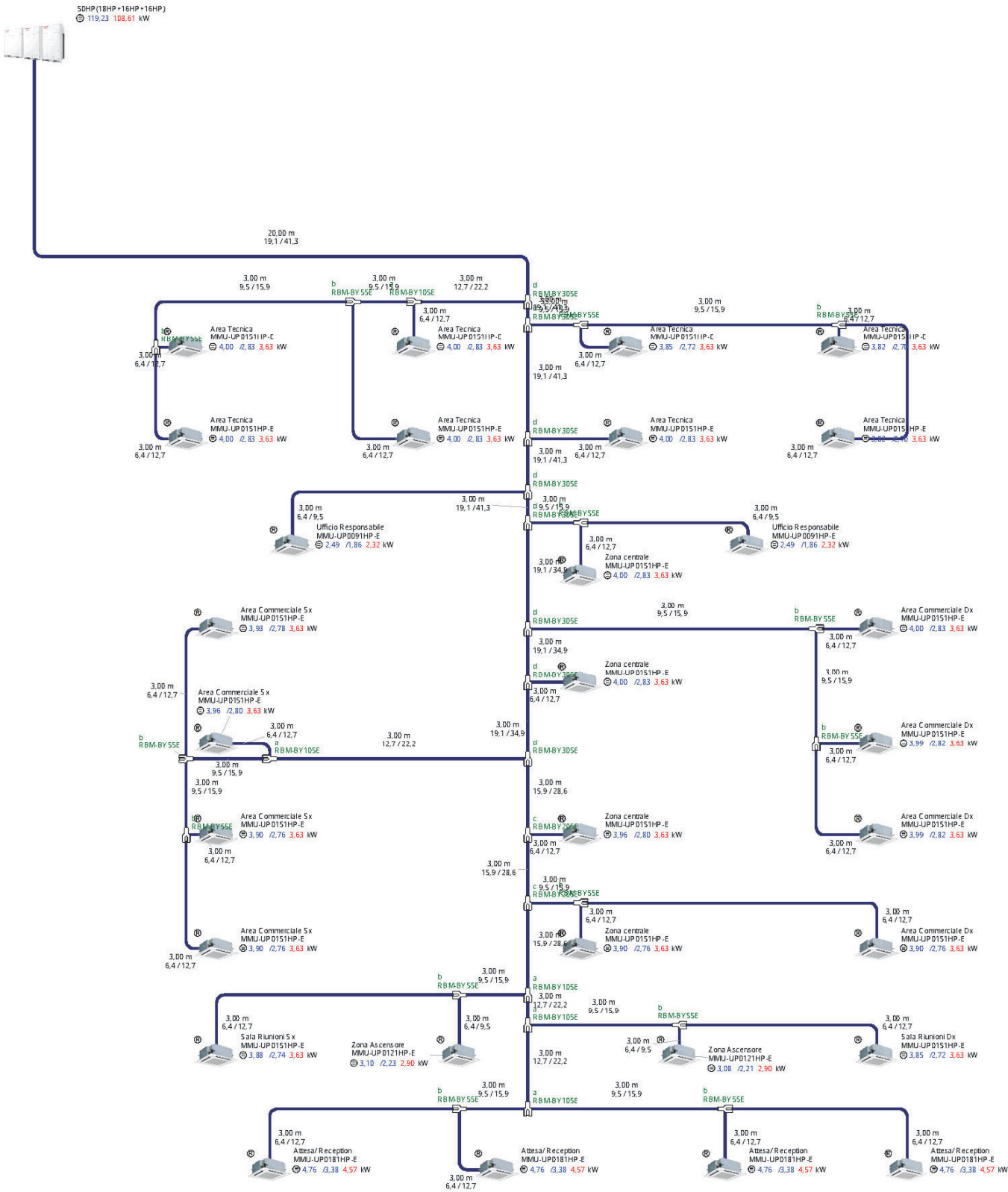
PT

Informazioni sistema	
Unità Interne	30 di 67
Rapporto capacità	99,8%
Lunghezza totale tubazioni	232,00 m
Capacità Interne Tot./Sens.	116,85 kW/82,96 kW
Capacità Interne Riscaldamento	106,00 kW
Carico richiesto	0%

Legenda Esterna/Interna	
Nome unità	
Codice	
Nome stanze	
Capacità corretta	Tot./Sens./ Heat.

Legenda tubazioni	
Lunghezza attuale	
Liquido / Diametro Aspirazione Gas	
Note: è responsabilità del progettista o dell'installatore, verificare e confermare che tutti i componenti selezionati del sistema progettato sono corretti prima della installazione.	

Legenda giunti		
a	RBM-BY105E	(x5)
b	RBM-BY55E	(x14)
c	RBM-BY205E	(x2)
d	RBM-BY305E	(x8)



EDIFICIO "UFFICI"
SCHEMA IMPIANTO

ALLEGATO GRAFICO		TAV. N° 04	
Committente: Enegreen s.r.l. Via Archimede, 57 20129 Milano (MI)		Scala -	
Studio di Progettazione Esecutiva Integrata Ing. Lorenzo Nicolini 26845 Codogno - Lo - SEZIONE IMPIANTI ** Via Ugo Bassi, 1b - tel 0377/432156 lorenzo.nicolini@studentonilini.org		Aggiornamento 00 del 00.00.0000	
Titolo: LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 - RELAZIONE TECNICA DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176 DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456 DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546		1ª emissione: 24.05.2023	
Comm. 16-2023 Progr. 9488			

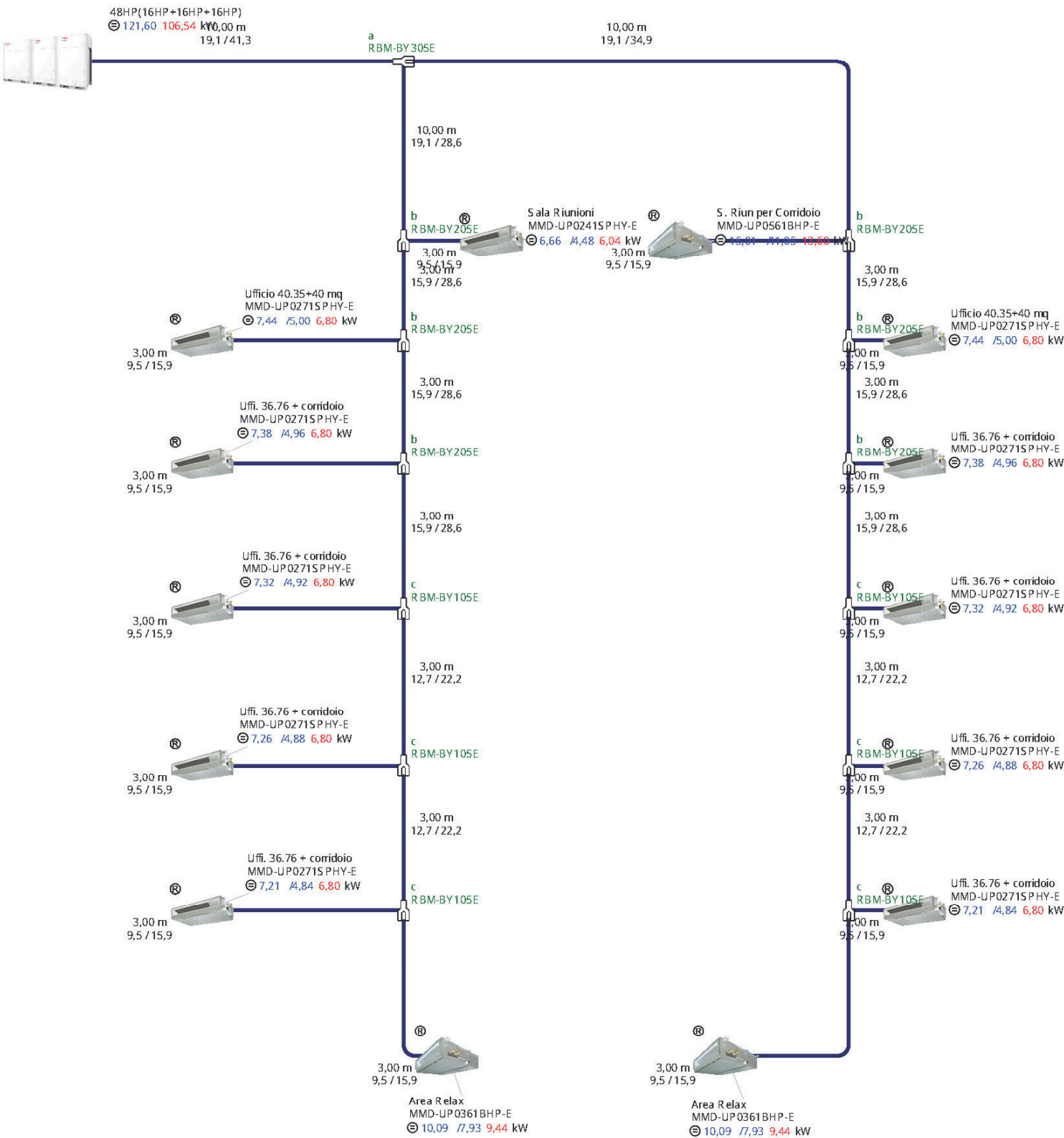
P1

Informazioni sistema	
Unità Interne	14 di 66
Rapporto capacità	96,9%
Lunghezza totale tubazioni	10,00 m
Capacità Interne Tot./Sen	15,09 kW/80,55 kW
Capacità Interne Riscaldamento	106,54 kW
Carico richiesto	0%

Legenda Esterna/Interna	
Nome unità	
Codice	
Nome stanze	
Capacità corretta	Tot./Sens./ Heat.

Legenda tubazioni	
Lunghezza attuale	
Liquido / Diametro Aspirazione Gas	
Note: è responsabilità del progettista o dell'installatore, verificare e confermare che tutti i componenti selezionati del sistema progettato sono corretti prima della installazione.	

Legenda giunti		
a	RBM-BY305E	(x1)
b	RBM-BY205E	(x6)
c	RBM-BY105E	(x6)



EDIFICIO "UFFICI"
SCHEMA IMPIANTO

ALLEGATO GRAFICO		TAV. N° 05	
Comitente: Enegreen S.r.l. Via Archimede, 57 20129 Milano (MI)	Titolo: LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 - RELAZIONE TECNICA DDUO 12 Gennaio 2017 n. 178 DDUO 8 Marzo 2017 n. 2455 DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18548	Scala: --	
		Comm. 15-2023 Progr. 9488	Aggiornamento 00 del 01.05.2023
Studio di Progettazione Esecutiva Integrata Ing. Lorenzo Nicolini SEZIONE IMPIANTI - Via Ligo Bassi, 15 - tel. 0377/432156 l.nicolini@studioinfrilong.it	1° emissione 24.05.2023		

Allegato 02 - Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Edificio polifunzionale - UFFICI</i>
INDIRIZZO	<i>Via P. Nenni, Codogno (LO)</i>
COMMITTENTE	<i>Enegreen S.P.A.</i>
INDIRIZZO	<i>Via Archimede, 57 Milano (MI)</i>
COMUNE	<i>Codogno</i>

Rif. ***UFFICI.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.4

**Studio di Ingegneria Lorenzo Nicolini
via Ugo Bassi 2a, 26845 Codogno (LO)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

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

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Codogno	
Provincia	Lodi	
Altitudine s.l.m.		58 m
Latitudine nord	45° 9'	Longitudine est 9° 42'
Gradi giorno DPR 412/93		2545
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Piacenza
per dati estivi	Piacenza

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Est	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,3 m/s
Velocità massima del vento		2,6 m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,6 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,9 °C
Umidità relativa	49,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,5	3,8	9,4	12,8	18,6	22,7	23,8	22,2	19,9	14,5	7,7	1,7

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **282** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	vespaio	250,0	199	0,503	-7,037	43,570	0,90	0,60	-5,0	0,996
M2	R	magrone	250,0	199	0,549	-6,777	43,702	0,90	0,60	-5,0	0,726
M3	T	parete vs esterno	447,2	179	0,000	-5,825	25,496	0,90	0,60	-5,0	0,189

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	piano terra ESISTENTE	360,0	247	0,060	-8,055	38,084	0,90	0,60	-5,0	0,123
P2	G	piano terra AMPLIAMENTO	360,0	247	0,060	-8,055	38,084	0,90	0,60	-5,0	0,155
P3	D	interpiano AMPLIAMENTO	733,0	375	0,188	-7,553	36,385	0,90	0,60	-	1,026
P4	E	interpiano ESISTENTE	903,0	782	0,076	-10,676	35,337	0,90	0,60	-5,0	1,095
P5	R	magrone AMPLIAMENTO	150,0	268	2,156	-4,098	60,469	0,90	0,60	-5,0	0,589
P6	R	magrone ESISTENTE	200,0	480	1,798	-5,257	70,249	0,90	0,60	-5,0	0,340

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]
S2	D	interpiano ESISTENTE	903,0	782	0,124	-10,327	41,054	0,90	0,60	-	1,365
S3	D	interpiano AMPLIAMENTO	733,0	375	0,378	-6,917	41,811	0,90	0,60	-	1,435
S4	T	verde AMPLIAMENTO	479,0	548	0,010	-15,809	33,403	0,90	0,60	-5,0	0,188
S5	T	esistente	373,0	135	0,013	-16,013	28,848	0,90	0,60	-5,0	0,158

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	telaio	X	0,130
Z2	angolo sporgente	X	-0,029
Z4	copertura ESISTENTE		0,199
Z5	copertura AMPLIAMENTO		0,204
Z6	interpiano ESISTENTE	X	0,001
Z7	interpiano AMPLIAMENTO	X	0,008
Z8	controterra ESISTENTE	X	-0,007
Z9	controterra AMPLIAMENTO	X	-0,018

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g_{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U_g [W/m²K]	U_w [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	facciata continua	Singolo	0,837	0,850	1,00	0,08	-	100,0	100,0	1,000	1,200	-5,0	0,810	3,600
W2	T	facciata curva	Singolo	0,837	0,850	1,00	0,08	-	100,0	100,0	1,000	1,200	-5,0	0,810	3,600
W3	T	450*150	Doppio	0,837	0,850	1,00	0,08	-	150,0	450,0	1,000	1,200	-5,0	6,160	11,600
W4	T	450*300 ingresso porta	Doppio	0,837	0,850	1,00	0,08	-	300,0	450,0	1,000	1,200	-5,0	12,760	14,600

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g_{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U_g	Trasmittanza vetro
U_w	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *vespaio*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,996** W/m²K

Spessore **250** mm

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

Permeanza **114,286** 10⁻¹²kg/sm²Pa

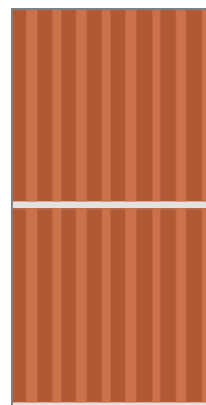
Massa superficiale
(con intonaci) **199** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **199** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,503** W/m²K

Fattore attenuazione **0,505** -

Sfasamento onda termica **-7,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Blocco forato	250,00	0,3120	0,801	796	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *magrone*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **1,030** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,726** W/m²K

Spessore **250** mm

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

Permeanza **114,286** 10⁻¹²kg/sm²Pa

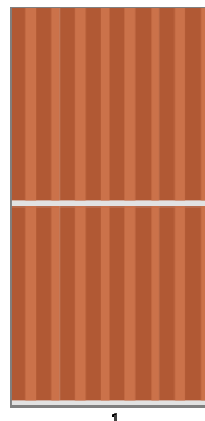
Massa superficiale
(con intonaci) **199** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **199** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,549** W/m²K

Fattore attenuazione **0,756** -

Sfasamento onda termica **-6,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Blocco forato	<i>250,00</i>	<i>0,3120</i>	<i>0,801</i>	<i>796</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</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	-

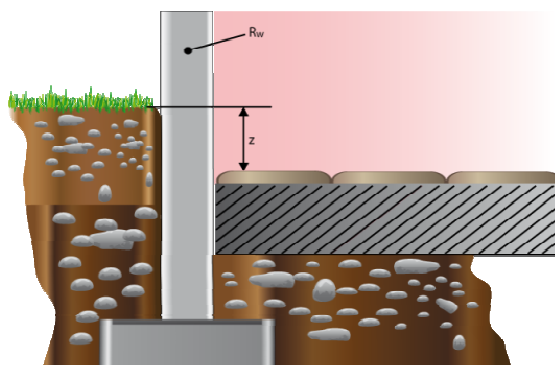
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

magrone AMPLIAMENTO

Codice: P5

Area del pavimento		165,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		60,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		250 mm
Conducibilità termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	0,660 m
Parete controterra associata	R _w	M2



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *parete vs esterno*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **0,189** W/m²K

Spessore **447** mm

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

Permeanza **1,434** 10⁻¹²kg/sm²Pa

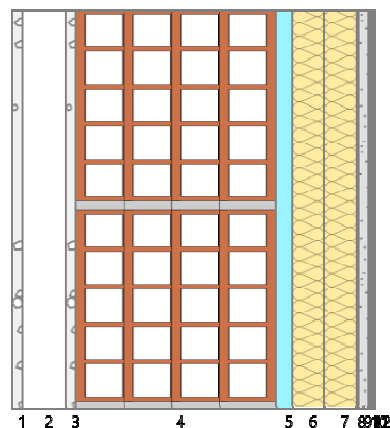
Massa superficiale
(con intonaci) **200** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **179** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,000** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	54,00	0,3000	0,180	-	-	-
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
4	Blocco laterizio P600	250,00	0,2300	1,087	630	1,00	10
5	Intercapedine	20,00	0,0300	0,667	1	1005,00	1
6	Foil isolante termoriflettente	40,00	0,0270	1,481	15	801,00	1700
7	Foil isolante termoriflettente	40,00	0,0270	1,481	15	801,00	1700
8	Intercapedine	0,02	0,0300	0,001	1	1005,00	1
9	Lastra fibrocemento	12,50	0,2000	0,063	960	1005,00	31
10	Malta GB 831	3,00	0,9300	0,003	1650	838,00	15
11	Fondo P378	0,20	1,5000	0,000	1350	838,00	1
12	Biquarz acrisilossanico	1,50	1,5000	0,001	1730	838,00	220
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *piano terra ESISTENTE*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,198** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,123** W/m²K

Spessore **360** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

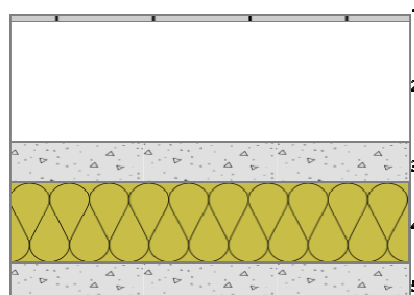
Massa superficiale
(con intonaci) **247** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **247** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,060** W/m²K

Fattore attenuazione **0,492** -

Sfasamento onda termica **-8,1** 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	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,6742	0,223	-	-	-
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
4	Stiferite GT	100,00	0,0220	4,545	40	1,45	82
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

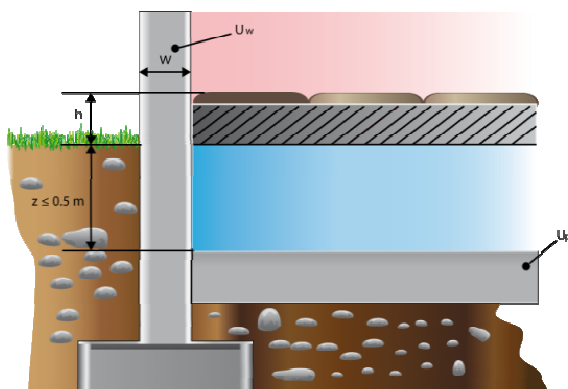
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

piano terra ESISTENTE

Codice: P1

Area del pavimento		930,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		125,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		447 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,10 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	0,74 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	2,91 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,05



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *piano terra AMPLIAMENTO*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0,198** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,155** W/m²K

Spessore **360** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

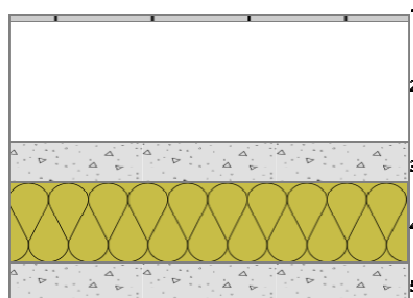
Massa superficiale
(con intonaci) **247** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **247** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,060** W/m²K

Fattore attenuazione **0,389** -

Sfasamento onda termica **-8,1** 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	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,6742	0,223	-	-	-
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
4	Stiferite GT	100,00	0,0220	4,545	40	1,45	82
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

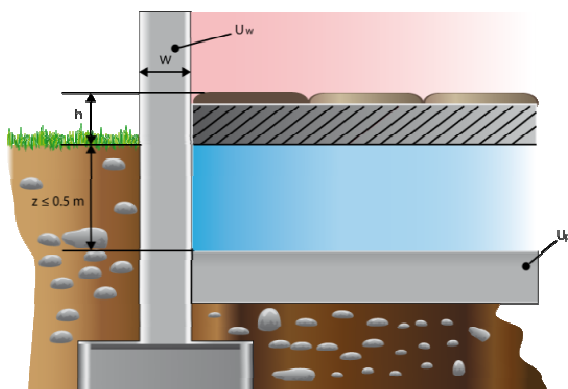
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

piano terra AMPLIAMENTO

Codice: **P2**

Area del pavimento		165,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		60,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		250 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,25 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	0,74 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	2,91 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,00



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *interpiano AMPLIAMENTO*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica **1,026** W/m²K

Spessore **733** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

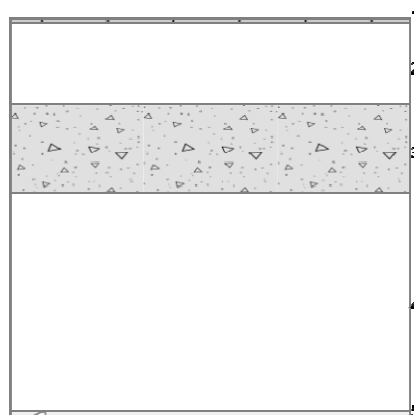
Massa superficiale (con intonaci) **386** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **375** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,188** W/m²K

Fattore attenuazione **0,183** -

Sfasamento onda termica **-7,6** 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	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,6742	0,223	-	-	-
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	160,00	1,4900	0,107	2200	0,88	70
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	400,00	1,7021	0,235	-	-	-
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *interpiano ESISTENTE*

Codice: *P4*

Trasmittanza termica **1,095** W/m²K

Spessore **903** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

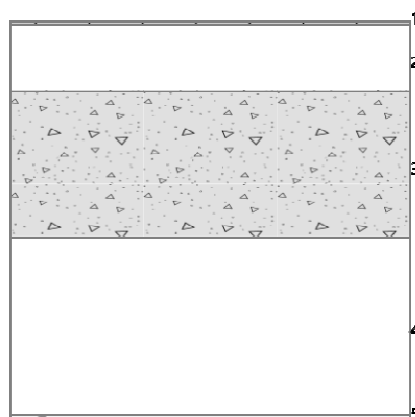
Massa superficiale
(con intonaci) **793** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **782** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,076** W/m²K

Fattore attenuazione **0,069** -

Sfasamento onda termica **-10,7** 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	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,6742	0,223	-	-	-
3	C.I.s. armato (1% acciaio)	330,00	2,3000	0,143	2300	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	400,00	1,7021	0,235	-	-	-
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *magrone AMPLIAMENTO*

Codice: *P5*

Trasmittanza termica **3,141** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,589** W/m²K

Spessore **150** mm

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

Permeanza **66,667** 10⁻¹²kg/sm²Pa

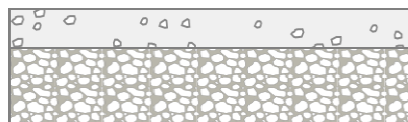
Massa superficiale
(con intonaci) **268** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **268** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,156** W/m²K

Fattore attenuazione **3,663** -

Sfasamento onda termica **-4,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sabbia e ghiaia	50,00	2,0000	0,025	1950	1,05	50
2	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	100,00	1,2000	0,083	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

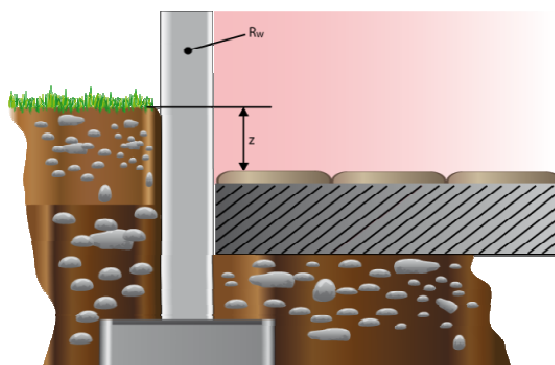
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

magrone AMPLIAMENTO

Codice: P5

Area del pavimento		165,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		60,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		250 mm
Conducibilità termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	0,660 m
Parete controterra associata	R _w	M2



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

Descrizione della struttura: *magrone ESISTENTE*

Codice: *P6*

Trasmittanza termica **3,448** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,340** W/m²K

Spessore **200** mm

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

Permeanza **7,692** 10⁻¹²kg/sm²Pa

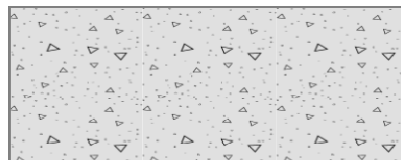
Massa superficiale
(con intonaci) **480** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **480** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,798** W/m²K

Fattore attenuazione **5,282** -

Sfasamento onda termica **-5,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

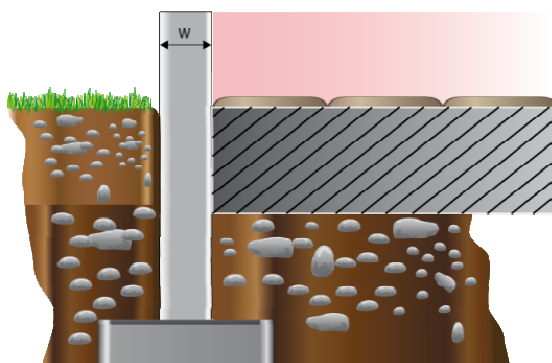
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

magrone ESISTENTE

Codice: P6

Area del pavimento	930,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	125,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	250 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *interpiano ESISTENTE*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **1,365** W/m²K

Spessore **903** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

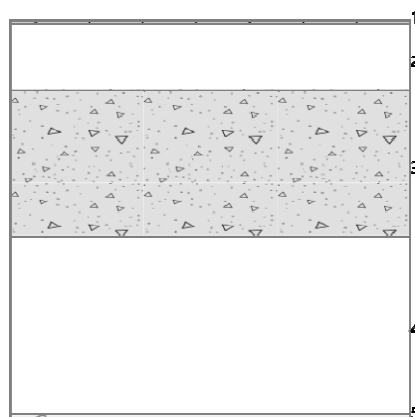
Massa superficiale
(con intonaci) **793** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **782** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,124** W/m²K

Fattore attenuazione **0,091** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,9375	0,160	-	-	-
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	330,00	2,3000	0,143	2300	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	400,00	2,5000	0,160	-	-	-
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *interpiano AMPLIAMENTO*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica **1,435** W/m²K

Spessore **733** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

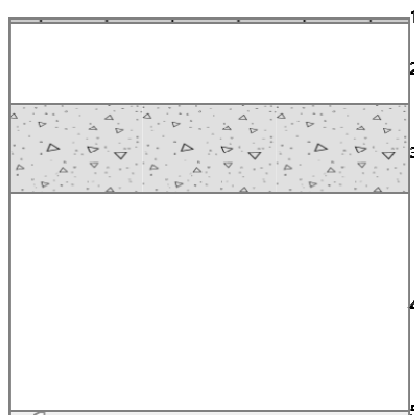
Massa superficiale (con intonaci) **386** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **375** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,378** W/m²K

Fattore attenuazione **0,263** -

Sfasamento onda termica **-6,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,9375	0,160	-	-	-
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	160,00	1,4900	0,107	2200	0,88	70
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	400,00	2,5000	0,160	-	-	-
5	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: verde AMPLIAMENTO

Codice: S4

Trasmittanza termica 0,188 W/m²K

Spessore 479 mm

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

Permeanza 5,041 10⁻¹²kg/sm²Pa

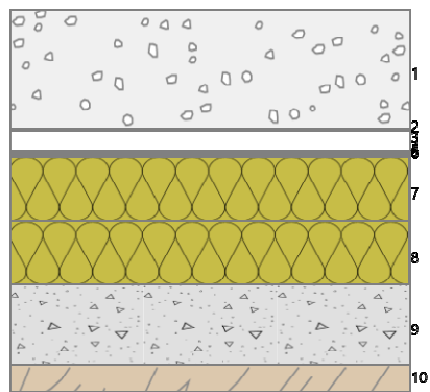
Massa superficiale
(con intonaci) 548 kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) 548 kg/m²

Trasmittanza periodica 0,010 W/m²K

Fattore attenuazione 0,051 -

Sfasamento onda termica -15,8 h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Sabbia e ghiaia	150,00	2,0000	0,075	1950	1,05	50
2	Fibra di vetro - Feltro resinato	1,00	0,0530	0,019	11	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	25,00	0,1563	0,160	-	-	-
4	Fibra di vetro - Feltro resinato	1,00	0,0530	0,019	11	1,03	1
5	Fibra di vetro - Feltro resinato	1,00	0,0530	0,019	11	1,03	1
6	Fibra di vetro - Feltro resinato	1,00	0,0530	0,019	11	1,03	1
7	Pannello in lana di roccia a doppia densità	80,00	0,0360	2,222	110	1,03	1
8	Pannello in lana di roccia a doppia densità	80,00	0,0360	2,222	110	1,03	1
9	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,4900	0,067	2200	0,88	70
10	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	40,00	0,1200	0,333	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *esistente*

Codice: *S5*

Trasmittanza termica **0,158** W/m²K

Spessore **373** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

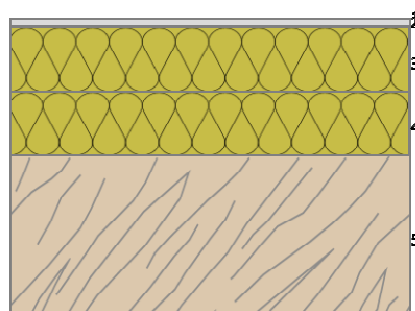
Massa superficiale
(con intonaci) **135** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **135** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,083** -

Sfasamento onda termica **-16,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Alluminio	10,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Fibra di vetro - Feltro resinato	3,00	0,0530	0,057	11	1,03	1
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	80,00	0,0360	2,222	110	1,03	1
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	80,00	0,0360	2,222	110	1,03	1
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	200,00	0,1200	1,667	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della finestra: *facciata continua*

Codice: *W1*

Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_{cw} 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,08 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,839 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,200 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,000 m ²
Area vetro	A_g 0,810 m ²
Area telaio	A_f 0,190 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 3,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,200 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

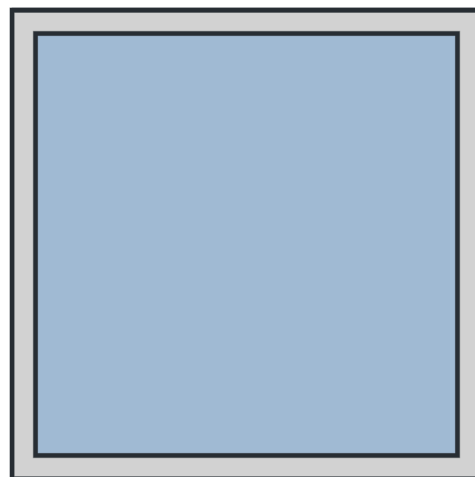
Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Spessore	S_t 0,0 cm
Area	A_t 0,00 m ²

Montanti

Spessore	S_m 0,0 cm
Area	A_m 0,00 m ²



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

Descrizione della finestra: *facciata curva*

Codice: *W2*

Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_{cw} 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,08 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,839 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,200 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 1,000 m ²
Area vetro	A_g 0,810 m ²
Area telaio	A_f 0,190 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 3,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,200 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

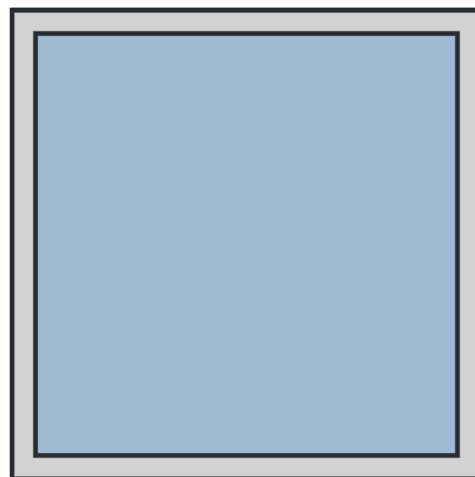
Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Spessore	S_t 0,0 cm
Area	A_t 0,00 m ²

Montanti

Spessore	S_m 0,0 cm
Area	A_m 0,00 m ²



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

Descrizione della finestra: 450*150

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,200 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,08 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,835 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,200 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	450,0 cm
Altezza H	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,000 W/mK
Area totale	A_w 6,750 m ²
Area vetro	A_g 6,160 m ²
Area telaio	A_f 0,590 m ²
Fattore di forma	F_f 0,91 -
Perimetro vetro	L_g 11,600 m
Perimetro telaio	L_f 12,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 0,905 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3 parete vs esterno
Trasmittanza termica	U 0,189 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 110,0 cm
Larghezza	L_{sott} 450,0 cm
Area	4,95 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,130 W/mK
Lunghezza perimetrale	12,00 m

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

Descrizione della finestra: 450*300 porta ingresso

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,200	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,08	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,200	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	450,0	cm
Altezza H	300,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	13,500	m ²
Area vetro	A_g	12,760	m ²
Area telaio	A_f	0,740	m ²
Fattore di forma	F_f	0,95	-
Perimetro vetro	L_g	14,600	m
Perimetro telaio	L_f	15,000	m

Caratteristiche del modulo

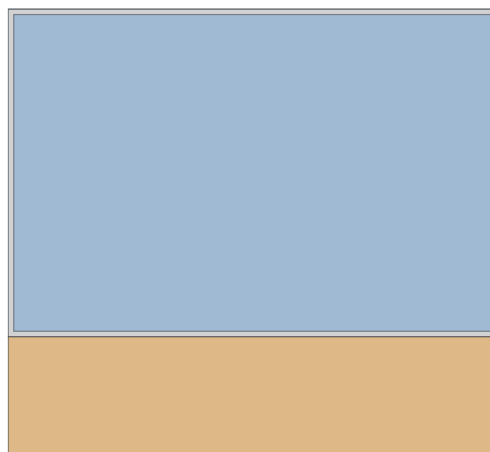
Trasmittanza termica del modulo	U	1,034	W/m ² K
---------------------------------	-----	-------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3	parete vs esterno	
Trasmittanza termica	U	0,189	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	110,0	cm
Larghezza	L_{sott}	450,0	cm
Area		4,95	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,130	W/mK
Lunghezza perimetrale		15,00	m

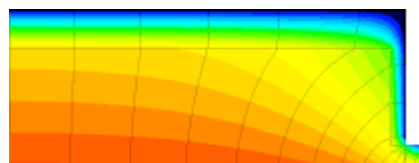
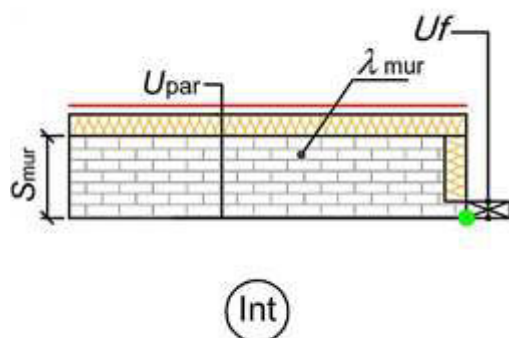


CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *telaio*

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,130	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,130	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,788	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,130 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,189	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

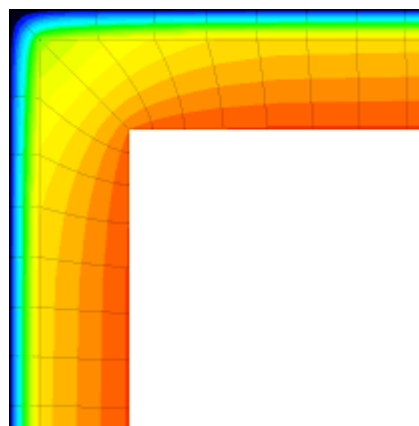
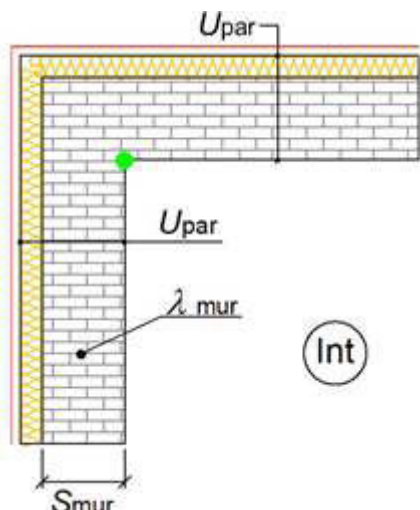
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *angolo sporgente*

Codice: Z2

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,029 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,058 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,888 -
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) = -0,058 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,189 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

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

Legenda simboli

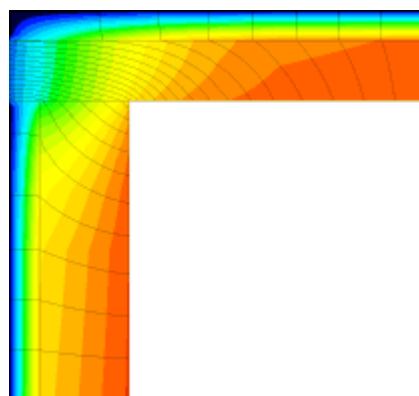
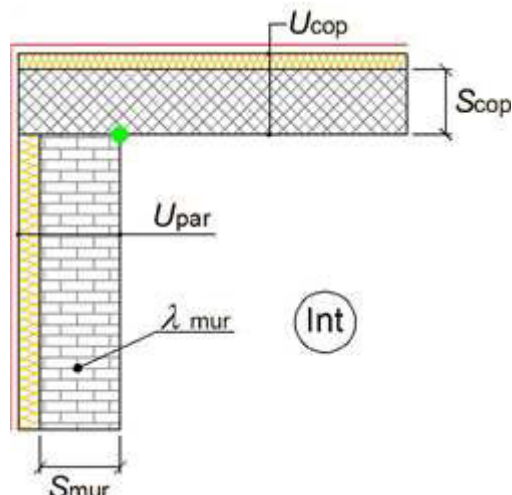
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *copertura ESISTENTE*

Codice: *Z4*

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,199 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,397 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,667 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R1 - Giunto parete con isolamento esterno - copertura isolata esternamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,397 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	200,0 mm
Spessore muro	Smur	250,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,158 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,189 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

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

Legenda simboli

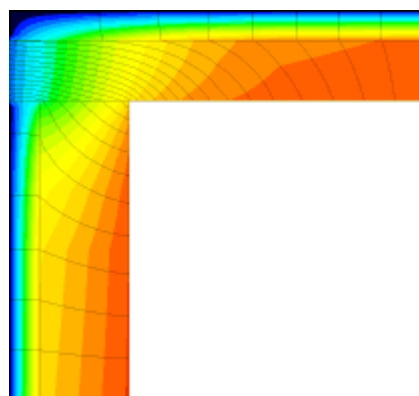
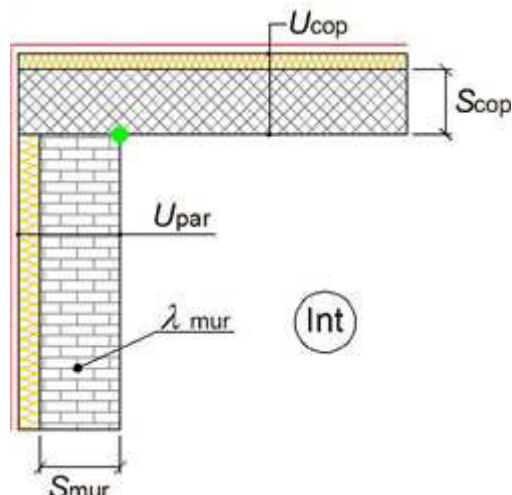
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *copertura AMPLIAMENTO*

Codice: *Z5*

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,204 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,408 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,655 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R1 - Giunto parete con isolamento esterno - copertura isolata esternamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,408 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	200,0 mm
Spessore muro	Smur	250,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,188 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,189 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

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

Legenda simboli

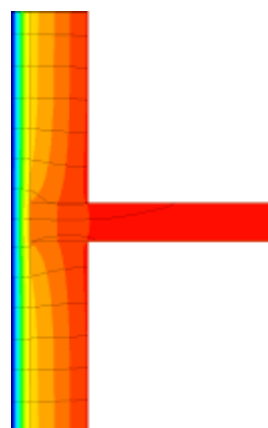
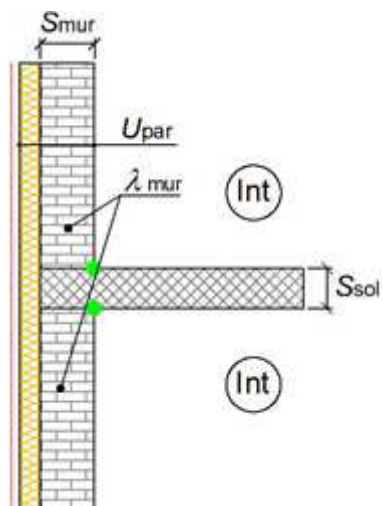
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *interpiano ESISTENTE*

Codice: *Z6*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,001</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,002</i>	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	<i>0,954</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio interpiano</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,002 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<i>330,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>250,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,189</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	<i>1,095</i>	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	<i>20,0</i>	<i>14,5</i>	<i>19,7</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>7,7</i>	<i>19,4</i>	<i>15,6</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>1,7</i>	<i>19,2</i>	<i>14,2</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>3,5</i>	<i>19,2</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>3,8</i>	<i>19,3</i>	<i>12,8</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>9,4</i>	<i>19,5</i>	<i>12,9</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>12,8</i>	<i>19,7</i>	<i>13,9</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

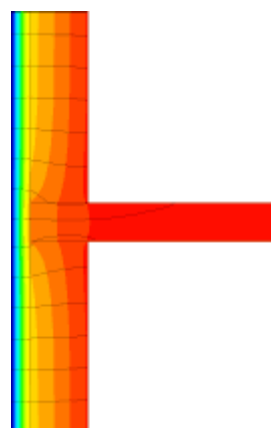
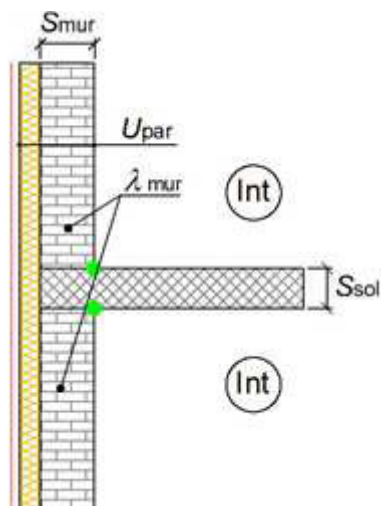
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *interpiano AMPLIAMENTO*

Codice: *Z7*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,008</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,017</i>	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	<i>0,953</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio interpiano</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>250,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,189</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<i>0,250</i>	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	<i>20,0</i>	<i>14,5</i>	<i>19,7</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>7,7</i>	<i>19,4</i>	<i>15,6</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>1,7</i>	<i>19,1</i>	<i>14,2</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>3,5</i>	<i>19,2</i>	<i>14,6</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>3,8</i>	<i>19,2</i>	<i>12,8</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>9,4</i>	<i>19,5</i>	<i>12,9</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>12,8</i>	<i>19,7</i>	<i>13,9</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

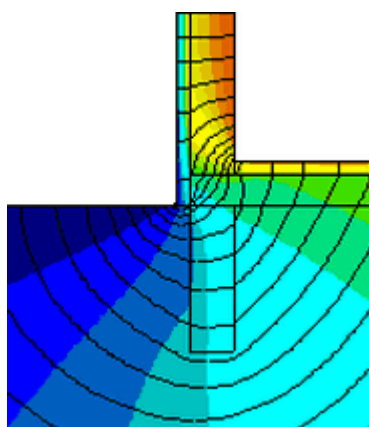
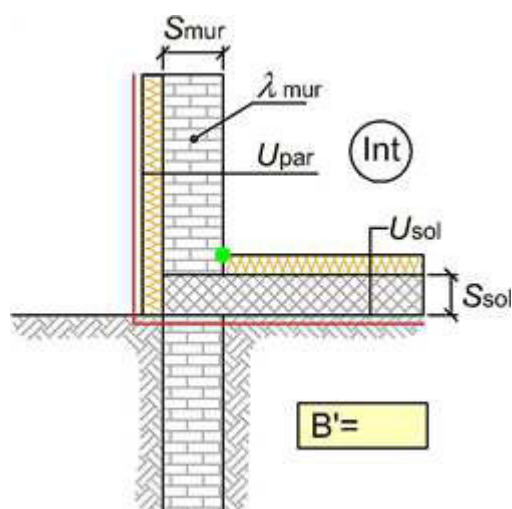
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *controterra ESISTENTE*

Codice: *Z8*

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,007 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,014 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,786 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,014 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	10,00	m
Spessore solaio	Ssol	300,0	mm
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,123	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,189	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	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	16,6	19,3	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,9	18,7	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	10,5	18,0	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	7,5	17,3	14,6	POSITIVA
febbraio	20,0	8,4	17,5	12,8	POSITIVA
marzo	20,0	8,6	17,6	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	11,4	18,2	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

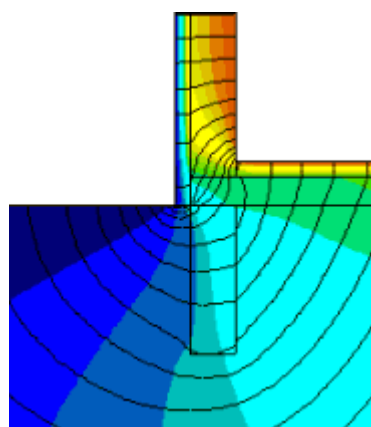
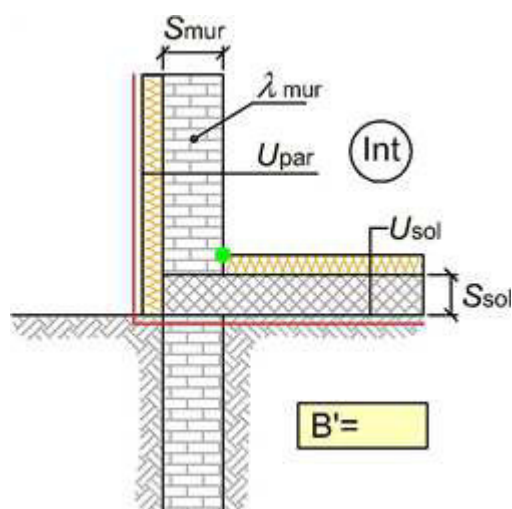
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *controterra AMPLIAMENTO*

Codice: Z9

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,018 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,035 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,773 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,035 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	5,50	m
Spessore solaio	Ssol	200,0	mm
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,155	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,189	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,6	19,2	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,9	18,6	15,6	POSITIVA
dicembre	20,0	10,5	17,9	14,2	POSITIVA
gennaio	20,0	7,5	17,2	14,6	POSITIVA
febbraio	20,0	8,4	17,4	12,8	POSITIVA
marzo	20,0	8,6	17,4	12,9	POSITIVA
aprile	20,0	11,4	18,0	13,9	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	Codogno	
Provincia	Lodi	
Altitudine s.l.m.	58	m
Gradi giorno	2545	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

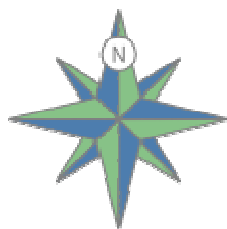
Superficie in pianta netta	2054,77	m ²
Superficie esterna lorda	4720,78	m ²
Volume netto	8233,58	m ³
Volume lordo	11503,23	m ³
Rapporto S/V	0,41	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,20	-

Coefficienti di esposizione solare:

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



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Zona 1 - Uffici fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Openspace	20,0	0,61	10008	14616	0	24623	29548
2	Ampliamento	20,0	0,61	5904	3184	0	9089	10906
3	Openspace P1	20,0	0,58	2466	6862	0	9328	11194
4	Ampliamento P1	20,0	0,60	7962	3184	0	11146	13375
5	Ufficio 1	20,0	0,61	121	764	0	885	1062
6	Ufficio 2	20,0	0,61	121	764	0	885	1062
7	Servizi 1	20,0	8,00	83	6822	0	6906	8287
8	Servizi 2	20,0	8,00	115	9503	0	9618	11541
9	Uffici 3	20,0	0,58	3610	3644	0	7254	8705
10	Uffici 4	20,0	0,58	3712	3648	0	7359	8831
11	Servizi	20,0	8,00	157	5847	0	6004	7205
12	Riunioni	20,0	5,32	4072	24723	0	28795	34555

Totale: **38332** **83560** **0** **121892** **146270**

Totale Edificio: 38332 83560 0 121892 146270

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

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	Uffici	11503,23	8233,58	2054,77	2180,29	4720,78	0,41

Totale: **11503,23** **8233,58** **2054,77** **2180,29** **4720,78** **0,41**

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	Uffici	38332	83560	0	121892	146270

Totale: **38332** **83560** **0** **121892** **146270**

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 PRIMARIA

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Uffici

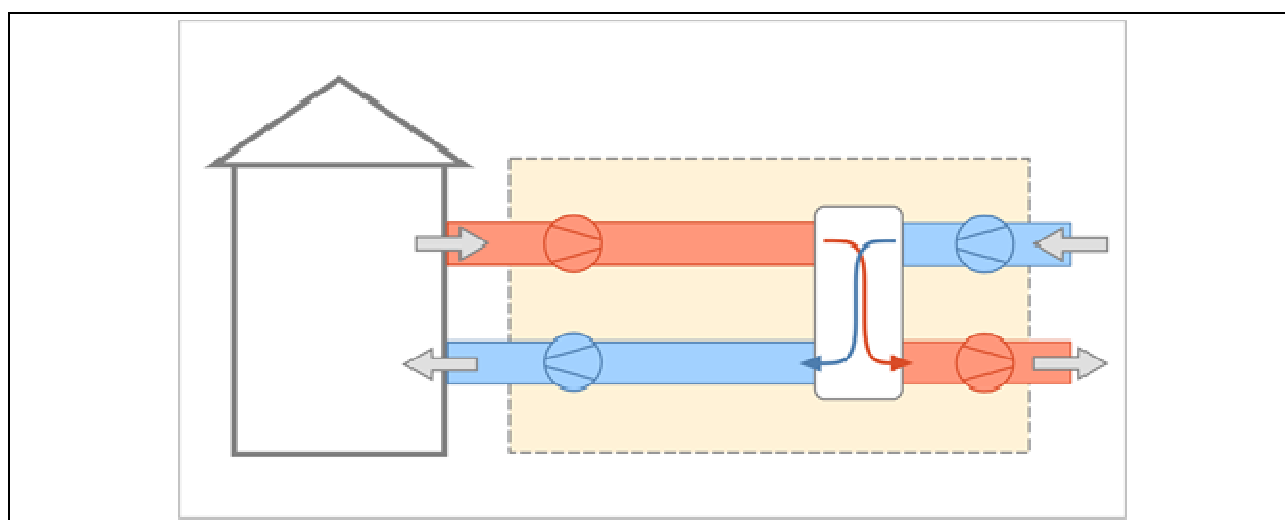
Caratteristiche impianto aeraulico:

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 **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **0,50** -

Ore di funzionamento dell'impianto

h_f **8,00** -

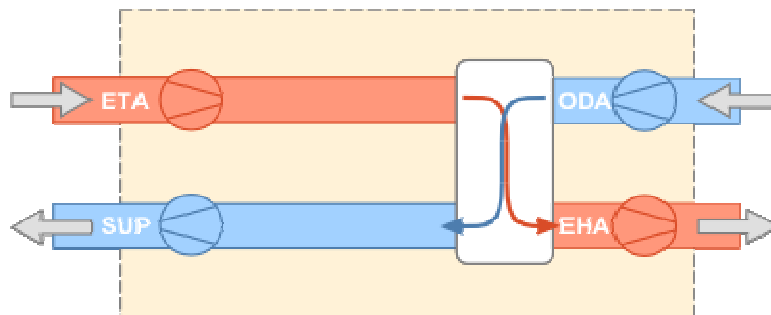
Rendimento nominale del recuperatore

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

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Openspace	Immissione	1753,87	0,00	1753,87
1	2	Ampliamento	Immissione	382,11	0,00	382,11
1	3	Openspace P1	Immissione	823,43	0,00	823,43
1	4	Ampliamento P1	Immissione	382,11	0,00	382,11
1	5	Ufficio 1	Estrazione + Immissione	91,64	91,64	91,64
1	6	Ufficio 2	Estrazione + Immissione	91,64	91,64	91,64
1	7	Servizi 1	Estrazione + Immissione	818,70	818,70	818,70
1	8	Servizi 2	Estrazione + Immissione	1140,33	1140,33	1140,33
1	9	Uffici 3	Estrazione + Immissione	437,30	437,30	437,30
1	10	Uffici 4	Estrazione + Immissione	437,71	437,71	437,71
1	11	Servizi	Estrazione + Immissione	701,58	701,58	701,58
1	12	Riunioni	Estrazione + Immissione	2966,76	2966,76	2966,76
Totale				10027,15	6685,64	10027,15

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	6685,64 m³/h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	10027,15 m³/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	10027,15 m³/h

Zona 1 : Uffici

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Uffici

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%

Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	63,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	50,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	724,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	507,2	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	123,0	63,1	50,8
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	0,0	0,0	0,0
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Uffici

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	146270 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

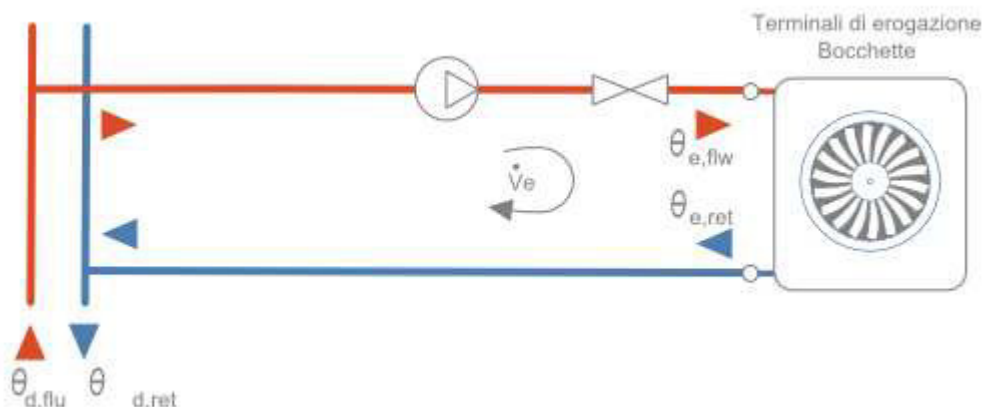
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

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

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,00** -
 ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C
 Portata nominale **13846,56** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,0	30,0	20,0
novembre	30	20,0	30,0	20,0
dicembre	31	20,7	30,7	20,0
gennaio	31	20,8	30,8	20,0
febbraio	28	20,0	30,0	20,0
marzo	31	20,0	30,0	20,0
aprile	15	20,0	30,0	20,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flu}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	15,0	30,0	0,0
novembre	30	25,0	30,0	20,0
dicembre	31	25,4	30,7	20,0
gennaio	31	25,4	30,8	20,0
febbraio	28	25,0	30,0	20,0

marzo	31	15,0	30,0	0,0
aprile	15	15,0	30,0	0,0

Legenda simboli

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

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
3	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4
Marca/Serie/Modello	TOSHIBA/MMY MUP 1601HT8P-E
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 **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	60,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	4,8	
Potenza utile	P_u	45,00	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	9,39	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	35	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

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	25,0	30,0	20,0
dicembre	31	25,4	30,7	20,0
gennaio	31	25,4	30,8	20,0
febbraio	28	25,0	30,0	20,0
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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
Marca/Serie/Modello **TOSHIBA/MMY MUP 1601HT8P-E**
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 **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **60,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **4,8**
Potenza utile P_u **45,00** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **9,39** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

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	25,0	30,0	20,0
dicembre	31	25,4	30,7	20,0
gennaio	31	25,4	30,8	20,0
febbraio	28	25,0	30,0	20,0
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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

Generatore 3 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
 Marca/Serie/Modello **TOSHIBA/MMY MUP 1801HT8P-E**
 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 **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
 massima **60,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **4,8**
 Potenza utile P_u **50,40** kW
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} **10,61** kW
 Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
 Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

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	25,0	30,0	20,0
dicembre	31	25,4	30,7	20,0
gennaio	31	25,4	30,8	20,0

febbraio	28	25,0	30,0	20,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Uffici

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	12471	1812	1796	1796	1796	1796	1928	961
febbraio	28	2875	51	36	36	36	36	39	543
marzo	31	235	1	0	0	0	0	0	0
aprile	15	18	0	0	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	47	0	0	0	0	0	0	0
novembre	30	2765	60	44	44	44	44	48	576
dicembre	31	12830	1597	1581	1581	1581	1581	1697	937
TOTALI	183	31241	3520	3458	3458	3458	3458	3712	3018

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici				
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]
				$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]

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

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,0	100,0	100,0	102,9	82,9	826,9	605,6
febbraio	28	97,0	99,0	100,0	100,0	3,7	3,0	497,3	298,1
marzo	31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
novembre	30	97,0	99,0	100,0	100,0	4,2	3,4	338,1	235,9
dicembre	31	97,0	99,0	100,0	100,0	92,9	74,9	910,3	653,5

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	1928	961	200,6	102,9	82,9	0
febbraio	28	39	543	7,2	3,7	3,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	48	576	8,3	4,2	3,4	0
dicembre	31	1697	937	181,2	92,9	74,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,01
febbraio	28	0,07
marzo	31	0,00
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,08
dicembre	31	1,81

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	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	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	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	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
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: 3 - 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	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	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	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	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
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	961	961	1508	2059
febbraio	28	543	543	578	965
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	576	576	818	1172
dicembre	31	937	937	1409	1963
TOTALI	183	3018	3018	4314	6159

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
2263	4468	6329	6961	9251	10038	10264	8557	7187	4381	2931	2672

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	4314	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	6159	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	724,2	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	507,2	%
Consumo di energia elettrica effettivo		2212	kWh/anno

Zona 1 : Uffici

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	317,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	162,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	69,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	306,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	75,9	%

Dati per zona

Zona: **Uffici**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
411	411	411	411	411	411	411	411	411	411	411	411

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

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

Superficie utile **2054,7** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **CHAFFOTEAUX AQUANEXT WH**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

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

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

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

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,8**
Potenza utile P_u **2,14** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,78** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Uffici

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	394	394	394	426	166	0	0	0
febbraio	28	356	356	356	384	149	0	0	0
marzo	31	394	394	394	426	147	0	0	0
aprile	30	381	381	381	412	132	0	0	0
maggio	31	394	394	394	426	117	0	0	0
giugno	30	381	381	381	412	101	0	0	0
luglio	31	394	394	394	426	101	0	0	0
agosto	31	394	394	394	426	105	0	0	0
settembre	30	381	381	381	412	109	0	0	0
ottobre	31	394	394	394	426	131	0	0	0
novembre	30	381	381	381	412	147	0	0	0
dicembre	31	394	394	394	426	172	0	0	0
TOTALI	365	4639	4639	4639	5010	1578	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out}	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out,rec}	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
Q _{W,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{W,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{W,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q _{W,ric,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q _{W,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{W,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	131,4	61,4	151,2	60,9
febbraio	28	92,6	-	-	-	132,0	61,5	224,0	67,4
marzo	31	92,6	-	-	-	148,1	65,7	368,1	76,3
aprile	30	92,6	-	-	-	160,6	68,6	453,1	80,3
maggio	31	92,6	-	-	-	185,8	73,9	696,0	87,5
giugno	30	92,6	-	-	-	209,2	78,2	882,9	92,0
luglio	31	92,6	-	-	-	216,3	79,4	880,8	92,7
agosto	31	92,6	-	-	-	206,9	77,8	626,6	89,0
settembre	30	92,6	-	-	-	193,0	75,3	476,2	84,8
ottobre	31	92,6	-	-	-	167,1	70,1	265,9	74,4
novembre	30	92,6	-	-	-	143,3	64,5	182,3	65,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	126,9	60,1	152,3	60,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η _{W,d}	Rendimento mensile di distribuzione

$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	426	166	256,3	131,4	61,4	0
febbraio	28	384	149	257,4	132,0	61,5	0
marzo	31	426	147	288,9	148,1	65,7	0
aprile	30	412	132	313,1	160,6	68,6	0
maggio	31	426	117	362,3	185,8	73,9	0
giugno	30	412	101	407,8	209,2	78,2	0
luglio	31	426	101	421,8	216,3	79,4	0
agosto	31	426	105	403,5	206,9	77,8	0
settembre	30	412	109	376,3	193,0	75,3	0
ottobre	31	426	131	325,9	167,1	70,1	0
novembre	30	412	147	279,4	143,3	64,5	0
dicembre	31	426	172	247,4	126,9	60,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,56
febbraio	28	2,57
marzo	31	2,89
aprile	30	3,13
maggio	31	3,62
giugno	30	4,08
luglio	31	4,22
agosto	31	4,03
settembre	30	3,76
ottobre	31	3,26
novembre	30	2,79
dicembre	31	2,47

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	166	166	261	647
febbraio	28	149	149	159	528
marzo	31	147	147	107	517

aprile	30	132	132	84	475
maggio	31	117	117	57	450
giugno	30	101	101	43	415
luglio	31	101	101	45	425
agosto	31	105	105	63	443
settembre	30	109	109	80	450
ottobre	31	131	131	148	530
novembre	30	147	147	209	582
dicembre	31	172	172	259	652
TOTALI	365	1578	1578	1514	6113

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
2263	4468	6329	6961	9251	10038	10264	8557	7187	4381	2931	2672

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1514	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	6113	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	306,4	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	75,9	%
Consumo di energia elettrica effettivo		776	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Uffici

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	$\eta_{C,d}$	97,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	768,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	122,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	98,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	202,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	101,1	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo **Semplificato**
Numero di piani **1**
Tipo di rete **Rete ad anello nel pian terreno e montanti verticali**
Fabbisogni elettrici **0** W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **TOSHIBA/MMY MUP 1601HT8P-E x 2 + MUP 180**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **140,40** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **32,6** °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 [-]	7,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore

EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

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

Assenza di setti insonorizzati

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

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C

Fattore di sporcamento **0,04403** m²K/kW

Percentuale di glicole **20,0** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **4000** 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 : Uffici

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	31	0	2	2	2	2	0	2	0
febbraio	28	7	100	100	100	108	0	108	14
marzo	31	86	1369	1369	1369	1477	0	1477	192

aprile	30	686	6497	6497	6497	7010	0	7010	913
maggio	31	11619	18499	18499	18499	19959	0	19959	2599
giugno	30	21650	24641	24641	24641	26586	328	26913	3504
luglio	31	23122	25194	25194	25194	27183	640	27824	3623
agosto	31	15006	18598	18598	18598	20066	246	20312	2645
settembre	30	8466	13953	13953	13953	15055	0	15055	1960
ottobre	31	177	2637	2637	2637	2845	0	2845	370
novembre	30	4	56	56	56	60	0	60	8
dicembre	31	0	2	2	2	2	0	2	0
TOTALI	365	80822	111547	111547	111547	120352	1214	121567	15829

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	31	0	0	0	2976
febbraio	28	0	0	0	2688
marzo	31	0	0	0	2976
aprile	30	0	0	0	2880
maggio	31	0	0	0	2976
giugno	30	0	0	0	2880
luglio	31	0	0	0	2976
agosto	31	0	0	0	2976
settembre	30	0	0	0	2880
ottobre	31	0	0	0	2976
novembre	30	0	0	0	2880
dicembre	31	0	0	0	2976
TOTALI	365	0	0	0	35040

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	31	0,00	98,0	97,5	-	-	768,0	0,0	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,00	98,0	97,5	-	-	768,0	2,0	1,6	0,2	0,1
marzo	31	0,01	98,0	97,5	-	-	768,0	23,9	19,3	3,7	1,8
aprile	30	0,07	98,0	97,5	-	-	768,0	94,8	76,4	28,2	12,3
maggio	31	0,19	98,0	97,5	-	-	768,0	183,6	147,9	432,4	154,3
giugno	30	0,27	98,0	97,5	-	-	768,0	216,2	174,2	792,9	258,6
luglio	31	0,27	98,0	97,5	-	-	768,0	216,2	174,2	790,2	264,9

agosto	31	0,19	98,0	97,5	-	-	768,0	185,3	149,3	447,8	186,2
settembre	30	0,15	98,0	97,5	-	-	768,0	159,5	128,5	239,0	114,1
ottobre	31	0,03	98,0	97,5	-	-	768,0	43,6	35,1	4,7	2,9
novembre	30	0,00	98,0	97,5	-	-	768,0	1,1	0,9	0,1	0,1
dicembre	31	0,00	98,0	97,5	-	-	768,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	2976	4671	6378	0
febbraio	28	14	2702	2874	4795	0
marzo	31	192	3168	2302	4845	0
aprile	30	913	3793	2427	5560	0
maggio	31	2599	5575	2687	7532	0
giugno	30	3504	6384	2731	8373	0
luglio	31	3623	6599	2926	8730	0
agosto	31	2645	5621	3351	8061	0
settembre	30	1960	4840	3542	7419	0
ottobre	31	370	3346	3798	6112	0
novembre	30	8	2888	4097	5871	0
dicembre	31	0	2976	4477	6237	0
TOTALI	365	15829	50869	39882	79912	0

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
2263	4468	6329	6961	9251	10038	10264	8557	7187	4381	2931	2672

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	39882	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	79912	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	202,7	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	101,1	%
Consumo di energia elettrica effettivo		20453	kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Edifici polifunzionali - UFFICI	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>2054,77</i>	m ²
---	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>4314</i>	<i>1845</i>	<i>6159</i>	<i>2,10</i>	<i>0,90</i>	<i>3,00</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1514</i>	<i>4599</i>	<i>6113</i>	<i>0,74</i>	<i>2,24</i>	<i>2,97</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>39882</i>	<i>40029</i>	<i>79912</i>	<i>19,41</i>	<i>19,48</i>	<i>38,89</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>74725</i>	<i>61290</i>	<i>136015</i>	<i>36,37</i>	<i>29,83</i>	<i>66,19</i>
TOTALE	<i>120435</i>	<i>107763</i>	<i>228198</i>	<i>58,61</i>	<i>52,45</i>	<i>111,06</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>61762</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>28410</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 1 : Uffici	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>2054,77</i>	m ²
------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>4314</i>	<i>1845</i>	<i>6159</i>	<i>2,10</i>	<i>0,90</i>	<i>3,00</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1514</i>	<i>4599</i>	<i>6113</i>	<i>0,74</i>	<i>2,24</i>	<i>2,97</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>39882</i>	<i>40029</i>	<i>79912</i>	<i>19,41</i>	<i>19,48</i>	<i>38,89</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>74725</i>	<i>61290</i>	<i>136015</i>	<i>36,37</i>	<i>29,83</i>	<i>66,19</i>
TOTALE	<i>120435</i>	<i>107763</i>	<i>228198</i>	<i>58,61</i>	<i>52,45</i>	<i>111,06</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>61762</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>28410</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Uffici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **75303** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **137065** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **54,9** %

Energia elettrica da rete **61762** 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	2263
Febbraio	4468
Marzo	6329
Aprile	6961
Maggio	9251
Giugno	10038
Luglio	10264
Agosto	8557
Settembre	7187
Ottobre	4381
Novembre	2931
Dicembre	2672
TOTALI	75303

Descrizione sottocampo: **NUOVO SOLARE FTV**

Modulo utilizzato **modulo solare ftv monocristallino**
 Numero di moduli **180**
 Potenza di picco totale **72000** Wp
 Superficie utile totale **360,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **400** Wp
 Superficie utile A_{pv} **2,00** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,70** -
 Efficienza nominale **0,20** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **17,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,00**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	44,9	2263
febbraio	88,7	4468
marzo	125,6	6329
aprile	138,1	6961
maggio	183,5	9251
giugno	199,2	10038
luglio	203,6	10264
agosto	169,8	8557
settembre	142,6	7187
ottobre	86,9	4381
novembre	58,2	2931
dicembre	53,0	2672
TOTALI	1494,1	75303

Legenda simboli

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

Allegato 3 - RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Edificio polifunzionale - UFFICI*

Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*
Intervento *Ampliamenti volumetrici di un edificio esistente se dotati di nuovi impianti tecnici*
Limiti *Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>37,93</i>	<i>></i>	<i>15,20</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>66,18</i>	<i>></i>	<i>39,33</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>203,79</i>	<i>></i>	<i>111,06</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M3</i>	<i>T</i>	<i>parete vs esterno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>piano terra ESISTENTE</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>G</i>	<i>piano terra AMPLIAMENTO</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S4</i>	<i>T</i>	<i>verde AMPLIAMENTO</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S5</i>	<i>T</i>	<i>esistente</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

<i>Su</i> <i>[m²]</i>	<i>Qh,nd amm.</i> <i>[kWh]</i>	<i>Qh,nd</i> <i>[kWh]</i>
<i>2054,77</i>	<i>77935,01</i>	<i>31240,80</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

<i>Su</i> <i>[m²]</i>	<i>Qc,nd amm.</i> <i>[kWh]</i>	<i>Qc,nd</i> <i>[kWh]</i>
<i>2054,77</i>	<i>135993,10</i>	<i>80822,07</i>

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	24,55	3,00
Acqua calda sanitaria	4,55	2,97
Raffrescamento	82,13	38,89
Ventilazione	12,02	0,00
Illuminazione	80,55	66,19
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	203,79	111,06

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Uffici	Positiva	0,040	≥	0,013	27,68	2054,77

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Uffici	E.2	0,55	≥	0,30

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	154,5	≤	507,2
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	49,7	≤	75,9
3	Raffrescamento	Positiva	80,6	≤	101,1

Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28

Intervento

**Ristrutturazione integrale degli elementi edilizi
per edifici con sup. utile > 1000 m²**

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	50,00	<	50,41	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	50,0	<	75,2	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	40,34	<	72,00	kW

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	1845,47	4313,58	6159,05
Acqua calda sanitaria	4598,86	1514,04	6112,90
Raffrescamento	40029,14	39882,43	79911,56
TOTALI	46473,47	45710,04	92183,51

$$\% \text{ copertura} = [(46473,47) / (92183,51)] * 100 = 50,41$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	4598,86	1514,04	6112,90

$$\% \text{ copertura} = [(4598,86) / (6112,90)] * 100 = 75,23$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 2017,00 m²

K = 50

Potenza minima (1 / K) * S = 40,34 kW