



Città Metropolitana
di VENEZIA
Regione VENETO

PROGETTO

Ampliamento "Vetreria Zignago Vetro "
di Fossalta di Portogruaro
Sezione II
Forno Fusorio F1bis
Progetto Definitivo

COMMITTENTE



Zignago Vetro S.p.A.

Viale Ita Marzotto, 8
30025 - Villanova di Fossalta di Portogruaro
VENEZIA

TITOLO ELABORATO

Manutenzionigenerali
- Relazione tecnica Legge 192/311-

NUMERO ELABORATO

PD-T10-RT-D1.0

SCALA

—

DIM. FOGLIO

A4- (210 x 297)mm

DATA PRIMA EMISSIONE

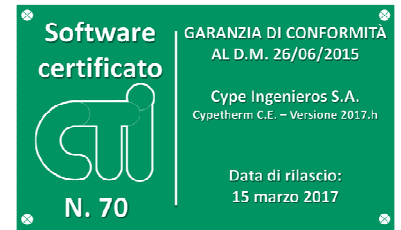
03.07.2017

PROGETTISTI

Polese Per. Ind. Mario

Ing. Pieralberto Fadalti

FIRME COMMITTENTE



Relazione tecnica

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

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 al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Il seguente schema di relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1.- Informazioni generali

Comune di: Fossalta di Portogruaro.

Provincia: Venezia.

Progetto per la realizzazione di: NUOVO EDIFICIO AD USO INDUSTRIALE.

Edificio pubblico: No.

Edificio a uso pubblico: No.

Sito in: Via Ita Marzotto n. 9 - FOSSALTA DI PORTOGRARO (VE).

Mappale:

Sezione:

Foglio:

Particella:

Subalterni:

Richiesta Permesso di Costruire n° del

Permesso di Costruire n° del

Permesso di Costruire n° del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

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

Numero delle unità immobiliari: 1.

Committente: ZIGNAGO VETRO spa.

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione, dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: POLESE Per. Ind. MARIO.

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione, dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio: POLESE Per. Ind. MARIO.

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE):

.....

2.- Fattori tipologici dell'edificio (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre

allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3.- Parametri climatici della localita'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 2649.

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): 268.15 °K.

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma: 304.15 °K.

4.- Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V): 16922.630 m³.

Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S): 6759.995 m².

Rapporto S/V: 0.399 l/m.

Superficie utile riscaldata dell'edificio: 2566.319 m².

Valore di progetto della temperatura interna invernale: 18.000 °C.

Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale: 50.000 %.

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: No.

Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V): 16922.630 m³.

Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S): 6759.995 m².

Superficie utile condizionata dell'edificio: 2566.319 m².

Valore di progetto della temperatura interna estiva: 26.000 °C.

Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva: 50.000 %.

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo: No.

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: Si.

Descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti: NON SI PREVEDE L'ALLACCIAMENTO ALLA RETE DI TELERISCALDAMENTO NON SI PREVEDE L'ALLACCIAMENTO ALLA RETE DI TELERISCALDAMENTO.

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: Classe C: BACS standard. (min = classe B, UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: Si.

Descrizione e caratteristiche principali: GUAINA TERMORIFLETTENTI DI COLORE CHIARO.

Valore di riflettanza solare = 0.10 > 0.65 per coperture piane: No.

Valore di riflettanza solare = 0.10 > 0.30 per coperture a falda: No.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: No.

Riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

.....

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter): No.

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore: No.

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo: No.

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.: No.

Riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato: IL CONSUMO DI A.C.S. E' IRRISORIO.

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.

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

acqua calda sanitaria (%): 0.

acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 27.992.

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 2566.315.

Potenza elettrica $P=(1/K)*S$: 39.482.

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili

.

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

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

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

.

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore della massa superficiale parete M_s : 1446.000 > 230 kg/mq: Si.

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} : 0.110 < 0.10 W/m²°K: Si.

Tutte le pareti opache verticali ed orizzontali:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} : 0.112 < 0.18 W/m²°K: No.

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

.

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, Sistemi di generazione, Sistemi di termoregolazione, Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica, Sistemi di distribuzione del vettore termico, Sistemi di ventilazione forzata, Sistemi di accumulo termico, Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua norma UNI 3065: No.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi: 15.0.

Filtro di sicurezza: No.

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: No.

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: No.

Pompa di calore:

SISTEMA VRF AD ESPANSIONE DIRETTA (SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF)

A compressione di vapore ad azionamento elettrico

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): Aria esterna-Aria.

Lato esterno:

Fluido lato utenze:

Potenza termica utile riscaldamento: 100.000 kWh.

Potenza elettrica assorbita: 100.000 kWh.

Coefficiente di prestazione (COP): 4.081.

Indice di efficienza energetica (EER): 1.000.

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

Tipo di conduzione invernale prevista: Solo di zona.

Tipo di conduzione estiva prevista: Regolazione ON-OFF.

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF (Zona comune)

Sistema di gestione dell'impianto termico:

Centralina climatica:

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 1.

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente

Numero di apparecchi: 1.

Descrizione sintetica delle funzioni:

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 1.

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF AD ESPANSIONE DIRETTA (Zona comune)

Sistema di gestione dell'impianto termico:

Centralina climatica:

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 1.

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente

Numero di apparecchi: 1.

Descrizione sintetica delle funzioni:

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 1.

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

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF (Zona comune)

Numero di apparecchi: 1.

Descrizione sintetica dei dispositivi:

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF AD ESPANSIONE DIRETTA (Zona comune)

Numero di apparecchi: 1.

Descrizione sintetica dei dispositivi:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF (Zona comune)

Numero di apparecchi: 1.

Tipo:

Potenza termica nominale: 20.000 kW.

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF AD ESPANSIONE DIRETTA (Zona comune)

Numero di apparecchi: 1.

Tipo:

Potenza termica nominale: 20.000 kW.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF (Zona comune)

Descrizione e caratteristiche principali:

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF AD ESPANSIONE DIRETTA (Zona comune)

Descrizione e caratteristiche principali:

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF (Zona comune)

Descrizione e caratteristiche principali:

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRF AD ESPANSIONE DIRETTA (Zona comune)

Descrizione e caratteristiche principali:

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegati alla presente relazione

5.2.- Impianti fotovoltaici

Non è prevista l'installazione di nuovo impianto fotovoltaico in quanto è preesistente un impianto di potenza pari a 1.150 kWp ampiamente superiore al limite previsto.

5.3.- Impianti solari termici

Non è prevista l'installazione di impianti solari termici in quanto:

- Il consumo di A.C.S. è irrisorio
- Il riscaldamento avviene esclusivamente con sistemi VRF ad espansione diretta

5.4.- Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche: CORPI ILLUMINANTI A BASSO CONSUMO CON SORGENTE LED.

Vedi allegati alla presente relazione

5.5.- Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato:

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili: NON PRESENTI.

Vedi allegati alla presente relazione

6.- Principali risultati dei calcoli

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai)

Verifica termoigrometrica

Vedi allegati alla presente relazione

Zona comune

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 4.000 h⁻¹.

Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: 0 m³/h.

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

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

H'_T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: 0.377.

H'_{T,L}: Coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: 0.377.

H'_T < H'_{T,L}

0.377 < 0.750: Si

$$\frac{A_{\text{sol,est}}}{A_{\text{sup,utile}}} < \left(\frac{A_{\text{sol,est}}}{A_{\text{sup,utile}}} \right)_{\text{limite}}$$

0.057 < 0.040: No

EP_{H,nd}: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: 16.293.

EP_{H,nd,limite}: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di

riferimento: 9.268.

$$EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$$

16.293 < 9.268: No

$EP_{C,nd}$: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio: 21.752.

$EP_{C,nd,limite}$: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento: 21.618.

$$EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$$

21.752 < 21.618: No

$EP_{gl,tot}$: Indice della prestazione energetica globale dell'edificio: 29.741.

$EP_{gl,tot,limite}$: Indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento: 58.860.

$$EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite()}$$

29.741 < 58.860: Si

$EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); Questo indice può essere espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$) e in energia primaria non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$): 29.741.

$EP_{gl,nr}$: Indice della prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile: 12.992.

$EP_{gl,nr,L}$: Indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento, espresso in energia primaria non rinnovabile: 35.793.

$$EP_{gl,nr} < EP_{gl,nr,L}$$

12.992 < 35.793: Si

η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: 4.081.

$\eta_{H,limite}$: Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: 5.814.

$$\eta_H > \eta_{H,limite}$$

4.081 > 5.814: No

η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: 0.

$\eta_{W,limite}$: Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: 0.

$$\eta_W > \eta_{W,limite}$$

0 > 0: Si

η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento: 0.

$\eta_{C,limite}$: Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento: 2.518.

$$\eta_C > \eta_{C,limite}$$

0 > 2.518: No

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

d) Impianti fotovoltaici

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}): 175.200 kWh.

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$): 16.748 kWh.

Energia esportata (E_{exp}): 0 kWh.

Energia rinnovabile in situ: 0 kWh.

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$): 29.741 kWh.

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

Schede in allegato

7.- Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente

Non è prevista l'installazione di impianti solari termici da fonte rinnovabile in quanto:

- Il riscaldamento ambiente è alimentato esclusivamente da energia elettrica.
- Il consumo di acqua calda sanitaria è irrisorio

Non è prevista l'installazione di sistemi solari fotovoltaici in quanto è presente sullo stesso insediamento industriale, dall'anno 2010 un impianto fotovoltaico di potenza pari a 1150 kWp (potenza largamente superiore a quella necessaria)

Accordo tra la proprietà e il comune di Fossalta di Portograrò in sede di presentazione permesso di costruire.

8.- Documentazione allegata

- [1] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [1] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- [1] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- [1] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- [1] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [1] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- [1] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza
- [1] Altri eventuali allegati non obbligatori

9.- Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto, POLESE MARIO iscritto a COLLEGIO DEI PERITI DI TREVISO, al n. 623, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) Il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
- b) I dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) Il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28

Data
19/06/2017

Firma

INDICE

1.- RIEPILOGO DEI RISULTATI DEL CALCOLO DEI CARICHI TERMICI.....	2
1.1.- Raffrescamento.....	2
1.2.- Riscaldamento.....	2
1.3.- Grafici.....	3
2.- CALCOLO DEI CARICHI TERMICI PER LOCALE.....	4
2.1.- Raffrescamento.....	4
2.2.- Riscaldamento.....	24
2.3.- Grafici.....	38

Relazione dei carichi termici

1.- RIEPILOGO DEI RISULTATI DEL CALCOLO DEI CARICHI TERMICI

1.1.- Raffrescamento

Riepilogo dei carichi di raffrescamento della zona: MANUTENZIONI GENERALI

	Esterni					Interni		Ventilazione			Totale			
	A (m ²)	Conduzione (W)	Solare (W)	Inf. Lat. (W)	Inf. sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Portata d'aria (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Totale (W/m ²)	Totale (W)
Carico massimo di raffrescamento per locale														
MAGAZZINO STAMPI	428.2	1741	6185	0	0	300	12711	0	0	0	300	20638	49	20938
OFFICINA STAMPI	389.9	1503	5884	0	0	300	12424	0	0	0	300	19812	52	20112
OFFICINA MACCHINE	390.3	2059	7085	0	0	300	12427	0	0	0	300	21571	56	21871
UFFICIO OFFICINA STAMPI	26.6	226	1541	0	0	300	9700	0	0	0	300	11466	443	11766
UFFICIO OFFICINA MACCHINE	26.6	226	1541	0	0	300	9700	0	0	0	300	11467	442	11767
UFFICIO MANUTENZIONI GENERALI	29.6	439	1410	0	0	300	9723	0	0	0	300	11571	401	11871
Carico massimo simultaneo di raffrescamento della zona: 21 di Agosto a 16h (15 ora solare apparente)														
MANUTENZIONI GENERALI	1291.1							0			1800	96485	76.13	98285

Abbreviazioni

A	Area
Conduzione	Carico di riscaldamento da apporti per conduzione
Solare	Carico di riscaldamento da apporti solari
Inf. Lat.	Infiltrazione latente
Inf. sens.	Infiltrazione sensibile
Lat.	Latente
Sens.	Sensibile

1.2.- Riscaldamento

Riepilogo dei carichi di riscaldamento della zona: MANUTENZIONI GENERALI

	Esterni				Ventilazione			Totale			
	A (m²)	Conduzione (W)	Inf. Lat. (W)	Inf. sens. (W)	Portata d'aria (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Totale (W/m²)	Totale (W)
Carico massimo di riscaldamento per locale											
MAGAZZINO STAMPI	428.2	10272	0	0	0	0	0	0	10272	23.99	10272
OFFICINA STAMPI	389.9	8265	0	0	0	0	0	0	8265	21.20	8265
OFFICINA MACCHINE	390.3	11420	0	0	0	0	0	0	11420	29.26	11420
UFFICIO OFFICINA STAMPI	26.6	1210	0	0	0	0	0	0	1210	45.57	1210
UFFICIO OFFICINA MACCHINE	26.6	1211	0	0	0	0	0	0	1211	45.49	1211
UFFICIO MANUTENZIONI GENERALI	29.6	2307	0	0	0	0	0	0	2307	77.95	2307
Carico massimo simultaneo di riscaldamento della zona											
MANUTENZIONI GENERALI	1291.1				0			0 34685 26.87 34685			

Abbreviazioni

A	Area
Conduzione	Carico di riscaldamento da apporti per conduzione
Inf. Lat.	Infiltrazione latente

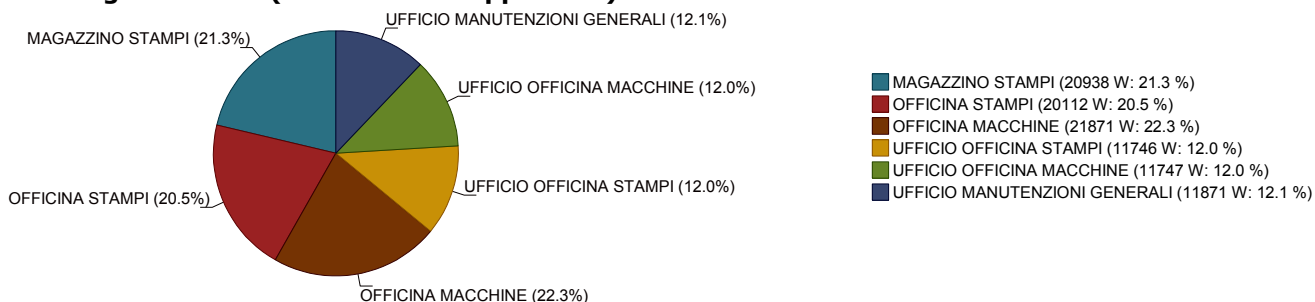
Relazione dei carichi termici

Inf. sens. Infiltrazione sensibile
Lat. Latente
Sens. Sensibile

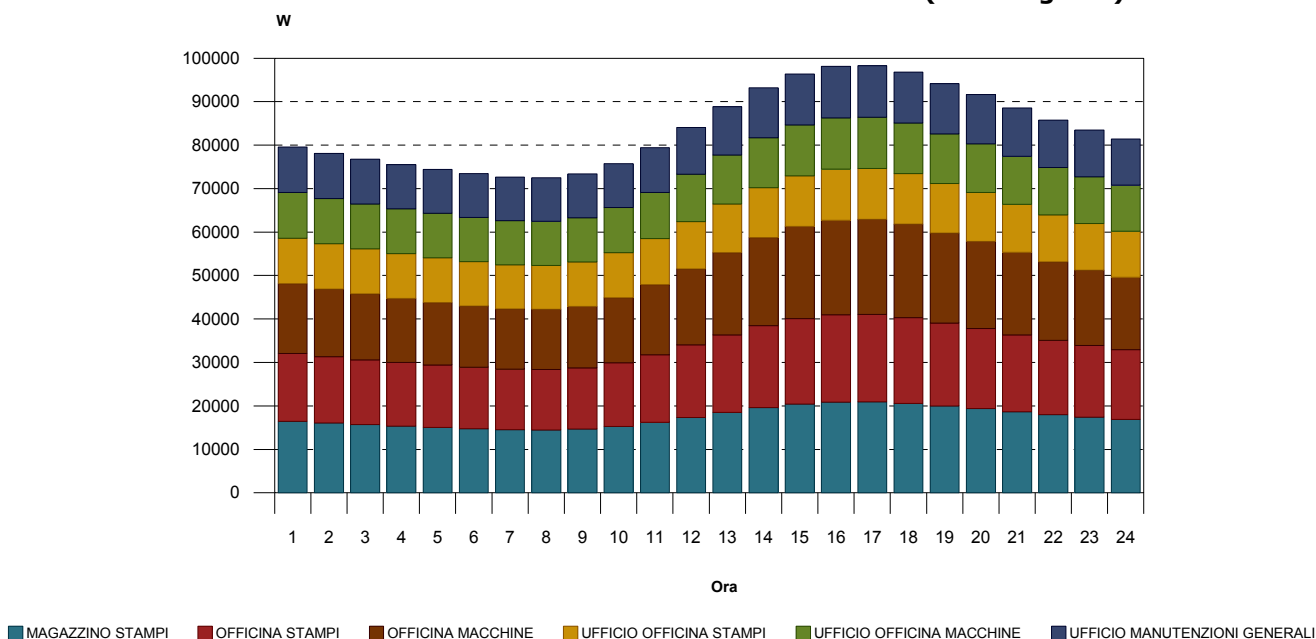
1.3.- Grafici

Carico massimo simultaneo di raffrescamento (98285 W)

21 di Agosto a 16h (15 ora solare apparente)

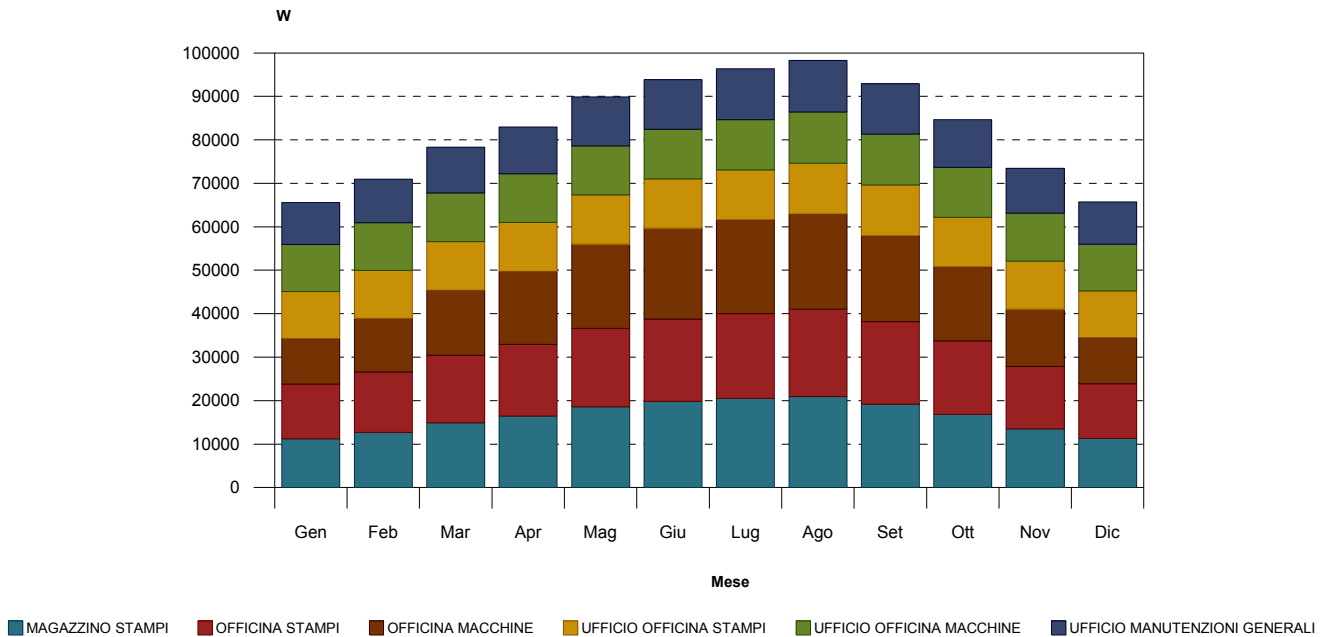


Evoluzione oraria del carico massimo simultaneo di raffrescamento (21 de Agosto)

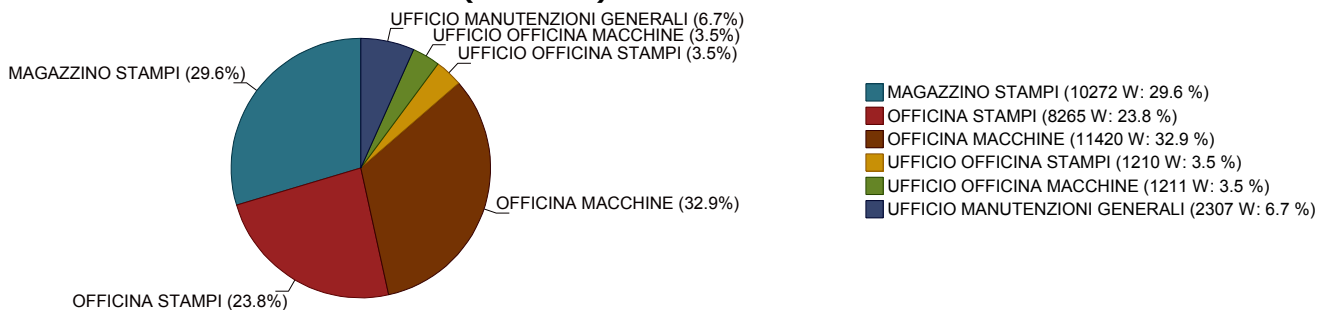


Evoluzione annuale del carico massimo di raffrescamento

Relazione dei carichi termici



Carico massimo di riscaldamento (34685 W)



2.- CALCOLO DEI CARICHI TERMICI PER LOCALE

2.1.- Raffrescamento

Carico massimo di raffrescamento	
Locale: MAGAZZINO STAMPI	Zona: MANUTENZIONI GENERALI
Superficie utile = 428.2 m ² Volume netto = 2611.74 m ³	
Condizioni di progetto	
Interno:	Estrerno:
Temperatura dell'aria nel locale = 26.0 °C	Temperatura di bulbo secco = 31.2 °C
Umidità relativa = 60.00%	Temperatura di bulbo umido = 23.6 °C
Tempo di carico massimo di raffrescamento: 21 di Agosto a 16h (15 ora solare apparente)	

Apporti di calore per conduzione (superfici opache)

T _{sa}	Orient.	A	U	α	Incl.	Componente convettiva	Componente radiante	Carico sensibile
-----------------	---------	---	---	---	-------	-----------------------	---------------------	------------------

Relazione dei carichi termici

	(°C)	(°)	(m ²)	(W/(m ² ·K))	(°)	(W)	(W)	(W)
Superficie esterna								
Chiusura verticale (O)	43.3	O(265)	118.3	0.32	0.40 V(90)	21	42	63
Chiusura verticale (S)	38.2	S(175)	111.6	0.32	0.40 V(90)	48	46	95
Chiusura verticale (N)	33.5	N(355)	111.6	0.32	0.40 V(90)	2	13	15
Copertura	43.5	N(0)	428.2	0.32	0.60 H(0)	445	147	593
TOTALE:								765

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
Ponti termici lineari			
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	1.20	0.50	3
Esterno	4.20	0.50	11
Esterno	3.00	0.50	8
Esterno	6.00	0.50	16
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	19.40	0.50	50
Esterno	22.07	0.50	57
Esterno	22.07	0.50	57
Esterno	19.41	0.50	50
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	6.10	0.50	16
Esterno	6.10	0.50	16
Esterno	19.40	0.50	50
Esterno	22.07	0.50	57
Esterno	22.07	0.50	57
Esterno	19.41	0.50	50
TOTALE:			674

Relazione dei carichi termici

Abbreviazioni

T_{sa}	Temperatura aria-sole
Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
α	Assorbività
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Apporti di calore per conduzione (aperture)

	Orient. (°)	A (m ²)	U_{globale} (W/(m ² ·K))	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna						
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	2	38
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	2	38
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	2	38
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	2	38
Porta esterna	N(355)	2.5	2.20	16	2	17
Porta esterna	N(355)	9.0	2.00	50	6	56
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	36	2	38
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	36	2	38
TOTALE:						303

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura

Apporti di calore per irradiazione solare

	Orient. (°)	A (m ²)	A_s (m ²)	θ (°)	SHGC	Apporti solari diretti (W)	Apporti solari diffusi (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna								
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1336
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1336
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1336
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1336
Porta esterna	N(355)	2.5	2.5	108.83	0.05	0	18	13
Porta esterna	N(355)	9.0	9.0	108.83	0.05	0	57	42
Finestra esterna	N(355)	5.8	5.8	108.83	0.70	0	530	393
Finestra esterna	N(355)	5.8	5.8	108.83	0.70	0	530	393
TOTALE:								6185

Relazione dei carichi termici

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
A_s	Superficie soleggiata
θ	Angolo incidente
SHGC	Fattore solare del vetro, SHGC

Apporti interni

	Apporti di calore sensibile	Componente convettiva	Componente radiante	Apporto/carico di calore latente	Carico sensibile
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Apporti interni					
Illuminazione	3211	1284	1927	-	3211
Apparati interni	4500	2250	2250	150	4500
Altri carichi	5000	2500	2500	150	5000
	TOTALE:			300	12711

Carico totale di raffrescamento

Carico totale per unità di superficie	Fattore di calore sensibile	Carico latente	Maggiorazione del carico latente (0.0%)	Carico sensibile	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%)	CARICO TOTALE DI RAFFRESCAMENTO
(W/m ²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
48.90	0.99	300	0.0	20638	0.0	20938 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di raffrescamento

Locale: OFFICINA STAMPI

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 389.9 m² Volume netto = 1910.41 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 26.0 °C

Umidità relativa = 60.00%

Estrerno:

Temperatura di bulbo secco = 31.2 °C

Temperatura di bulbo umido = 23.6 °C

Tempo di carico massimo di raffrescamento: 21 di Agosto a 16h (15 ora solare apparente)

Apporti di calore per conduzione (superfici opache)

	T _{sa} (°C)	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α (°)	Incl. (°)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna									
Chiusura verticale (S)	38.2	S(175)	54.3	0.32	0.40	V(90)	23	22	46
Chiusura verticale (N)	33.5	N(355)	88.2	0.32	0.40	V(90)	2	9	11
Copertura	43.5	N(0)	389.9	0.32	0.60	H(0)	406	136	542
TOTALE:									598

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
Ponti termici lineari			
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	1.20	0.50	3
Esterno	4.20	0.50	11
Esterno	3.00	0.50	8
Esterno	6.00	0.50	16
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	19.41	0.50	50
Esterno	15.77	0.50	41
Esterno	21.53	0.50	56

Relazione dei carichi termici

Esterno	4.74	0.50	12
Esterno	5.59	0.50	14
Esterno	14.52	0.50	38
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	19.41	0.50	50
Esterno	15.77	0.50	41
Esterno	21.53	0.50	56
Esterno	4.74	0.50	12
Esterno	5.59	0.50	14
Esterno	14.52	0.50	38
TOTALE:			636

Abbreviazioni

T_{sa}	Temperatura aria-sole
Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
α	Assorbività
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Apporti di calore per conduzione (aperture)

	Orient.	A	U_{globale}	Componente convettiva	Componente radiante	Carico sensibile
	(°)	(m ²)	(W/(m ² ·K))	(W)	(W)	(W)
Superficie esterna						
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	3	39
Porta esterna	N(355)	2.5	2.20	16	2	18
Porta esterna	N(355)	9.0	2.00	50	7	57
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	36	3	39
TOTALE:						269

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura

Apporti di calore per irradiazione solare

Relazione dei carichi termici

	Orient. (°)	A (m ²)	A _s (m ²)	θ (°)	SHGC	Apporti solari diretti (W)	Apporti solari diffusi (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna								
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1357
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1357
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1357
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1357
Porta esterna	N(355)	2.5	2.5	108.83	0.05	0	18	13
Porta esterna	N(355)	9.0	9.0	108.83	0.05	0	57	43
Finestra esterna	N(355)	5.8	5.8	108.83	0.70	0	530	398
TOTALE:								5884

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
A_s	Superficie soleggiata
θ	Angolo incidente
SHGC	Fattore solare del vetro, SHGC

Apporti interni

	Apporti di calore sensibile (W)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Apporto/carico di calore latente (W)	Carico sensibile (W)
Apporti interni					
Illuminazione	2924	1170	1754	-	2924
Apparati interni	4500	2250	2250	150	4500
Altri carichi	5000	2500	2500	150	5000
TOTALE:				300	12424

Carico totale di raffrescamento

Carico totale per unità di superficie (W/m ²)	Fattore di calore sensibile	Carico latente (W)	Maggiorazione del carico latente (0.0%) (W)	Carico sensibile (W)	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%) (W)	CARICO TOTALE DI RAFFRESCAMENTO
51.58	0.99	300	0.0	19812	0.0	20112 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di raffrescamento

Locale: OFFICINA MACCHINE

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 390.3 m² Volume netto = 1912.29 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 26.0 °C

Umidità relativa = 60.00%

Estrerno:

Temperatura di bulbo secco = 31.2 °C

Temperatura di bulbo umido = 23.6 °C

Tempo di carico massimo di raffrescamento: 21 di Agosto a 16h (15 ora solare apparente)

Apporti di calore per conduzione (superfici opache)

	T _{sa} (°C)	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α (°)	Incl. (°)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna									
Chiusura verticale (N)	33.5	N(355)	71.1	0.32	0.40	V(90)	1	8	9
Chiusura verticale (S)	38.2	S(175)	54.3	0.32	0.40	V(90)	23	22	46
Copertura	43.5	N(0)	390.3	0.32	0.60	H(0)	406	137	543
TOTALE:									597

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b	Incl. (°)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Partizione limite della zona							
Partizione verticale	86.2	1.04	0.99	V(90)	250	35	285
TOTALE:							285

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
Ponti termici lineari			
Esterno	1.20	0.50	3
Esterno	4.20	0.50	11
Esterno	3.00	0.50	8
Esterno	6.00	0.50	16
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6

Relazione dei carichi termici

Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Interno	3.00	0.50	8
Interno	6.00	0.50	16
Esterno	14.52	0.50	38
Esterno	5.62	0.50	15
Esterno	4.74	0.50	12
Esterno	21.55	0.50	56
Esterno	15.79	0.50	41
Esterno	19.42	0.50	50
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	4.90	0.50	13
Esterno	14.52	0.50	38
Esterno	5.62	0.50	15
Esterno	4.74	0.50	12
Esterno	21.55	0.50	56
Esterno	15.79	0.50	41
Esterno	19.42	0.50	50
TOTALE:			734

Abbreviazioni

T_{sa}	Temperatura aria-sole
Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
α	Assorbività
b	Fattore di correzione del locale adiacente
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Apporti di calore per conduzione (aperture)

Relazione dei carichi termici

	Orient. (°)	A (m ²)	U _{globale} (W/(m ² ·K))	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna						
Porta esterna	N(355)	2.5	2.20	16	2	18
Porta esterna	N(355)	9.0	2.00	50	7	57
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	3	39
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	3	39
TOTALE:						386

	A (m ²)	U _{globale} (W/(m ² ·K))	b	Incl. (°)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Partizione limite della zona							
Porta interna	9.0	2.00	0.99	V(90)	50	7	57
TOTALE:							57

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura
b	Fattore di correzione del locale adiacente
Incl.	Angolo di inclinazione

Apporti di calore per irradiazione solare

	Orient. (°)	A (m ²)	A _s (m ²)	θ (°)	SHGC	Apporti solari diretti (W)	Apporti solari diffusi (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna								
Porta esterna	N(355)	2.5	2.5	108.83	0.05	0	18	13
Porta esterna	N(355)	9.0	9.0	108.83	0.05	0	57	43
Finestra esterna	N(355)	5.8	5.8	108.83	0.70	0	530	399
Finestra esterna	N(355)	5.8	5.8	108.83	0.70	0	530	399
Finestra esterna	N(355)	5.8	5.8	108.83	0.70	0	530	399
Finestra esterna	N(355)	5.8	5.8	108.83	0.70	0	530	399
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1359
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1359
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1359
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1359
TOTALE:								7085

Relazione dei carichi termici

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
A_s	Superficie soleggiata
θ	Angolo incidente
SHGC	Fattore solare del vetro, SHGC

Apporti interni

	Apporti di calore sensibile	Componente convettiva	Componente radiante	Apporto/carico di calore latente	Carico sensibile
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Apporti interni					
Illuminazione	2927	1171	1756	-	2927
Apparati interni	4500	2250	2250	150	4500
Altri carichi	5000	2500	2500	150	5000
	TOTALE:			300	12427

Carico totale di raffrescamento

Carico totale per unità di superficie	Fattore di calore sensibile	Carico latente	Maggiorazione del carico latente (0.0%)	Carico sensibile	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%)	CARICO TOTALE DI RAFFRESCAMENTO
(W/m ²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
56.04	0.99	300	0.0	21571	0.0	21871 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di raffrescamento

Locale: UFFICIO OFFICINA STAMPI

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 26.6 m² Volume netto = 130.14 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 26.0 °C

Umidità relativa = 60.00%

Estrerno:

Temperatura di bulbo secco = 30.8 °C

Temperatura di bulbo umido = 23.4 °C

Tempo di carico massimo di raffrescamento: 21 di Agosto a 15h (14 ora solare apparente)

Apporti di calore per conduzione (superfici opache)

	T _{sa} (°C)	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α	Incl. (°)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna									
Chiusura verticale (S)	40.3	S(175)	21.8	0.32	0.40	V(90)	7	8	15
Copertura	46.2	N(0)	26.6	0.32	0.60	H(0)	21	8	29
TOTALE:									43

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
Ponti termici lineari			
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	11
Esterno	4.74	0.50	11
Esterno	5.61	0.50	13
Esterno	5.59	0.50	13
Esterno	4.74	0.50	11
Esterno	4.90	0.50	12
Esterno	4.90	0.50	12
Esterno	4.74	0.50	11
Esterno	5.61	0.50	13
Esterno	5.59	0.50	13
Esterno	4.74	0.50	11
TOTALE:			145

Abbreviazioni

T_{sa}	Temperatura aria-sole
Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
α	Assorbività
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza

Relazione dei carichi termici

Ψ Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Apporti di calore per conduzione (aperture)

	Orient. (°)	A (m ²)	U _{globale} (W/(m ² ·K))	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna						
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	33	4	37
TOTALE:						37

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura

Apporti di calore per irradiazione solare

	Orient. (°)	A (m ²)	A _s (m ²)	θ (°)	SHGC	Apporti solari diretti (W)	Apporti solari diffusi (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna								
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	63.73	0.70	1325	841	1541
TOTALE:								1541

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
A_s	Superficie soleggiata
θ	Angolo incidente
SHGC	Fattore solare del vetro, SHGC

Apporti interni

	Apporti di calore sensibile (W)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Apporto/carico di calore latente (W)	Carico sensibile (W)
Apporti interni					
Illuminazione	199	80	120	-	199
Apparati interni	4500	2250	2250	150	4500
Altri carichi	5000	2500	2500	150	5000
TOTALE:				300	9700

Relazione dei carichi termici

Carico totale di raffrescamento						
Carico totale per unità di superficie (W/m ²)	Fattore di calore sensibile	Carico latente (W)	Maggiorazione del carico latente (0.0%) (W)	Carico sensibile (W)	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%) (W)	CARICO TOTALE DI RAFFRESCAMENTO
443.04	0.97	300	0.0	11466	0.0	11766 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di raffrescamento

Locale: UFFICIO OFFICINA MACCHINE

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 26.6 m² Volume netto = 130.51 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 26.0 °C

Umidità relativa = 60.00%

Estrerno:

Temperatura di bulbo secco = 30.8 °C

Temperatura di bulbo umido = 23.4 °C

Tempo di carico massimo di raffrescamento: 21 di Agosto a 15h (14 ora solare apparente)

Apporti di calore per conduzione (superfici opache)

	T _{sa} (°C)	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α	Incl. (°)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna									
Chiusura verticale (S)	40.3	S(175)	21.8	0.32	0.40	V(90)	7	8	15
Copertura	46.2	N(0)	26.6	0.32	0.60	H(0)	21	8	29
TOTALE:									44

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
Ponti termici lineari			
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	11
Esterno	4.74	0.50	11
Esterno	5.62	0.50	13
Esterno	5.62	0.50	13
Esterno	4.74	0.50	11
Esterno	4.90	0.50	12
Esterno	4.90	0.50	12
Esterno	4.74	0.50	11
Esterno	5.61	0.50	13
Esterno	5.62	0.50	13
Esterno	4.74	0.50	11
TOTALE:			146

Abbreviazioni

T_{sa}	Temperatura aria-sole
Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
α	Assorbività
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza

Relazione dei carichi termici

Ψ Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Apporti di calore per conduzione (aperture)

	Orient. (°)	A (m ²)	U _{globale} (W/(m ² ·K))	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna						
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	33	4	37
TOTALE:						37

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura

Apporti di calore per irradiazione solare

	Orient. (°)	A (m ²)	A _s (m ²)	θ (°)	SHGC	Apporti solari diretti (W)	Apporti solari diffusi (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna								
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	63.73	0.70	1325	841	1541
TOTALE:								1541

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
A_s	Superficie soleggiata
θ	Angolo incidente
SHGC	Fattore solare del vetro, SHGC

Apporti interni

	Apporti di calore sensibile (W)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Apporto/carico di calore latente (W)	Carico sensibile (W)
Apporti interni					
Illuminazione	200	80	120	-	200
Apparati interni	4500	2250	2250	150	4500
Altri carichi	5000	2500	2500	150	5000
TOTALE:				300	9700

Relazione dei carichi termici

Carico totale di raffrescamento						
Carico totale per unità di superficie	Fattore di calore sensibile	Carico latente	Maggiorazione del carico latente (0.0%)	Carico sensibile	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%)	CARICO TOTALE DI RAFFRESCAMENTO
(W/m ²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
441.83	0.97	300	0.0	11467	0.0	11767 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di raffrescamento

Locale: UFFICIO MANUTENZIONI GENERALI

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 29.6 m² Volume netto = 145.63 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 26.0 °C

Umidità relativa = 60.00%

Estrerno:

Temperatura di bulbo secco = 31.2 °C

Temperatura di bulbo umido = 23.6 °C

Tempo di carico massimo di raffrescamento: 21 di Agosto a 16h (15 ora solare apparente)

Apporti di calore per conduzione (superfici opache)

	T _{sa} (°C)	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	α	Incl. (°)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Superficie esterna									
Chiusura verticale (S)	38.2	S(175)	24.7	0.32	0.40	V(90)	9	8	17
Copertura	43.5	N(0)	29.1	0.32	0.60	H(0)	29	10	39
Copertura	43.5	N(0)	0.5	0.32	0.60	H(0)	1	0	1
TOTALE:									57

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	b	Incl. (°)	Componente convettiva (W)	Componente radiante (W)	Carico sensibile (W)
Partizione limite della zona							
Partizione verticale	23.3	1.04	1.00	V(90)	68	17	85
Partizione verticale	23.3	0.37	0.99	V(90)	24	6	30
Partizione verticale	28.1	0.37	0.99	V(90)	29	7	36
Partizione verticale	0.6	0.37	0.99	V(90)	1	0	1
TOTALE:							151

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
Ponti termici lineari			
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	2.50	0.50	6
Esterno	4.60	0.50	12
Esterno	4.76	0.50	12
Esterno	6.12	0.50	16
Esterno	6.12	0.50	16
Esterno	0.11	0.50	0
Esterno	4.76	0.50	12
Esterno	4.90	0.50	13
Interno	4.90	0.50	13

Relazione dei carichi termici

Esterno	4.90	0.50	13
Interno	4.90	0.50	13
Esterno	4.76	0.50	12
Esterno	6.12	0.50	16
Esterno	6.12	0.50	16
TOTALE:			176

Abbreviazioni

T_{sa}	Temperatura aria-sole
Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
α	Assorbività
b	Fattore di correzione del locale adiacente
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Apporti di calore per conduzione (aperture)

	Orient.	A	U_{globale}	Componente convettiva	Componente radiante	Carico sensibile
	(°)	(m ²)	(W/(m ² ·K))	(W)	(W)	(W)
Superficie esterna						
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	36	5	41
TOTALE:						41

	A	U_{globale}	b	Incl.	Componente convettiva	Componente radiante	Carico sensibile
	(m ²)	(W/(m ² ·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Partizione limite della zona							
Porta interna	1.9	2.00	0.99	V(90)	11	3	13
TOTALE:							13

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura
b	Fattore di correzione del locale adiacente
Incl.	Angolo di inclinazione

Apporti di calore per irradiazione solare

Orient.	A	A_s	θ	SHGC	Apporti solari diretti	Apporti solari diffusi	Carico sensibile
(°)	(m ²)	(m ²)	(°)		(W)	(W)	(W)

Relazione dei carichi termici

Superficie esterna									
Finestra esterna	S(175)	5.8	5.8	71.17	0.70	908	702	1410	
TOTALE:								1410	

Abbreviazioni	
Orient.	Orientamento
A	Area
A_s	Superficie soleggiata
θ	Angolo incidente
SHGC	Fattore solare del vetro, SHGC

Apporti interni					
	Apporti di calore sensibile	Componente convettiva	Componente radiante	Apporto/carico di calore latente	Carico sensibile
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Apporti interni					
Illuminazione	222	89	133	-	222
Apparati interni	4500	2250	2250	150	4500
Altri carichi	5000	2500	2500	150	5000
TOTALE:				300	9723

Carico totale di raffrescamento						
Carico totale per unità di superficie	Fattore di calore sensibile	Carico latente	Maggiorazione del carico latente (0.0%)	Carico sensibile	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%)	CARICO TOTALE DI RAFFRESCAMENTO
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
401.11	0.97	300	0.0	11571	0.0	11871 W

Relazione dei carichi termici

2.2.- Riscaldamento

Carico massimo di riscaldamento	
Locale: MAGAZZINO STAMPI	Zona: MANUTENZIONI GENERALI
Superficie utile = 428.16 m ² Volume netto = 2611.74 m ³	
Condizioni di progetto	
Interno:	Esterno:
Temperatura dell'aria nel locale = 18.0 °C	Temperatura di bulbo secco = -2.8 °C
Umidità relativa = 30.00 %	Umidità relativa = 80.00 %
	Temperatura del terreno = 3.8 °C

Dispersione di calore per conduzione

	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (elementi superficiali opachi)					
Chiusura verticale (O)	O(265)	118.3	0.32	V(90)	788
Chiusura verticale (S)	S(175)	111.6	0.32	V(90)	743
Chiusura verticale (N)	N(355)	111.6	0.32	V(90)	743
Copertura	N(0)	428.2	0.32	H(0)	2819
TOTALE:					5094

	Orient. (°)	A (m ²)	U_{globale} (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (aperture)					
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Porta esterna	N(355)	2.5	2.20	V(90)	115
Porta esterna	N(355)	9.0	2.00	V(90)	374
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	V(90)	215
TOTALE:					1781

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
All'esterno (ponti termici lineari)			
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26

Relazione dei carichi termici

Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	1.20	0.50	12
Esterno	4.20	0.50	44
Esterno	3.00	0.50	31
Esterno	6.00	0.50	62
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	19.40	0.50	202
Esterno	22.07	0.50	229
Esterno	22.07	0.50	229
Esterno	19.41	0.50	202
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	6.10	0.50	63
Esterno	6.10	0.50	63
Esterno	19.40	0.50	202
Esterno	22.07	0.50	229
Esterno	22.07	0.50	229
Esterno	19.41	0.50	202

TOTALE: 2703

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
--	-------------------------------	-------------------------------------	---------------------	--------------------------------

Attraverso il terreno

Chiusura orizzontale controterra	428.2	0.11	H(180)	695
----------------------------------	-------	------	--------	-----

TOTALE: 695

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura
e_k	Fattore di correzione per orientamento
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Carico totale di riscaldamento

Carico totale per unità di superficie	Fattore di calore sensibile	Carico latente	Maggiorazione del carico latente (0.0%)	Carico sensibile	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%)	CARICO TOTALE DI RISCALDAMENTO
---------------------------------------	-----------------------------	----------------	---	------------------	---	--------------------------------

Relazione dei carichi termici

(W/m ²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
23.99	1.00	0	0	10272	0	10272 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di riscaldamento

Locale: OFFICINA STAMPI

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 389.88 m² Volume netto = 1910.41 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 18.0 °C

Umidità relativa = 30.00 %

Estrerno:

Temperatura di bulbo secco = -2.8 °C

Umidità relativa = 80.00 %

Temperatura del terreno = 3.8 °C

Dispersione di calore per conduzione

	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (elementi superficiali opachi)					
Chiusura verticale (S)	S(175)	54.3	0.32	V(90)	361
Chiusura verticale (N)	N(355)	88.2	0.32	V(90)	588
Copertura	N(0)	389.9	0.32	H(0)	2567
TOTALE:					3516

	Orient. (°)	A (m ²)	U_{globale} (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (aperture)					
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Porta esterna	N(355)	2.5	2.20	V(90)	115
Porta esterna	N(355)	9.0	2.00	V(90)	374
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	V(90)	215
TOTALE:					1566

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
All'esterno (ponti termici lineari)			
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	1.20	0.50	12

Relazione dei carichi termici

Esterno	4.20	0.50	44
Esterno	3.00	0.50	31
Esterno	6.00	0.50	62
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	19.41	0.50	202
Esterno	15.77	0.50	164
Esterno	21.53	0.50	224
Esterno	4.74	0.50	49
Esterno	5.59	0.50	58
Esterno	14.52	0.50	151
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	19.41	0.50	202
Esterno	15.77	0.50	164
Esterno	21.53	0.50	224
Esterno	4.74	0.50	49
Esterno	5.59	0.50	58
Esterno	14.52	0.50	151

TOTALE: 2549

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
Attraverso il terreno				
Chiusura orizzontale controterra	389.9	0.11	H(180)	633
TOTALE:				633

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura
e_k	Fattore di correzione per orientamento
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Carico totale di riscaldamento

Carico totale per unità di superficie (W/m ²)	Fattore di calore sensibile	Carico latente (W)	Maggiorazione del carico latente (0.0%) (W)	Carico sensibile (W)	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%) (W)	CARICO TOTALE DI RISCALDAMENTO
21.20	1.00	0	0	8265	0	8265 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di riscaldamento

Locale: OFFICINA MACCHINE

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 390.26 m² Volume netto = 1912.29 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 18.0 °C

Umidità relativa = 30.00 %

Estrerno:

Temperatura di bulbo secco = -2.8 °C

Umidità relativa = 80.00 %

Temperatura del terreno = 3.8 °C

Dispersione di calore per conduzione

	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (elementi superficiali opachi)					
Chiusura verticale (N)	N(355)	71.1	0.32	V(90)	473
Chiusura verticale (S)	S(175)	54.3	0.32	V(90)	362
Copertura	N(0)	390.3	0.32	H(0)	2570
TOTALE:					3405

	Orient. (°)	A (m ²)	U_{globale} (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (aperture)					
Porta esterna	N(355)	2.5	2.20	V(90)	115
Porta esterna	N(355)	9.0	2.00	V(90)	374
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	N(355)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
TOTALE:					2212

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
All'esterno (ponti termici lineari)			
Esterno	1.20	0.50	12
Esterno	4.20	0.50	44
Esterno	3.00	0.50	31
Esterno	6.00	0.50	62
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48

Relazione dei carichi termici

Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	4.60	0.50	48		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	4.60	0.50	48		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	4.60	0.50	48		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	4.60	0.50	48		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	4.60	0.50	48		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	2.50	0.50	26		
Esterno	4.60	0.50	48		
Esterno	14.52	0.50	151		
Esterno	5.62	0.50	58		
Esterno	4.74	0.50	49		
Esterno	21.55	0.50	224		
Esterno	15.79	0.50	164		
Esterno	19.42	0.50	202		
Esterno	4.90	0.50	51		
Esterno	4.90	0.50	51		
Esterno	4.90	0.50	51		
Esterno	4.90	0.50	51		
Esterno	14.52	0.50	151		
Esterno	5.62	0.50	58		
Esterno	4.74	0.50	49		
Esterno	21.55	0.50	224		
Esterno	15.79	0.50	164		
Esterno	19.42	0.50	202		
TOTALE:			2850		
	A	U	Incl.	Carico sensibile	
	(m²)	(W/(m²·K))	(°)	(W)	
Attraverso il terreno					
Chiusura orizzontale controterra	390.3	0.11	H(180)	633	
TOTALE:			633		
	A	U	b _u	Incl.	Carico sensibile
	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)
Attraverso uno spazio non riscaldato (elementi superficiali)					
Partizione verticale	86.2	1.04	0.99	V(90)	1854
Porta interna	9.0	2.00	0.99	V(90)	372
TOTALE:			2226		
Long.	Ψ	b _u	Carico sensibile		

Relazione dei carichi termici

	(m ²)	(W/(m ² ·K))		(W)
Attraverso uno spazio non riscaldato (ponti termici lineari)				
Interno	3.00	0.50	0.99	31
Interno	6.00	0.50	0.99	62
TOTALE:				93

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura
e_k	Fattore di correzione per orientamento
b_u	Fattore di correzione del locale adiacente
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Carico totale di riscaldamento

Carico totale per unità di superficie (W/m ²)	Fattore di calore sensibile	Carico latente (W)	Maggiorazione del carico latente (0.0%) (W)	Carico sensibile (W)	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%) (W)	CARICO TOTALE DI RISCALDAMENTO
29.26	1.00	0	0	11420	0	11420 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di riscaldamento

Locale: UFFICIO OFFICINA STAMPI

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 26.56 m² Volume netto = 130.14 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 18.0 °C

Umidità relativa = 30.00 %

Esterno:

Temperatura di bulbo secco = -2.8 °C

Umidità relativa = 80.00 %

Temperatura del terreno = 3.8 °C

Dispersione di calore per conduzione

	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (elementi superficiali opachi)					
Chiusura verticale (S)	S(175)	21.8	0.32	V(90)	145
Copertura	N(0)	26.6	0.32	H(0)	175
TOTALE:					320

	Orient. (°)	A (m ²)	U_{globale} (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (aperture)					
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
TOTALE:					215

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
All'esterno (ponti termici lineari)			
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	4.74	0.50	49
Esterno	5.61	0.50	58
Esterno	5.59	0.50	58
Esterno	4.74	0.50	49
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.74	0.50	49
Esterno	5.61	0.50	58
Esterno	5.59	0.50	58
Esterno	4.74	0.50	49
TOTALE:			632

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
Attraverso il terreno				
Chiusura orizzontale controterra	26.6	0.11	H(180)	43
TOTALE:				43

Relazione dei carichi termici

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura
e_k	Fattore di correzione per orientamento
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Carico totale di riscaldamento

Carico totale per unità di superficie (W/m ²)	Fattore di calore sensibile	Carico latente (W)	Maggiorazione del carico latente (0.0%) (W)	Carico sensibile (W)	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%) (W)	CARICO TOTALE DI RISCALDAMENTO
45.57	1.00	0	0	1210	0	1210 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di riscaldamento

Locale: UFFICIO OFFICINA MACCHINE

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 26.63 m² Volume netto = 130.51 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 18.0 °C

Umidità relativa = 30.00 %

Esterno:

Temperatura di bulbo secco = -2.8 °C

Umidità relativa = 80.00 %

Temperatura del terreno = 3.8 °C

Dispersione di calore per conduzione

	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (elementi superficiali opachi)					
Chiusura verticale (S)	S(175)	21.8	0.32	V(90)	145
Copertura	N(0)	26.6	0.32	H(0)	175
TOTALE:					320

	Orient. (°)	A (m ²)	U_{globale} (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (aperture)					
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
TOTALE:					215

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
All'esterno (ponti termici lineari)			
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	4.74	0.50	49
Esterno	5.62	0.50	58
Esterno	5.62	0.50	58
Esterno	4.74	0.50	49
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.74	0.50	49
Esterno	5.61	0.50	58
Esterno	5.62	0.50	58
Esterno	4.74	0.50	49
TOTALE:			633

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
Attraverso il terreno				
Chiusura orizzontale controterra	26.6	0.11	H(180)	43
TOTALE:				43

Relazione dei carichi termici

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura
e_k	Fattore di correzione per orientamento
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Carico totale di riscaldamento

Carico totale per unità di superficie (W/m ²)	Fattore di calore sensibile	Carico latente (W)	Maggiorazione del carico latente (0.0%) (W)	Carico sensibile (W)	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%) (W)	CARICO TOTALE DI RISCALDAMENTO
45.49	1.00	0	0	1211	0	1211 W

Relazione dei carichi termici

Carico massimo di riscaldamento

Locale: UFFICIO MANUTENZIONI GENERALI

Zona: MANUTENZIONI GENERALI

Superficie utile = 29.60 m² Volume netto = 145.63 m³

Condizioni di progetto

Interno:

Temperatura dell'aria nel locale = 18.0 °C

Umidità relativa = 30.00 %

Estrerno:

Temperatura di bulbo secco = -2.8 °C

Umidità relativa = 80.00 %

Temperatura del terreno = 3.8 °C

Dispersione di calore per conduzione

	Orient. (°)	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (elementi superficiali opachi)					
Chiusura verticale (S)	S(175)	24.7	0.32	V(90)	165
Copertura	N(0)	29.1	0.32	H(0)	192
Copertura	N(0)	0.5	0.32	H(0)	3
TOTALE:					359

	Orient. (°)	A (m ²)	U_{globale} (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
All'esterno (aperture)					
Finestra esterna	S(175)	5.8	1.80	V(90)	215
TOTALE:					215

	Long. (m)	Ψ (W/(m ² ·K))	Carico sensibile (W)
All'esterno (ponti termici lineari)			
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	2.50	0.50	26
Esterno	4.60	0.50	48
Esterno	4.76	0.50	49
Esterno	6.12	0.50	64
Esterno	6.12	0.50	64
Esterno	0.11	0.50	1
Esterno	4.76	0.50	49
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.90	0.50	51
Esterno	4.76	0.50	49
Esterno	6.12	0.50	64
Esterno	6.12	0.50	64
TOTALE:			606

	A (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
Attraverso il terreno				
Chiusura orizzontale controterra	29.6	0.11	H(180)	48

Relazione dei carichi termici

				TOTALE:	48
	A (m²)	U (W/(m²·K))	b _u	Incl. (°)	Carico sensibile (W)
Attraverso uno spazio non riscaldato (elementi superficiali)					
Partizione verticale	23.3	1.04	1.00	V(90)	505
Partizione verticale	23.3	0.37	0.99	V(90)	177
Partizione verticale	28.1	0.37	0.99	V(90)	213
Partizione verticale	0.6	0.37	0.99	V(90)	4
Porta interna	1.9	2.00	0.99	V(90)	78
				TOTALE:	977
	Long. (m²)	Ψ (W/(m²·K))	b _u	Carico sensibile (W)	
Attraverso uno spazio non riscaldato (ponti termici lineari)					
Interno	4.90	0.50	0.99	51	
Interno	4.90	0.50	1.00	51	
				TOTALE:	102

Abbreviazioni

Orient.	Orientamento
A	Area
U	Coefficiente di trasmissione di calore
U_{globale}	Coefficiente di trasmissione termica globale dell'apertura
e_k	Fattore di correzione per orientamento
b_u	Fattore di correzione del locale adiacente
Incl.	Angolo di inclinazione
Long.	Lunghezza
Ψ	Coefficiente di trasmissione termica lineare del ponte termico

Carico totale di riscaldamento

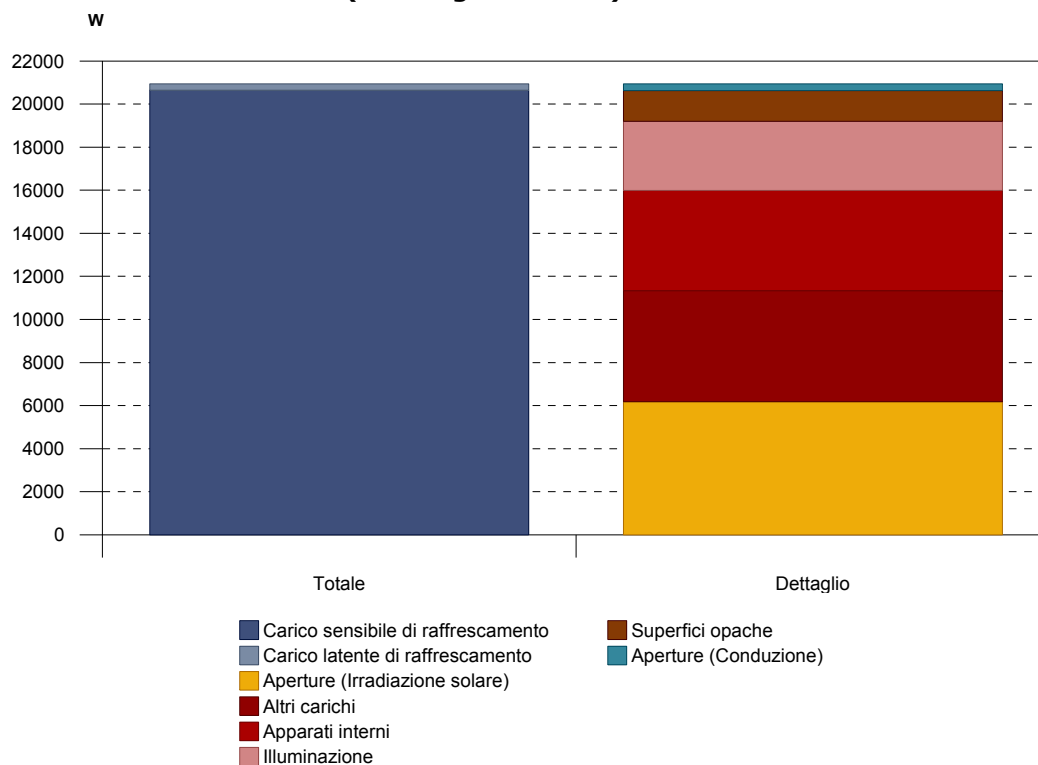
Carico totale per unità di superficie (W/m ²)	Fattore di calore sensibile	Carico latente (W)	Maggiorazione del carico latente (0.0%) (W)	Carico sensibile (W)	Maggiorazione del carico sensibile (0.0%) (W)	CARICO TOTALE DI RISCALDAMENTO
77.95	1.00	0	0	2307	0	2307 W

Relazione dei carichi termici

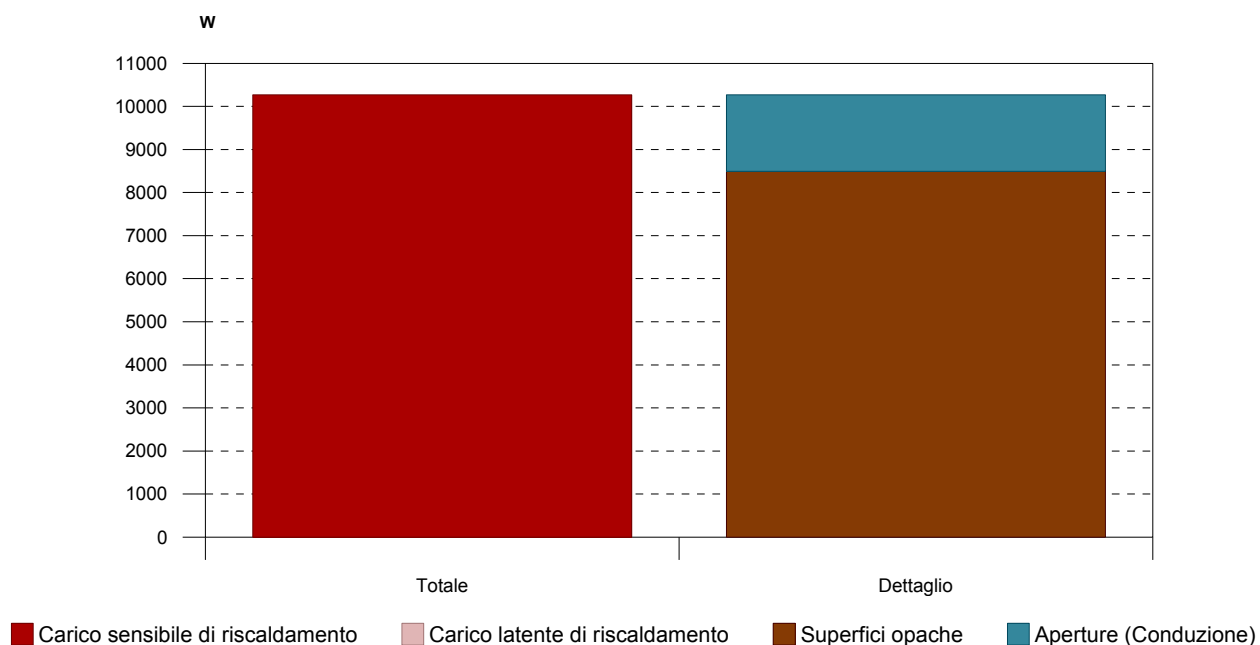
2.3.- Grafici

MAGAZZINO STAMPI

Carico massimo di raffrescamento (21 di Agosto a 16h)

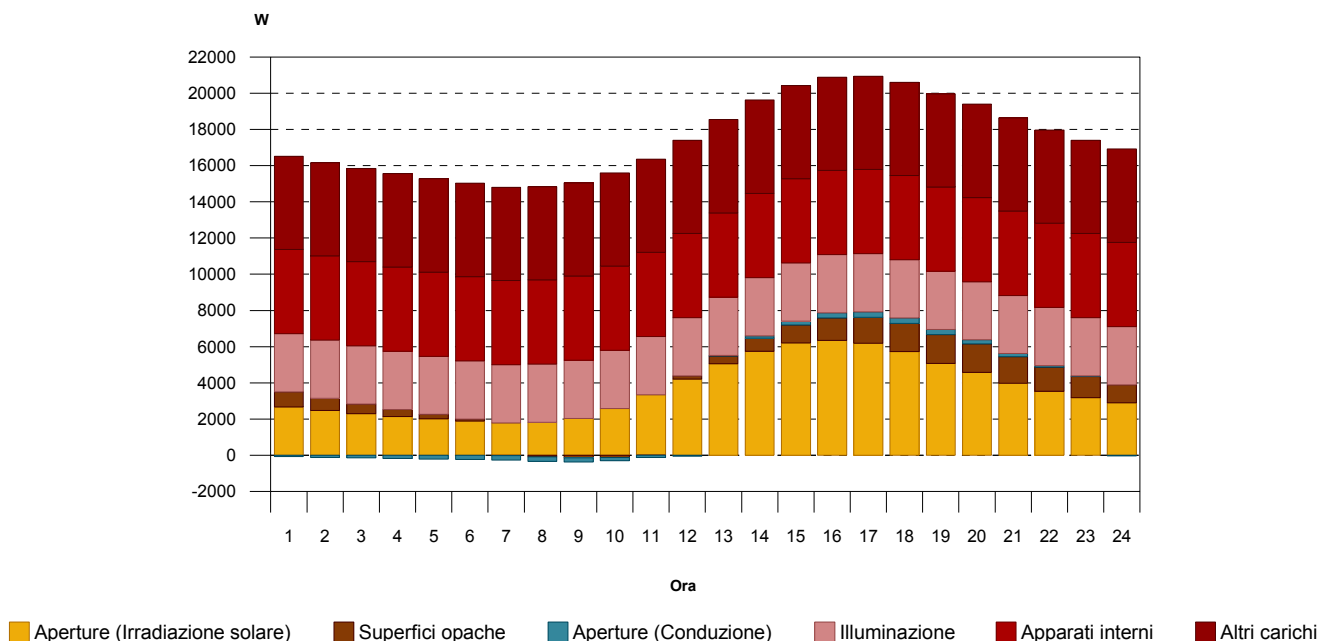


Carico massimo di riscaldamento

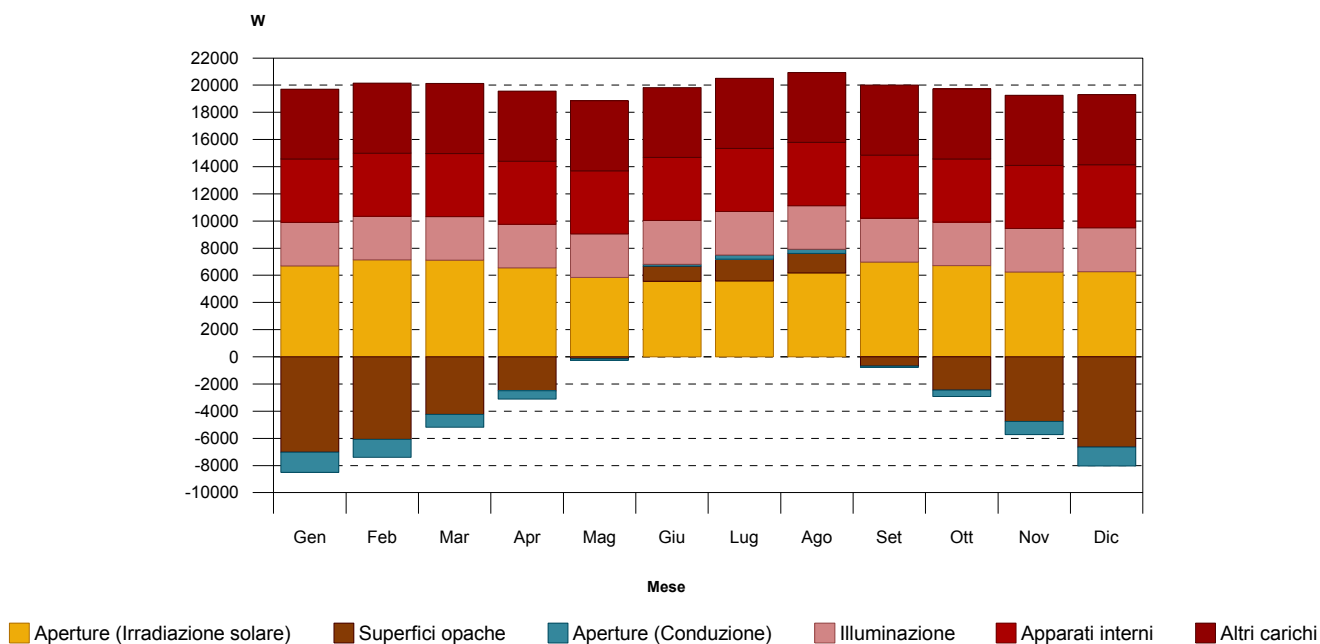


Evoluzione oraria del carico di raffrescamento (21 de Agosto)

Relazione dei carichi termici



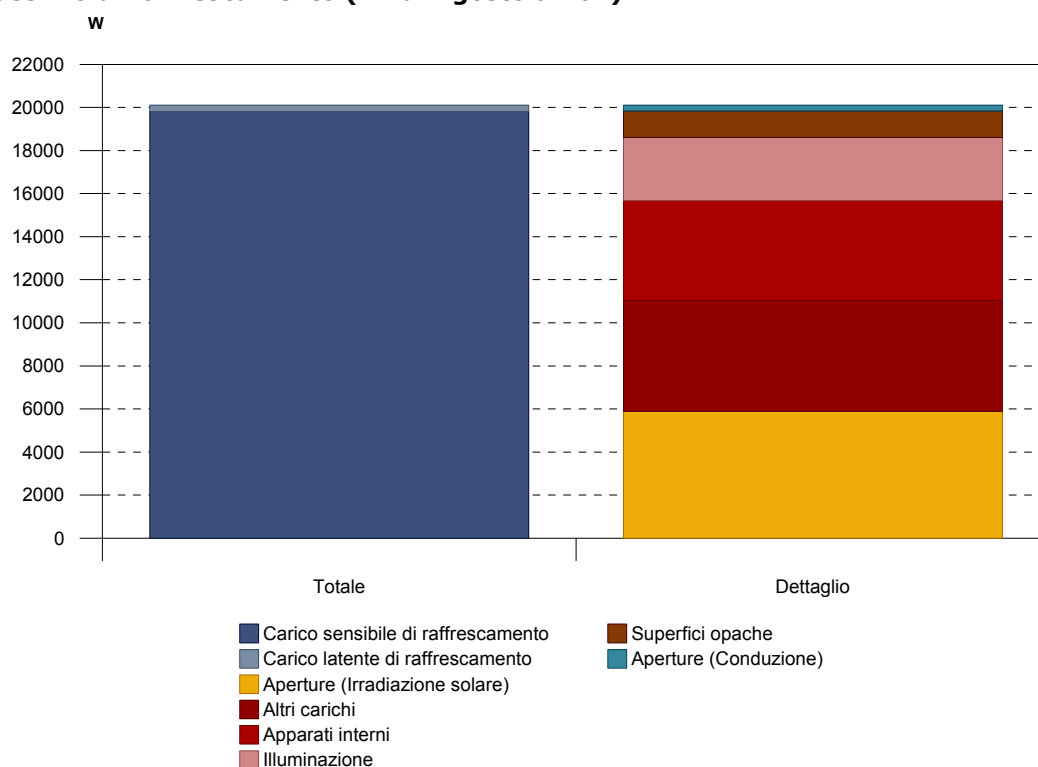
Evoluzione annuale del carico massimo di raffrescamento



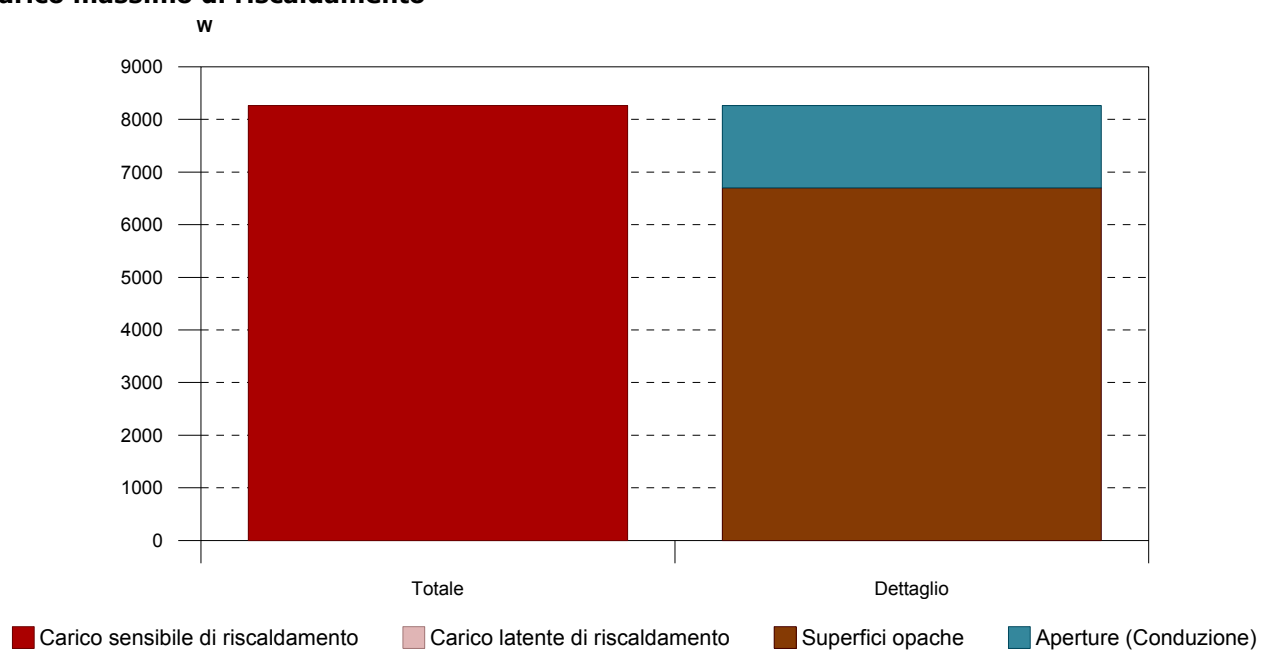
Relazione dei carichi termici

OFFICINA STAMPI

Carico massimo di raffrescamento (21 di Agosto a 16h)

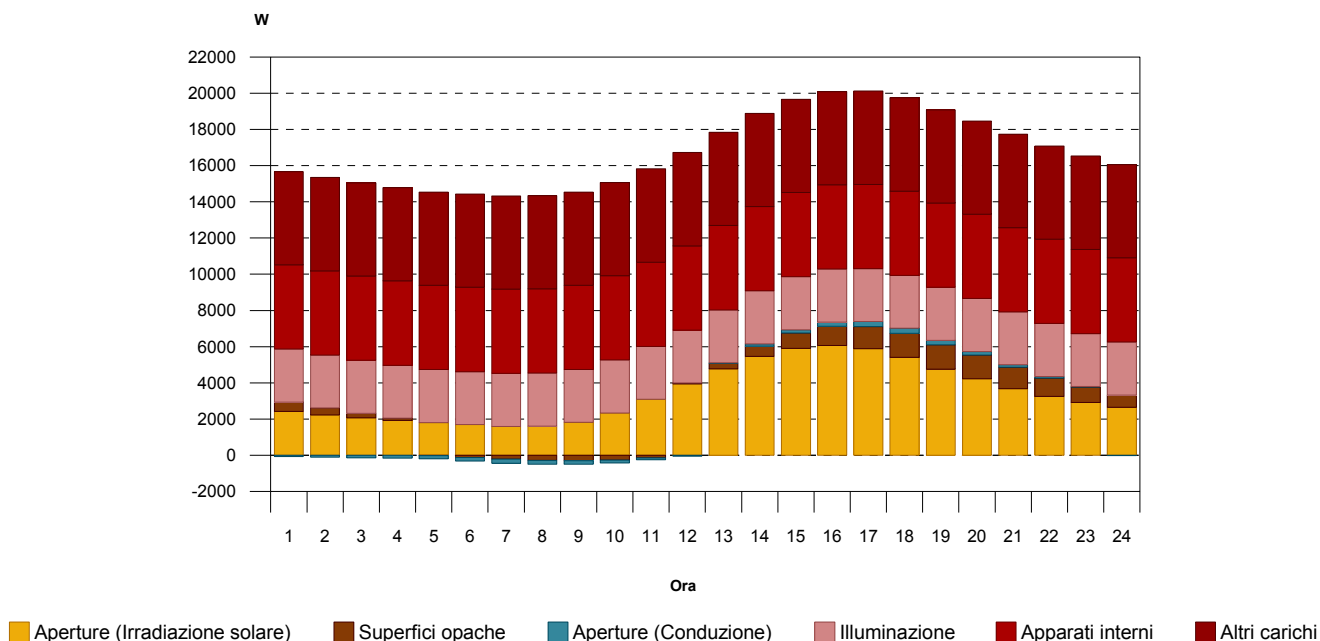


Carico massimo di riscaldamento

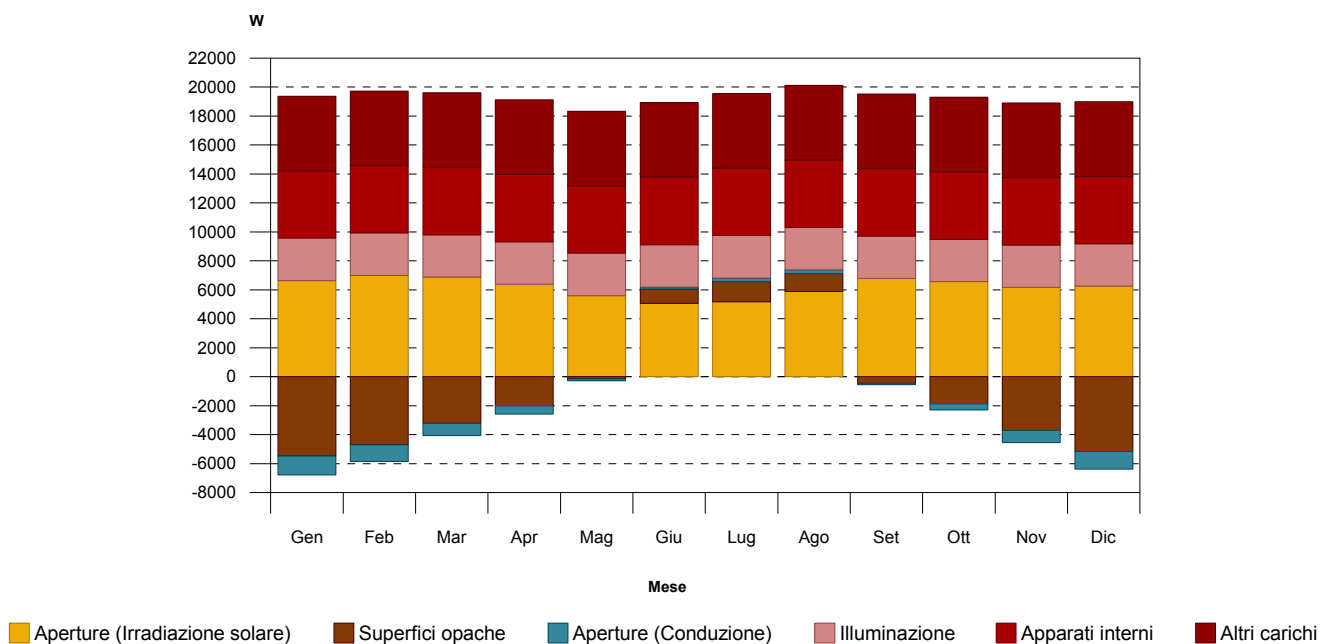


Evoluzione oraria del carico di raffrescamento (21 de Agosto)

Relazione dei carichi termici



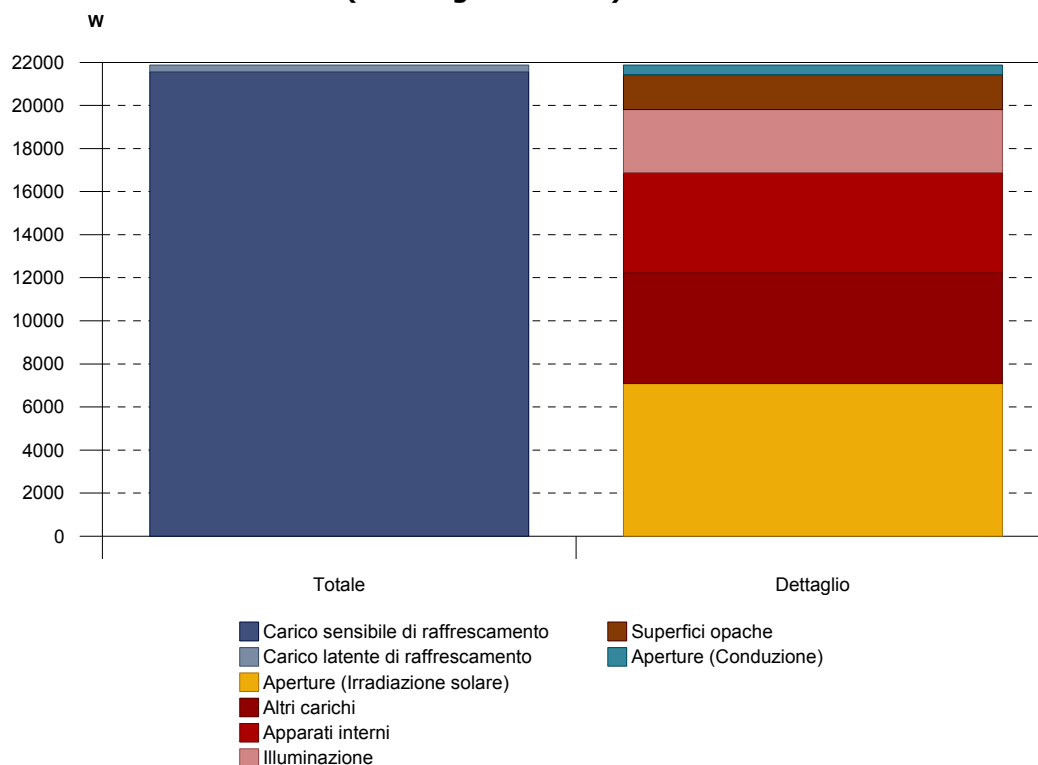
Evoluzione annuale del carico massimo di raffrescamento



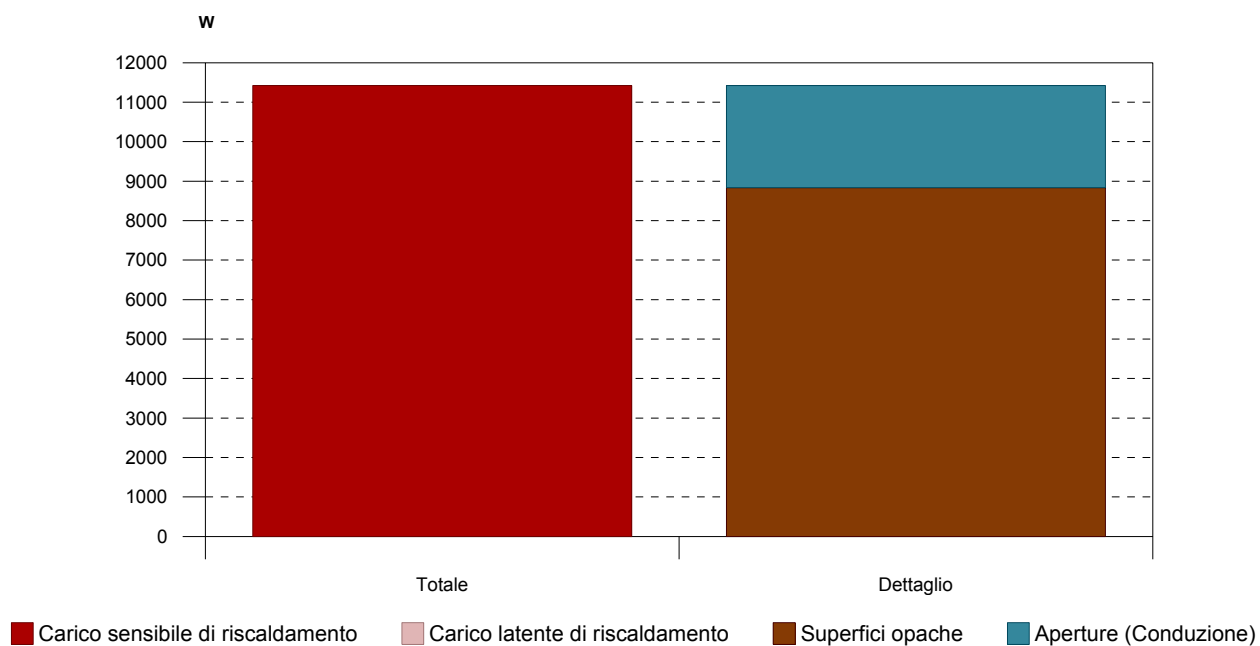
Relazione dei carichi termici

OFFICINA MACCHINE

Carico massimo di raffrescamento (21 di Agosto a 16h)

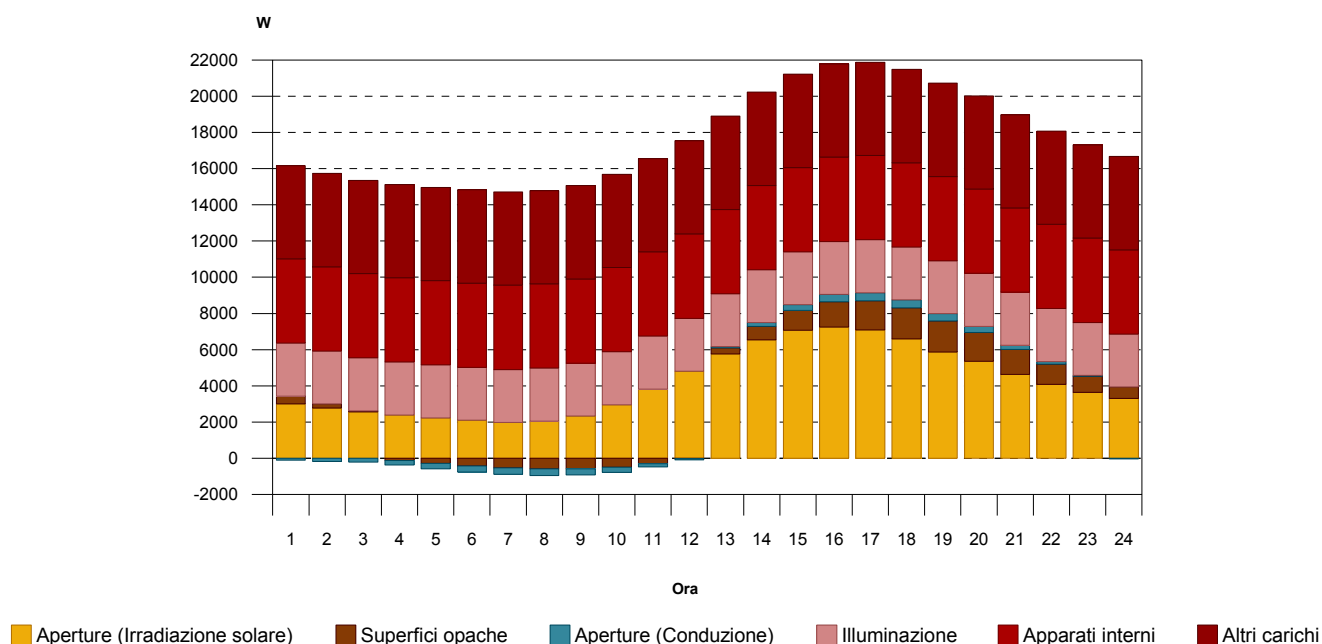


Carico massimo di riscaldamento

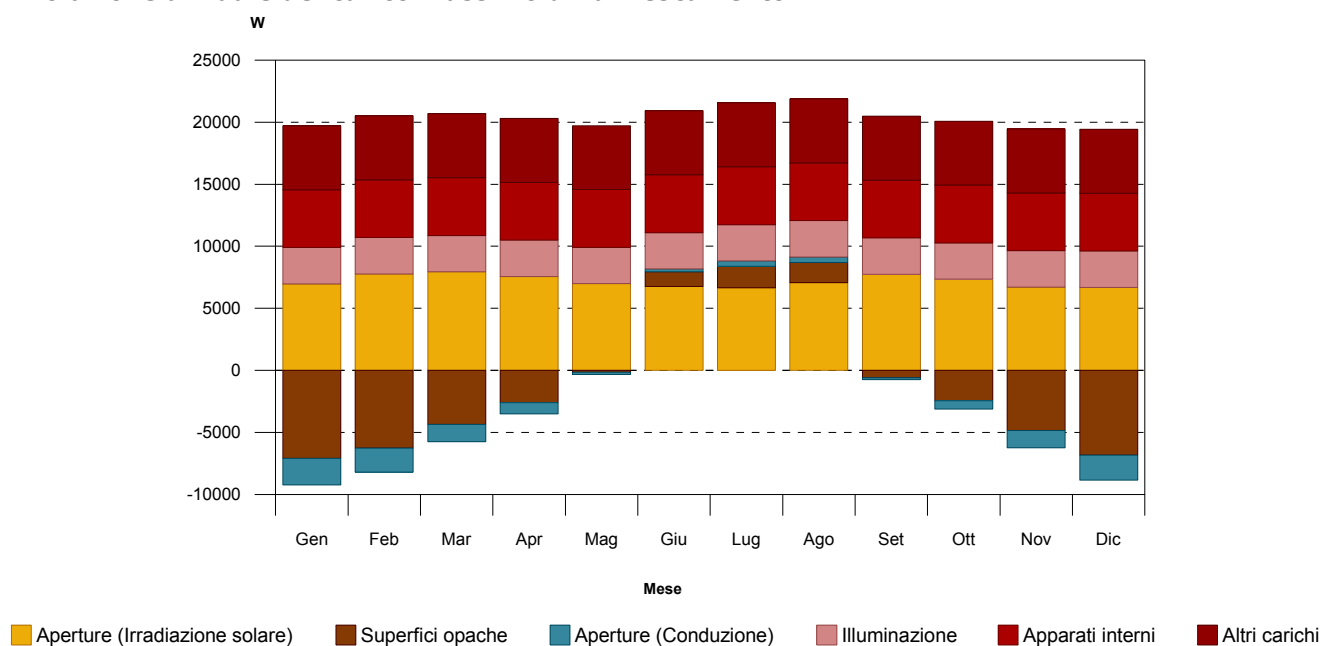


Evoluzione oraria del carico di raffrescamento (21 de Agosto)

Relazione dei carichi termici



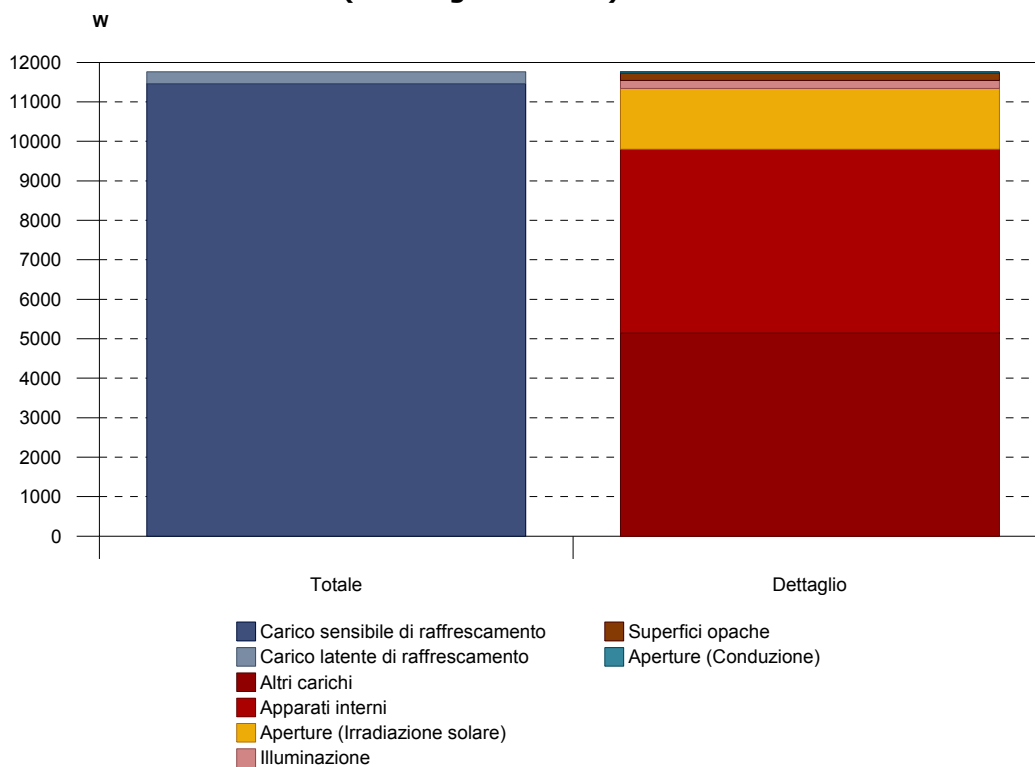
Evoluzione annuale del carico massimo di raffrescamento



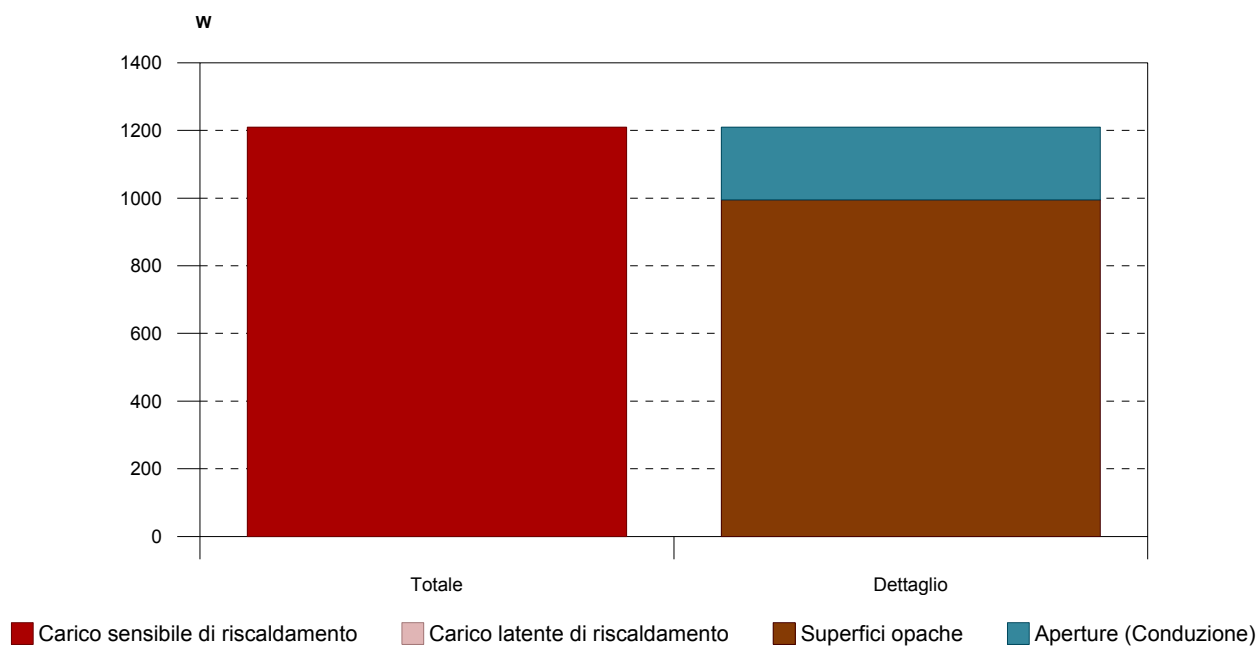
Relazione dei carichi termici

UFFICIO OFFICINA STAMPI

Carico massimo di raffrescamento (21 di Agosto a 15h)

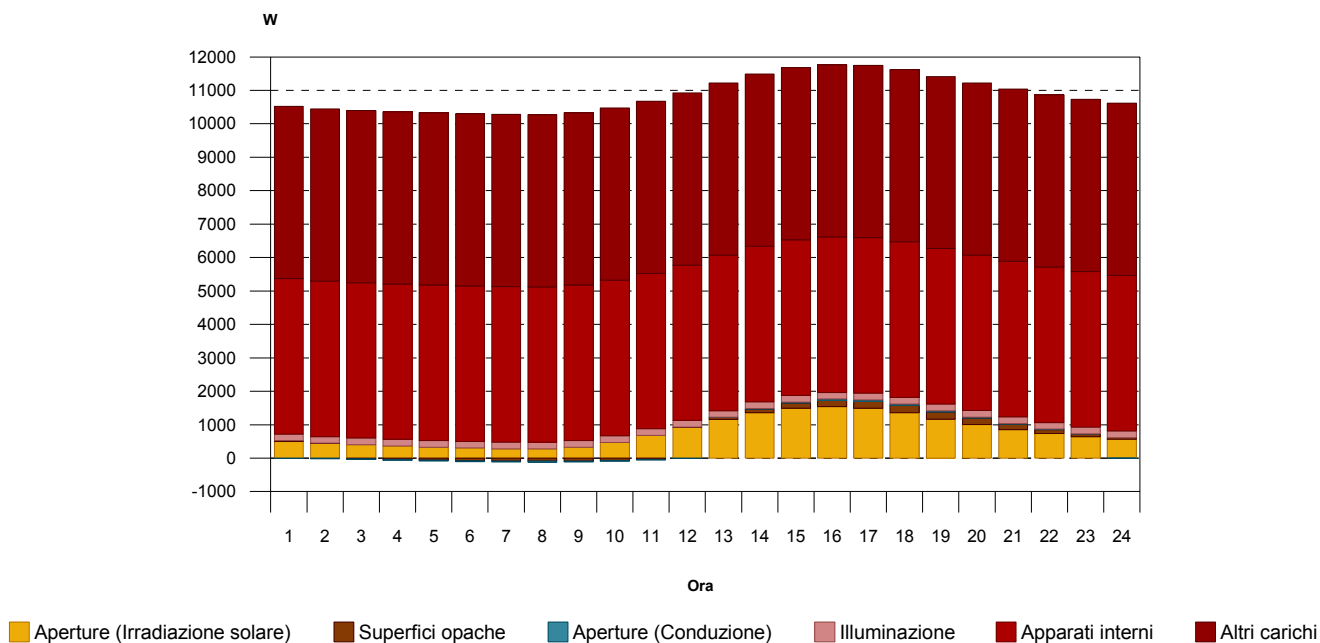


Carico massimo di riscaldamento

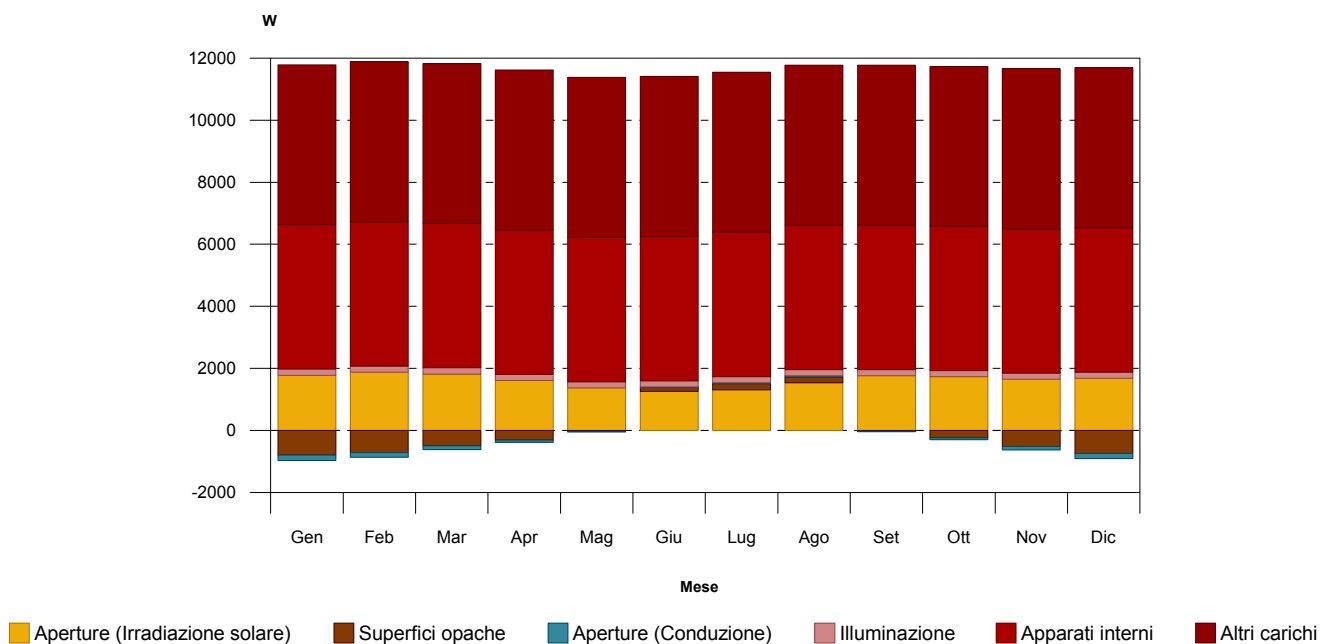


Evoluzione oraria del carico di raffrescamento (21 de Agosto)

Relazione dei carichi termici



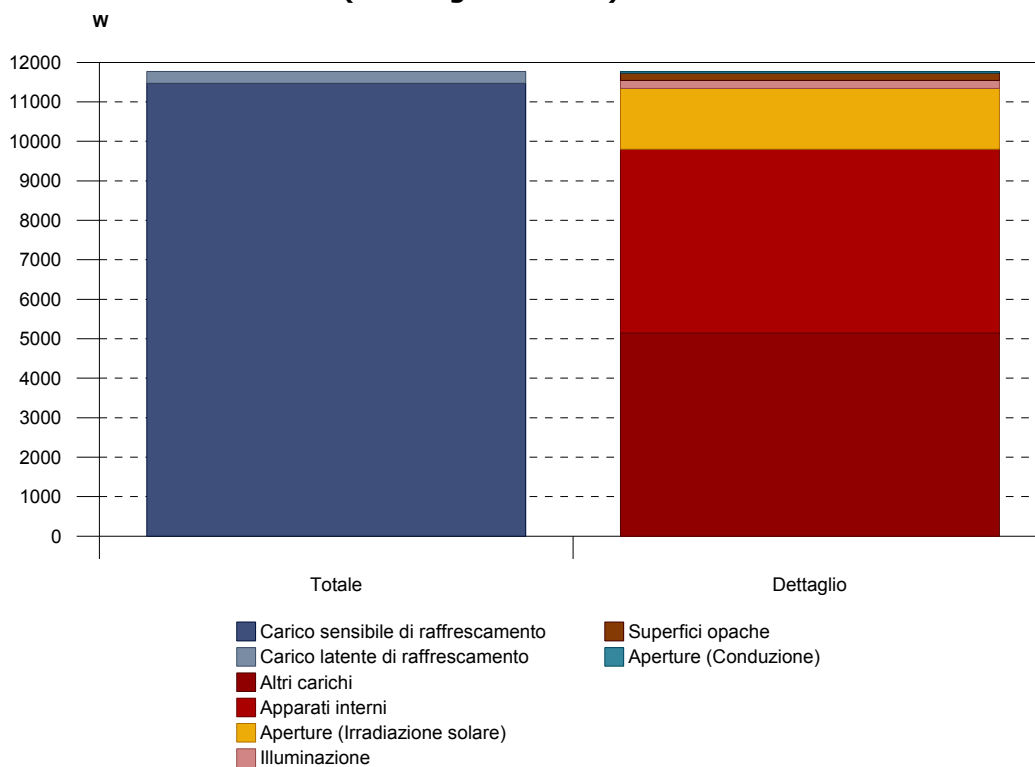
Evoluzione annuale del carico massimo di raffrescamento



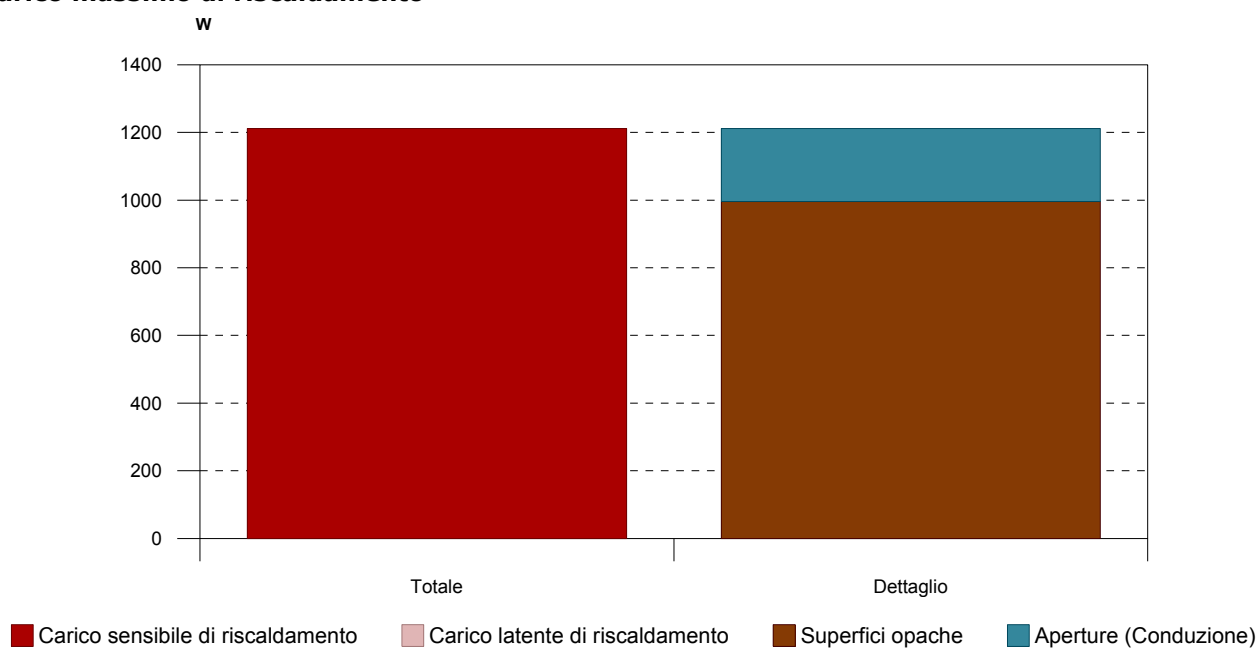
Relazione dei carichi termici

UFFICIO OFFICINA MACCHINE

Carico massimo di raffrescamento (21 di Agosto a 15h)

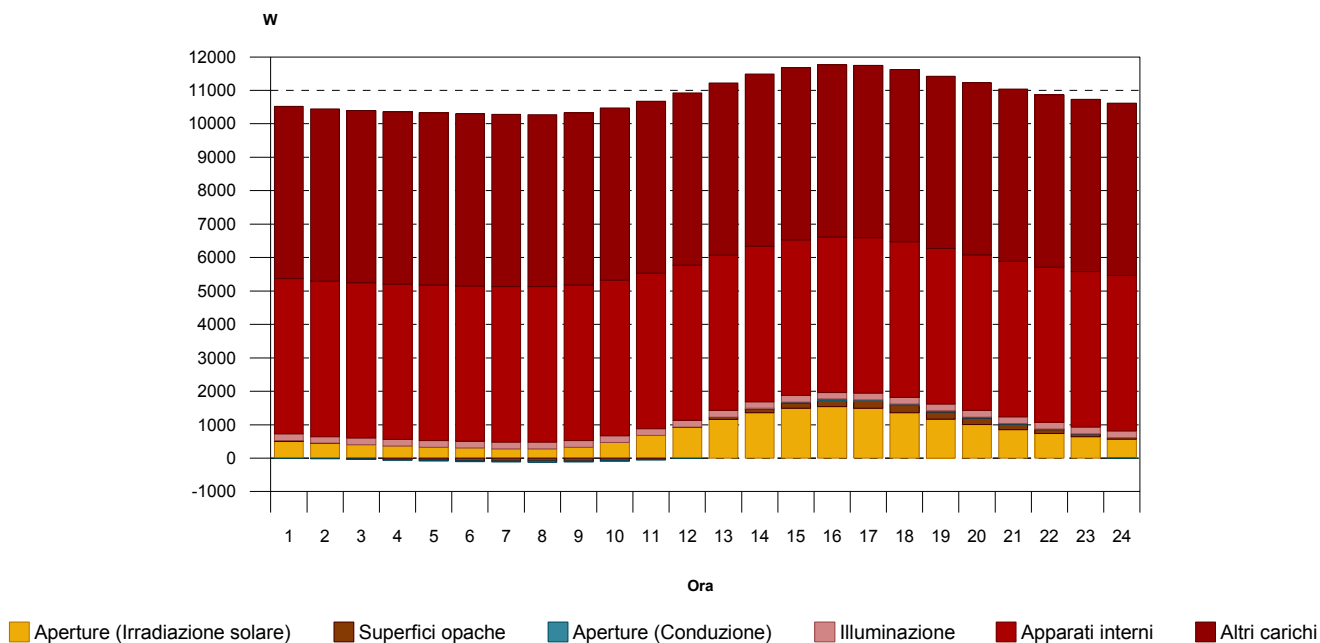


Carico massimo di riscaldamento

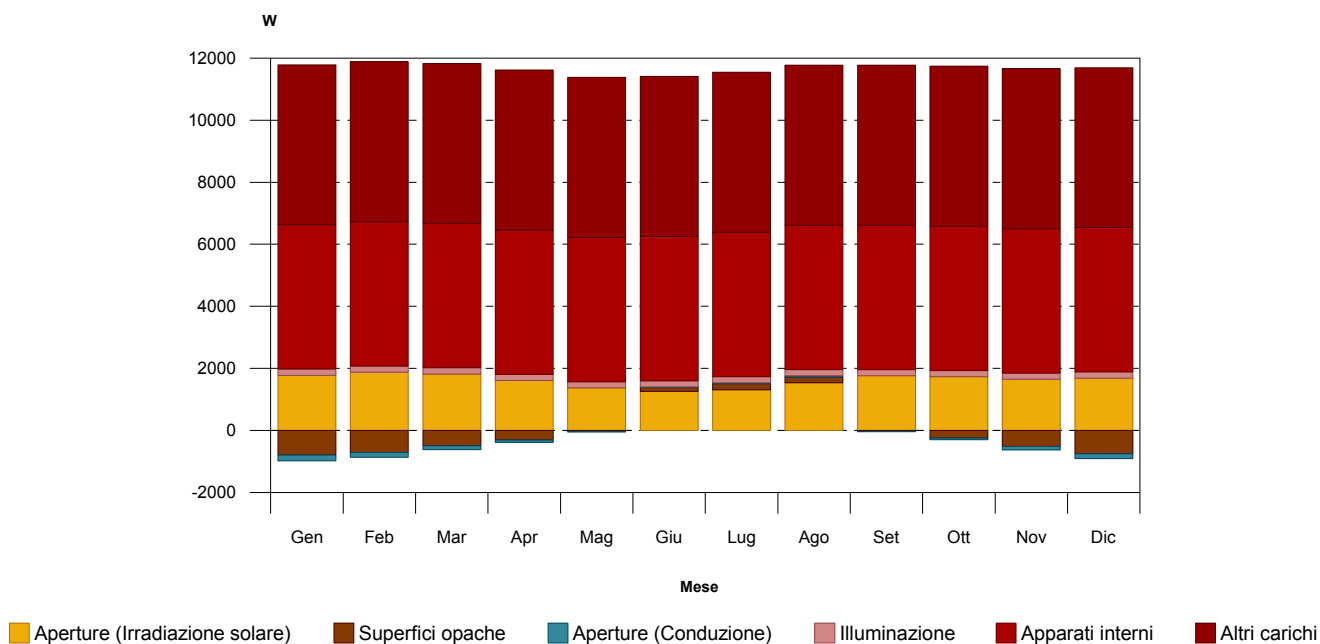


Evoluzione oraria del carico di raffrescamento (21 de Agosto)

Relazione dei carichi termici



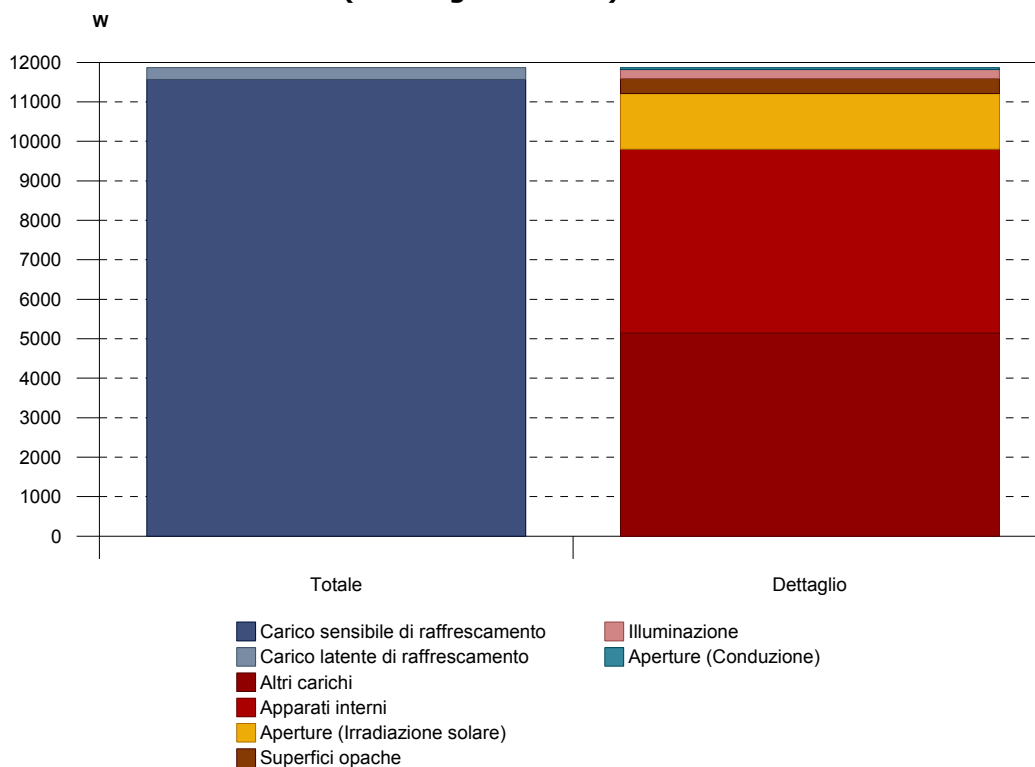
Evoluzione annuale del carico massimo di raffrescamento



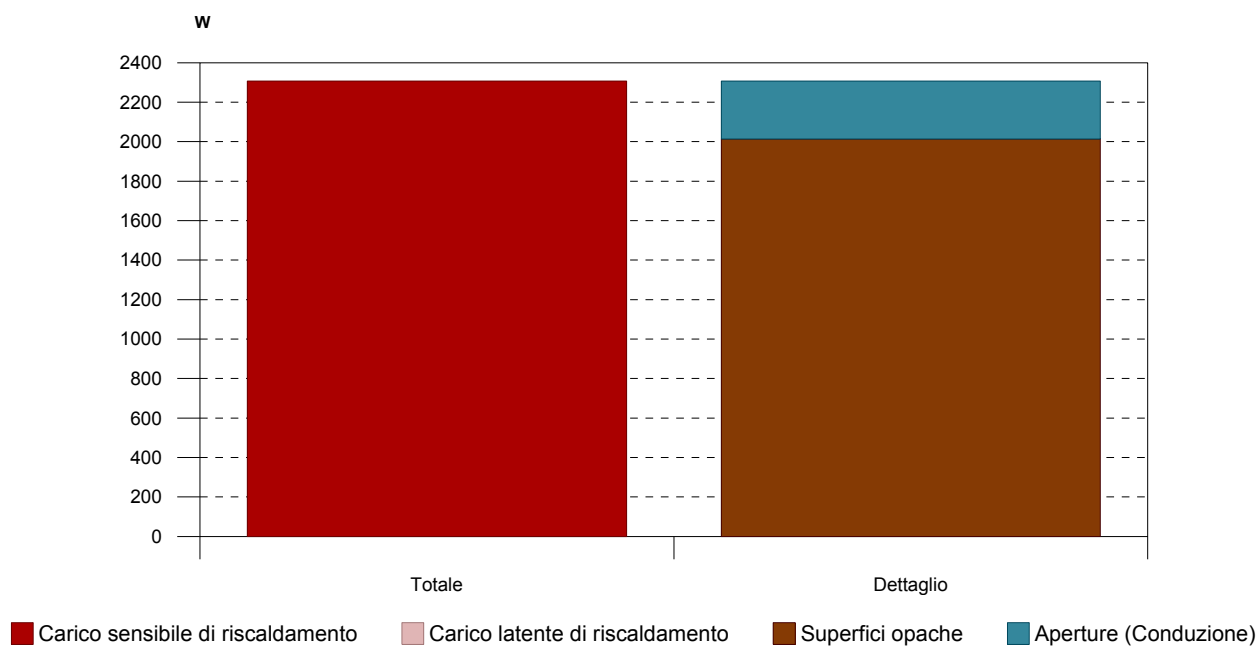
Relazione dei carichi termici

UFFICIO MANUTENZIONI GENERALI

Carico massimo di raffrescamento (21 di Agosto a 16h)

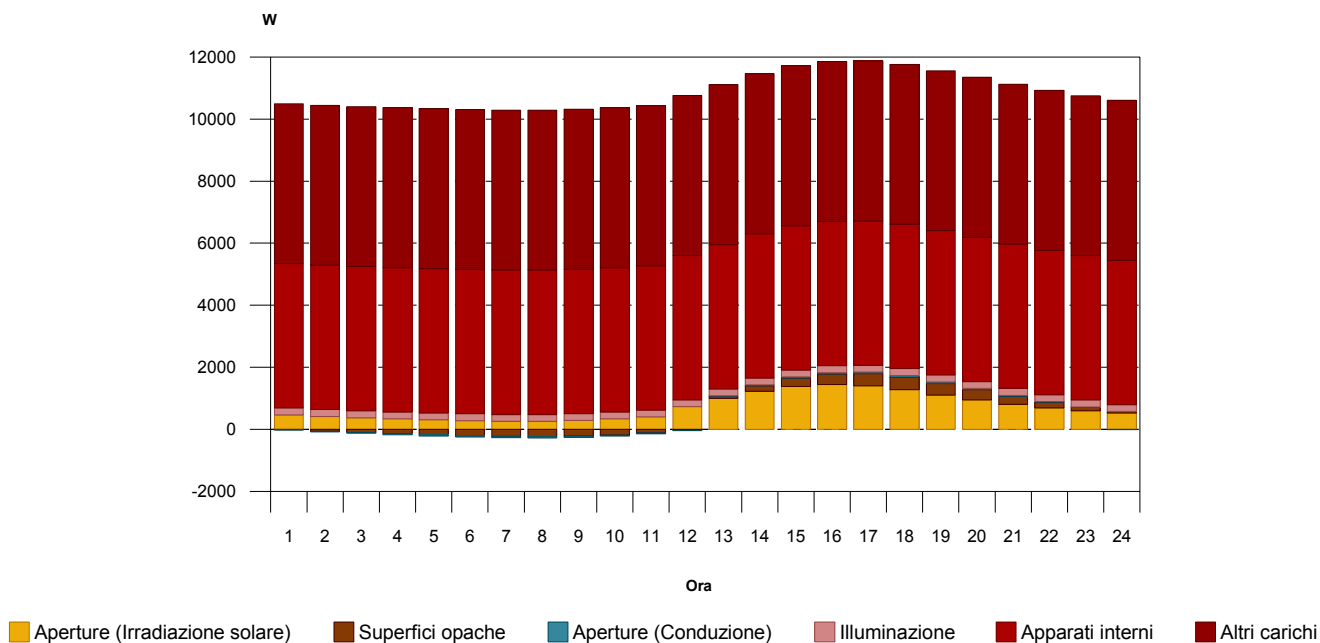


Carico massimo di riscaldamento

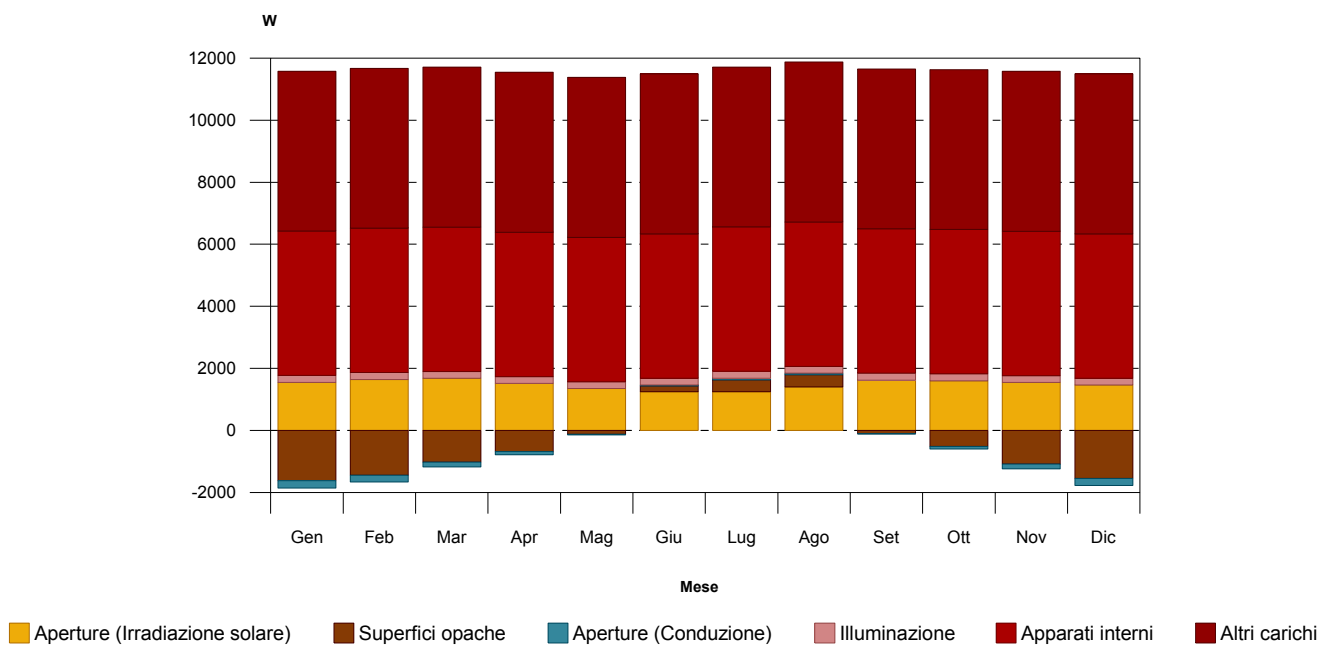


Evoluzione oraria del carico di raffrescamento (21 de Agosto)

Relazione dei carichi termici



Evoluzione annuale del carico massimo di raffrescamento



Descrizione di materiali ed elementi costruttivi

ISO 6946

ISO 10077

ISO 13370

ISO 10456

1.- SISTEMA INVOLUCRO.....	4
1.1.- Solai a contatto con il terreno.....	4
1.1.1.- Chiusura orizzontale controterra.....	4
1.2.- Facciate.....	8
1.2.1.- Parte opaca delle facciate.....	8
1.2.2.- Aperture in facciata.....	8
1.3.- Coperture.....	9
1.3.1.- Parte piena delle coperture piane.....	9
2.- SISTEMA DI COMPARTIMENTAZIONE.....	11
2.1.- Compartimentazione verticale interna.....	11
2.1.1.- Parte opaca della compartimentazione verticale interna.....	11
2.1.2.- Aperture verticali interne.....	11
3.- MATERIALI.....	13

1.- SISTEMA INVOLUCRO

Descrizione di materiali ed elementi costruttivi

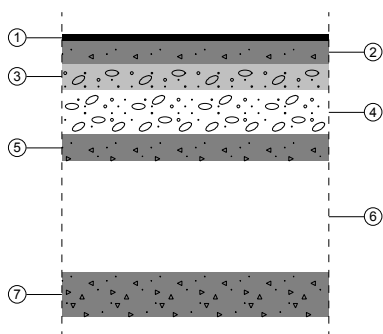
1.- SISTEMA INVOLUCRO

1.1.- Solai a contatto con il terreno

1.1.1.- Chiusura orizzontale controterra

PAVIMENTO CONTROTERRA

Superficie totale 428.2 m²



Relazione relativa agli strati:

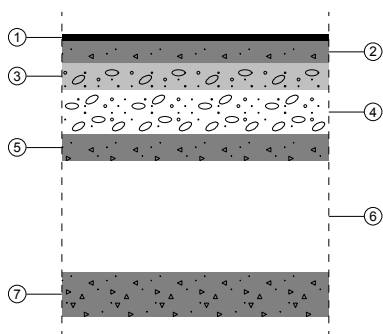
1 - Piastrelle	1.50 cm
2 - CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00 cm
3 - STIRODUR	6.00 cm
4 - ISOCAL	10.00 cm
5 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00 cm
6 - Aria in quiete a 293 K	25.00 cm
7 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00 cm

Caratteristiche

Trasmittanza termica, U: 0.11 W/(m²·K)
Spessore totale 63.50 cm
Lunghezza caratteristica, B': 2.88 m
Resistenza termica del solaio, Rf: 4.624 (m²·K)/W
Superficie del solaio, A: 2681.5 m²
Perimetro del solaio, P: 297.25 m
Conduttività termica, λ: 2.00 W/(m·K)

PAVIMENTO CONTROTERRA

Superficie totale 389.9 m²



Relazione relativa agli strati:

1 - Piastrelle	1.50 cm
2 - CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00 cm
3 - STIRODUR	6.00 cm
4 - ISOCAL	10.00 cm
5 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00 cm
6 - Aria in quiete a 293 K	25.00 cm
7 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00 cm

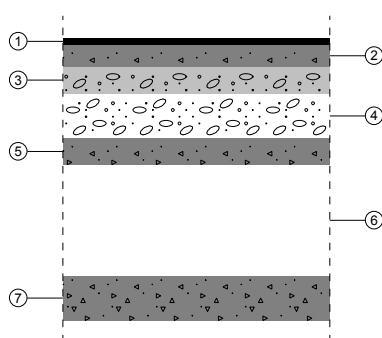
Caratteristiche

Trasmittanza termica, U: 0.11 W/(m²·K)
Spessore totale 63.50 cm
Lunghezza caratteristica, B': 2.62 m
Resistenza termica del solaio, Rf: 4.624 (m²·K)/W
Superficie del solaio, A: 2681.5 m²
Perimetro del solaio, P: 297.25 m
Conduttività termica, λ: 2.00 W/(m·K)

PAVIMENTO CONTROTERRA

Superficie totale 390.3 m²

Descrizione di materiali ed elementi costruttivi



Relazione relativa agli strati:

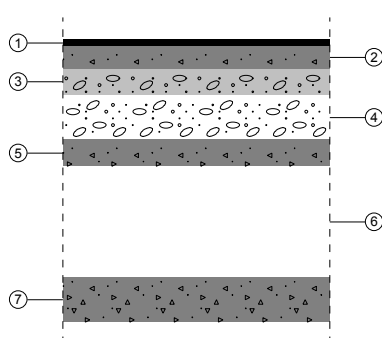
1 - Piastrelle	1.50 cm
2 - CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00 cm
3 - STIRODUR	6.00 cm
4 - ISOCAL	10.00 cm
5 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00 cm
6 - Aria in quiete a 293 K	25.00 cm
7 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00 cm

Caratteristiche

Trasmittanza termica, U : 0.11 W/(m²·K)
 Spessore totale 63.50 cm
 Lunghezza caratteristica, B' : 2.63 m
 Resistenza termica del solaio, R_f : 4.624 (m²·K)/W
 Superficie del solaio, A : 2681.5 m²
 Perimetro del solaio, P : 297.25 m
 Conduttività termica, λ : 2.00 W/(m·K)

PAVIMENTO CONTROTERRA

Superficie totale 395.6 m²



Relazione relativa agli strati:

1 - Piastrelle	1.50 cm
2 - CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00 cm
3 - STIRODUR	6.00 cm
4 - ISOCAL	10.00 cm
5 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00 cm
6 - Aria in quiete a 293 K	25.00 cm
7 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00 cm

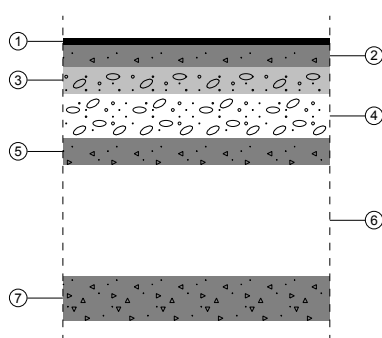
Caratteristiche

Trasmittanza termica, U : 0.11 W/(m²·K)
 Spessore totale 63.50 cm
 Lunghezza caratteristica, B' : 2.66 m
 Resistenza termica del solaio, R_f : 4.624 (m²·K)/W
 Superficie del solaio, A : 2681.5 m²
 Perimetro del solaio, P : 297.25 m
 Conduttività termica, λ : 2.00 W/(m·K)

PAVIMENTO CONTROTERRA

Superficie totale 26.6 m²

Descrizione di materiali ed elementi costruttivi



Relazione relativa agli strati:

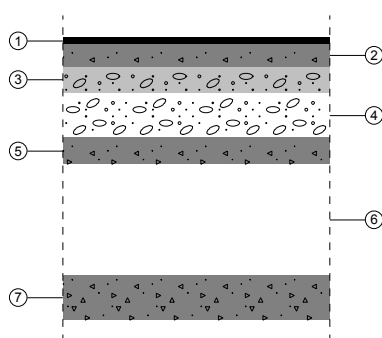
1 - Piastrelle	1.50 cm
2 - CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00 cm
3 - STIRODUR	6.00 cm
4 - ISOCAL	10.00 cm
5 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00 cm
6 - Aria in quiete a 293 K	25.00 cm
7 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00 cm

Caratteristiche

Trasmittanza termica, U : $0.11 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 Spessore totale 63.50 cm
 Lunghezza caratteristica, B' : 0.18 m
 Resistenza termica del solaio, R_f : $4.624 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$
 Superficie del solaio, A : 2681.5 m^2
 Perimetro del solaio, P : 297.25 m
 Conduttività termica, λ : $2.00 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

PAVIMENTO CONTROTERRA

Superficie totale 26.6 m^2



Relazione relativa agli strati:

1 - Piastrelle	1.50 cm
2 - CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00 cm
3 - STIRODUR	6.00 cm
4 - ISOCAL	10.00 cm
5 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00 cm
6 - Aria in quiete a 293 K	25.00 cm
7 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00 cm

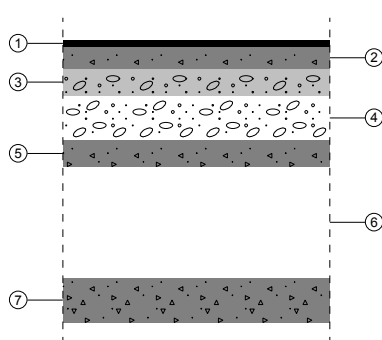
Caratteristiche

Trasmittanza termica, U : $0.11 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 Spessore totale 63.50 cm
 Lunghezza caratteristica, B' : 0.18 m
 Resistenza termica del solaio, R_f : $4.624 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$
 Superficie del solaio, A : 2681.5 m^2
 Perimetro del solaio, P : 297.25 m
 Conduttività termica, λ : $2.00 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

PAVIMENTO CONTROTERRA

Superficie totale 29.6 m^2

Descrizione di materiali ed elementi costruttivi



Relazione relativa agli strati:

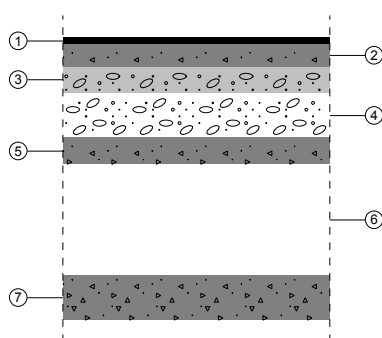
1 - Piastrelle	1.50 cm
2 - CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00 cm
3 - STIRODUR	6.00 cm
4 - ISOCAL	10.00 cm
5 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00 cm
6 - Aria in quiete a 293 K	25.00 cm
7 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00 cm

Caratteristiche

Trasmittanza termica, U : 0.11 W/(m²·K)
 Spessore totale 63.50 cm
 Lunghezza caratteristica, B' : 0.20 m
 Resistenza termica del solaio, R_f : 4.624 (m²·K)/W
 Superficie del solaio, A : 2681.5 m²
 Perimetro del solaio, P : 297.25 m
 Conduttività termica, λ : 2.00 W/(m·K)

PAVIMENTO CONTROTERRA

Superficie totale 348.0 m²



Relazione relativa agli strati:

1 - Piastrelle	1.50 cm
2 - CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00 cm
3 - STIRODUR	6.00 cm
4 - ISOCAL	10.00 cm
5 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00 cm
6 - Aria in quiete a 293 K	25.00 cm
7 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00 cm

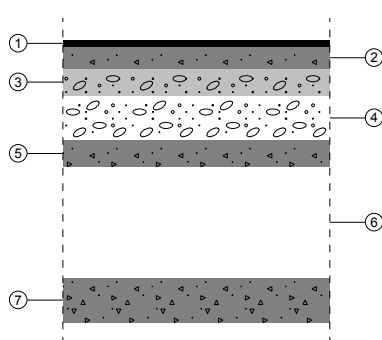
Caratteristiche

Trasmittanza termica, U : 0.11 W/(m²·K)
 Spessore totale 63.50 cm
 Lunghezza caratteristica, B' : 2.34 m
 Resistenza termica del solaio, R_f : 4.624 (m²·K)/W
 Superficie del solaio, A : 2681.5 m²
 Perimetro del solaio, P : 297.25 m
 Conduttività termica, λ : 2.00 W/(m·K)

PAVIMENTO CONTROTERRA

Superficie totale 531.6 m²

Descrizione di materiali ed elementi costruttivi



Relazione relativa agli strati:

1 - Piastrelle	1.50 cm
2 - CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00 cm
3 - STIRODUR	6.00 cm
4 - ISOCAL	10.00 cm
5 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00 cm
6 - Aria in quiete a 293 K	25.00 cm
7 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00 cm

Caratteristiche

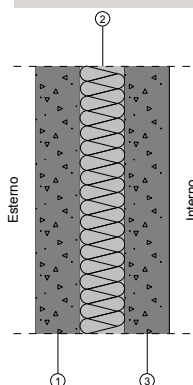
Trasmittanza termica, U : 0.11 W/(m²·K)
 Spessore totale 63.50 cm
 Lunghezza caratteristica, B' : 3.58 m
 Resistenza termica del solaio, R_f : 4.624 (m²·K)/W
 Superficie del solaio, A : 2681.5 m²
 Perimetro del solaio, P : 297.25 m
 Conduttività termica, λ : 2.00 W/(m·K)

1.2.- Facciate

1.2.1.- Parte opaca delle facciate

PANNELLO PREFABBRICATO DA 30

Superficie totale 1383.2 m²



Relazione relativa agli strati:

1 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2400	10.00 cm
2 - EPS bianco per cappotti densità 20 kg/mc	10.00 cm
3 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2400	10.00 cm

Caratteristiche

Trasmittanza termica, U : 0.32 W/(m²·K)
 Spessore totale 30.00 cm

1.2.2.- Aperture in facciata

PORTA ESTERNA IN ALLUMINIO CON VETRO DA 120x210

Caratteristiche

Trasmittanza termica, U : 2.20 W/(m²·K)
 Assorbività, α_s : 0.600 (colore)

PORTONE INDUSTRIALE CIECO

Caratteristiche

Trasmittanza termica, U : 2.00 W/(m²·K)
 Assorbività, α_s : 0.600 (colore)

FINESTRA IN ALLUMINIO CON T.T. E V.C. DA 250x230

Descrizione di materiali ed elementi costruttivi

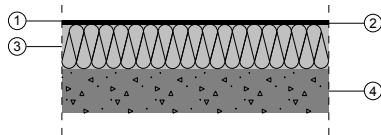
Caratteristiche	Trasmittanza termica, U: 1.80 W/(m ² ·K)
	Trasmittanza di energia solare, g: 0.700
	Fattore di riduzione, Fr: 1.000
	Fattore telaio, Ff: 0

1.3.- Coperture

1.3.1.- Parte piena delle coperture piane

COPERTURA INDUSTRIALE

Superficie totale 2566.3 m²

Relazione relativa agli strati:	
	1 - Fogli di materiale sintetico 0.50 cm
	2 - Fogli di materiale sintetico 0.50 cm
	3 - STIRODUR 10.00 cm
	4 - CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2400 10.00 cm

Caratteristiche	Trasmittanza termica, U: 0.32 W/(m ² ·K)
	Spessore totale 21.00 cm

2.- SISTEMA DI COMPARTIMENTAZIONE

Descrizione di materiali ed elementi costruttivi

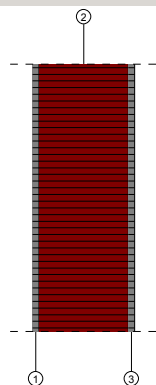
2.- SISTEMA DI COMPARTIMENTAZIONE

2.1.- Compartimentazione verticale interna

2.1.1.- Parte opaca della compartimentazione verticale interna

PARETE IN LATERIZIO DA 20

Superficie totale 533.0 m²



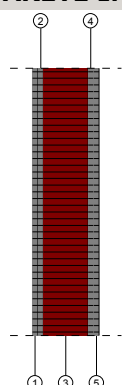
Relazione relativa agli strati:

- | | |
|--|----------|
| 1 - Malta di calce o di calce e cemento | 1.50 cm |
| 2 - Mattoni pieni, forati, leggeri, ad alta resistenza meccanica - umidità 0,5% - mv.800 | 20.00 cm |
| 3 - Malta di calce o di calce e cemento | 1.50 cm |

Caratteristiche Trasmittanza termica, U: 1.04 W/(m²·K)
Spessore totale 23.00 cm

PARETE IN CARTONGESSO DA 15

Superficie totale 149.5 m²



Relazione relativa agli strati:

- | | |
|---|----------|
| 1 - Cartongesso in lastre | 1.25 cm |
| 2 - Cartongesso in lastre | 1.25 cm |
| 3 - Ottenute da rocce feldspatiche - feltri resinati - per applicazioni interne - mv.30 | 10.00 cm |
| 4 - Cartongesso in lastre | 1.25 cm |
| 5 - Cartongesso in lastre | 1.25 cm |

Caratteristiche Trasmittanza termica, U: 0.37 W/(m²·K)
Spessore totale 15.00 cm

2.1.2.- Aperture verticali interne

PORTONE INDUSTRIALE CIECO

Caratteristiche Trasmittanza termica, U: 2.00 W/(m²·K)
Assorbività, α_s : 0.600 (colore)

PORTA INTERNA CIECA IN ALLUMINIO

Caratteristiche Trasmittanza termica, U: 2.00 W/(m²·K)
Assorbività, α_s : 0.600 (colore)

3.- MATERIALI

Descrizione di materiali ed elementi costruttivi

3.- MATERIALI

Strati					
Materiale	e	ρ	λ	RT	Cp
CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2400	10.00	2400.00	2.08	0.048	1000.00
EPS bianco per cappotti densità 20 kg/mc	10.00	20.00	0.04	2.857	1450.00
Malta di calce o di calce e cemento	1.50	1800.00	0.90	0.017	1000.00
Mattoni pieni, forati, leggeri, ad alta resistenza meccanica - umidità 0,5% - mv.800	20.00	800.00	0.30	0.667	840.00
Cartongesso in lastre	1.25	900.00	0.21	0.060	1000.00
Ottenute da rocce feldspatiche - feltri resinati - per applicazioni interne - mv.30	10.00	30.00	0.05	2.222	1030.00
Fogli di materiale sintetico	0.50	1100.00	0.23	0.022	900.00
STIRODUR	10.00	50.00	0.04	2.857	860.00
Piastrelle	1.50	2300.00	1.00	0.015	840.00
CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600	5.00	1600.00	0.73	0.068	1000.00
STIRODUR	6.00	50.00	0.04	1.714	860.00
ISOCAL	10.00	500.00	0.13	0.769	800.00
CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2000	6.00	2000.00	1.26	0.048	1000.00
CLS confezionato con aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2000	10.00	2000.00	1.16	0.086	1000.00
Abbreviazioni utilizzate					
e	Spessore cm	RT	Resistenza termica ($m^2 \cdot K$)/W		
ρ	Densità kg/m ³	Cp	Calore specifico J/(kg·K)		
λ	Conduttività termica W/(m·K)				