



CITTA' DI LUCCA

Le ali alle tue idee



UNIONE EUROPEA  
FONDO EUROPEO  
DI SVILUPPO REGIONALE



REPUBBLICA ITALIANA



INTERVENTO DI RESTAURO DELL' EX CONVENTO DI SAN DOMENICO -  
EX MANIFATTURA TABACCHI

*Centro per attività di contrasto al disagio*

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI  
PROGETTO ESECUTIVO

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

UNIECO SOC. COOP.  
via Meuccio Ruini, 10 - 42124 - Reggio Emilia (RE) (Mandataria)

IMPRESA COSTRUZIONI EDILI E STRADALI DR. ING. MICHELE BIANCHI & C. srl  
via D. Chelini, 39 - 55100 - Lucca (LU) (Mandante)

R.A.M.A. srl  
vl. Castracani, 600 - 55100 - Lucca (Mandante)

MARTINELLI IMPIANTI  
via del Poggetto 439/h S. Anna - 55100 - Lucca (LU) (Mandante)

**Ing. BRUNO PERSICHETTI**  
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA  
N° 1121 Sezione A  
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE  
INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

PROGETTO

COORDINAMENTO GENERALE  
A.I.C.E. Consulting S.r.l. con sede in via G. Boccaccio, 20 - 56010 - Ghezzano (PI)  
Pietro Carlo Pellegrini Architetto, via di Vicopelago, 3129 - Pozzuolo - 55100 Lucca (LU)

ARCHITETTONICO  
Pietro Carlo Pellegrini Architetto, via di Vicopelago, 3129 - Pozzuolo - 55100 Lucca (LU)

STRUTTURALE, IMPIANTI MECCANICI, ELETTRICI, PREVENZIONE INCENDI  
e COORDINAMENTO SICUREZZA FASE PROGETTAZIONE  
A.I.C.E. Consulting S.r.l. con sede in via G. Boccaccio, 20 - 56010 - Ghezzano (PI)

CONSULENTE PROGETTO RESTAURO  
Eugenio Vassallo Architetto, via Sandro Gallo, 54 - 30126 - Venezia Lido (VE)

CONSULENTE PROGETTO STRUTTURALE  
Massimo Dringoli Ingegnere, Lungarno Simonelli, 10 - 56126 - Pisa (PI)

CONSULENTE PROGETTO ARCHITETTONICO  
Alessandro Franco Architetto, RCF & P., c.so F.lli Cervi, 51 - 47838 - Riccione (RN)

Comune di Lucca  
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Arch. Mauro Di Bugno

Relazione tecnica art.28 legge 10/91

edificio

CD

elaborato

IM.REL.02

FILE :

1010-AF-IM-REL-02-Relazione L10-91.doc

DATA : Settembre 2013

REV : 0



COMPETITIVITÀ  
DINAMISMO  
INNOVAZIONE  
QUALITÀ

www.regione.toscana.it/creo

# Progetto per la realizzazione di:

## CENTRO PER LE ATTIVITA' DI CONTRASTO AL DISAGIO

RELAZIONE TECNICA COME DISPOSTO DALL'ARTICOLO 28  
DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10, ATTESTANTE LA  
RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI  
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Applicazione del Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192 con aggiornamenti al:  
Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311  
Decreto Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59  
Decreto Legislativo 03 Marzo 2011, n. 28

---

Modello tipo come previsto dall'allegato E del D.lgs 192- G.U. n. 222 del 23/09/05  
come modificato dal D.lgs 311 del 29/12/2006- G.U. n. 26 del 01/02/2007

OPERE RELATIVE AGLI IMPIANTI TERMICI DI NUOVA INSTALLAZIONE IN EDIFICI ESISTENTI E OPERE RELATIVE ALLA  
RISTRUTTURAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI

OPERE RELATIVE A RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICI DI SUPERFICIE UTILE INFERIORE A 1000 m<sup>2</sup>

Comune	LUCCA
Indirizzo	ex Manifattura tabacchi , edificio contrasto al disagio, p.zza della Cittadella
Committente	UNIECO
Progettista	AICE CONSULTING, ing. Bruno Persichetti

**ATTESTAZIONE DI DEPOSITO**

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **LUCCA** in data odierna al n° \_\_\_\_\_

Timbro

Data

Firma del funzionario

## 1 – INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	LUCCA	
Provincia	LUCCA	
Progetto per la realizzazione di	Installazione nuovo impianto di riscaldamento e ristrutturazione	
Sito in	Lucca, piazza della cittadella	
Permesso a costruire n°		Del:
Classificazione dell'edificio	<b>Unità immobiliare</b>	<b>Classificazione</b>
	<b>Contrasto al disagio</b>	<b>E.4 (1) – Cinema, Teatri, sale per congressi</b>
Numero delle unità abitative	1	
Committente	UNIECO	
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Bruno Persichetti, AICE CONSULTING srl	
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio		

- ✓ L'edificio (o complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'art. 5 comma 15 del d.p.r. 26/08/93, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo

## 2 – FATTORI TIPOLOGICI DI EDIFICIO (O COMPLESSO DI EDIFICI)

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

- ✓ Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali

Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione 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	1715 [GG]
Temperatura minima di progetto	0 [°C]

## 4 – DATI TECNICO E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Unità immobiliari centralizzate	T. Int.	U. Int.	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[°C]	[%]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
Centrale: <b>teleriscaldamento</b>	20,00	53,20	3.158,81	2.178,88	0,69	701,73
Unità immobiliare: <b>Contrasto al disagio</b>			3.158,81	2.178,88	0,69	701,73

## 5 – PREMESSA

Trattasi di edificio esistente non dotato di impianto di riscaldamento.

L'intervento prevede il cambio di destinazione di uso al fine di adibirlo a centro per il contrasto al disagio.

Il cambio di destinazione d'uso è un intervento non espressamente citato dal Dlgs. 192/05 e va ricondotto a una o più delle varie casistiche riportate nel decreto. I lavori sono classificabili secondo il Dlgs 192/05 art.3 come:

- comma 2c punto1: ristrutturazione totale o parziale, manutenzione straordinaria dell'involucro edilizio e ampliamenti volumetrici all'infuori di quanto già previsto alle lettere a) e b).
- comma 2C punto 2: nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti o ristrutturazione degli stessi impianti.

Per individuare i requisiti e le regole da rispettare si deve fare riferimento al testo di legge in vigore alla data di richiesta del permesso di costruire o denuncia di inizio attività per l'intervento considerato. Nel caso in oggetto viene considerata come normativa vigente riportata nella relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 10 gennaio 1991 n°10 del progetto definitivo, datato 20 gennaio 2010:

- DPR 59 del 16-06-2009 "regolamento di attuazione dell'art.4, comma 1 lettere a) e b) del Dlgs 192/05 concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"

**L'edificio è storico e ricade nell'ambito della disciplina della parte seconda del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n°42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio.**

**Essendo l'edificio storico l'edificio è escluso dall'applicazione del decreto 59/2009 (certificazione energetica degli edifici) nei casi in cui il rispetto delle prescrizioni implicherebbe una alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici.**

In particolare i vincoli storici hanno impedito la realizzazione dell'isolamento termico delle pareti sul lato esterno, soluzione che avrebbe permesso una notevole riduzione dei ponti termici. L'isolamento termico è stato posto sul lato interno delle pareti. Inoltre l'intervento non prevede la sostituzione degli infissi esistenti, che saranno solamente ristrutturati, sostituendo i vetri esistenti con vetri di sicurezza, non potendo il telaio esistente ( inoltre non a taglio termico) ospitare vetri camera con caratteristiche di isolamento termico conformi alla normativa. Non è stato quindi possibile eliminare l'importante ponte termico di finestra e pertanto rispettare i limiti di trasmittanza della parete esterna a ponte termico corretto.

**L'individuazione dei ponti termici è stata eseguita automaticamente dal programma di calcolo con metodo lineare secondo UNI EN ISO 14786.** I risultati ottenuti risultano pertanto peggiorativi rispetto al metodo di calcolo forfettario secondo prospetto 4 della norma UNI 11300, vista l'importanza rivestita dai ponti termici per la tipologia di intervento in oggetto. Si è comunque preferito un calcolo più rigoroso proprio allo scopo di non sottostimare l'importanza dei ponti termici.

L'indice di prestazione energetica dello stesso fabbricato, calcolato con metodo forfettario di individuazione dei ponti termici avrebbe portato, con lo stesso intervento, l'edificio in classe E con indice di prestazione energetica EPI di 18.325 e indice di prestazione globale di 25.46 kWh/m<sup>3</sup>anno, con rendimento medio stagionale dell'impianto di 81.935.

**Si ritiene pertanto il decreto 59/2009 al più applicabile, nel caso in oggetto, al rispetto dei limiti di legge relativamente al solo rendimento medio stagionale dell'impianto di riscaldamento. Si ritiene invece derogabile il rispetto dei valori limite di trasmittanza media inclusi ponti termici degli elementi opachi oggetto di intervento di isolamento termico.**

Le scarse caratteristiche di isolamento dell'involucro raggiungibili per i vincoli sopracitati sono state compensati in parte dall'alta efficienza degli impianti installati.

## 6 – DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 6.1 – Impianti termici

#### a) Descrizione impianto

##### ➤ Tipologia

Sala polivalente: impianto di riscaldamento e condizionamento a fan coil e impianto di ricambio aria dedicato  
Uffici: impianto di riscaldamento e condizionamento a fan coil e impianto ricambio aria dedicato.  
Spogliatoi e servizi igienici: riscaldamento a radiatori e estrazione aria.

##### ➤ Sistemi di generazione

L'acqua calda e refrigerata che alimenterà l'impianto di riscaldamento e condizionamento sarà fornita dalla rete di tele-riscaldamento e tele-raffreddamento cittadina, non inclusa nelle seguenti opere.

##### ➤ Sistemi di termoregolazione

La temperatura di mandata acqua all'impianto di riscaldamento, a valle dello scambiatore di calore alimentato dalla rete di teleriscaldamento, sarà regolata a punto fisso.  
Ciascun ambiente sarà dotato di pannello di controllo per impostare la temperatura ambiente.

##### **Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica**

Sarà contabilizzata l'energia termica scambiata dagli scambiatori di calore alimentati dalla rete di teleriscaldamento

##### **Sistemi di distribuzione del vettore termico**

A partire dallo scambiatore di calore il vettore termico sarà distribuito sino agli utilizzi mediante tubazioni in acciaio opportunamente coibentate. Si rimanda agli elaborati grafici per percorsi, diametri e tipologia isolamento termico.

##### **Sistemi di ventilazione forzata: tipologia**

La sala polivalente sarà dotata di un sistema di ricambio aria dedicato costituito da un recuperatore di calore e canalizzazioni di mandata e estrazione aria.

La zona uffici sarà dotata di un sistema di ricambio aria indipendente da quello della sala polivalente. Il sistema di ventilazione sarà costituito da un recuperatore di calore con canalizzazioni di mandata e estrazione aria dedicate che provvederà anche all'estrazione dell'aria dai bagni.

I ricambi aria dell'impianto di ventilazione e estrazione sono stati calcolati in conformità alle norme UNI 10339.

##### **Sistemi di accumulo termico: tipologia**

Non sono presenti sistemi di accumulo termico.

##### **Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria**

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta con un bollitore a serpentino alimentato dalla rete di teleriscaldamento. E' previsto il ricircolo dell'acqua sanitaria.

Non essendo indicato nelle UNI 11300 quali siano i consumi di acqua di riferimento ai fini dei calcoli di legge per la categoria in oggetto (sale per congressi) ed essendo il consumo di acqua calda sanitaria principalmente dovuto alle docce, i consumi di acqua sanitaria sono stati assimilati a quelli delle palestre, al fine di meglio rappresentare i consumi energetici per la produzione dell'acqua sanitaria dell'edificio.

##### **Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW [in gradi francesi]**

La potenzialità dello scambiatore di calore è inferiore a 350 kW. L'acqua per il reintegro degli impianti subisce comunque un processo di addolcimento e dosaggio di polifosfati.

**b) Specifiche dei generatori di energia (rendimenti come da Art.4 del DPR 59/09)**

<b>Specifiche del generatore: teleriscaldamento</b>	
Tipo	Teleriscaldamento
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile Pn	150,00 [kW]

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

**Tipo di conduzione prevista**    (\*) Continua con attenuazione notturna    ( ) Intermittente

**Sistema di telegestione dell'impianto termico**

Previsto. Il sistema di gestione consente l'intero monitoraggio dell'impianto di climatizzazione

**Sistema di regolazione climatica in centrale termica**

Non prevista. La temperatura di mandata acqua a valle dello scambiatore viene regolata a punto fisso.

**Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari**

**Numero di apparecchi**

0

**Descrizione sintetica delle funzioni**

**Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore**

0

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

**Numero di apparecchi**

1 per ogni ambiente.

**Descrizione sintetica dei dispositivi**

Il pannello di controllo ambiente consente di regolare la temperatura ambiente consentendo la variazione all'utente di +/- 2°C rispetto al valore di set point impostato

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari**

**Numero di apparecchi**

0

**Descrizione sintetica del dispositivo**

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Fan coil di tipo a cassetta nella sala polivalente, di tipo canalizzato negli uffici.  
Radiatori nei bagni

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione**

Assenti. L'impianto è alimentato dalla rete di teleriscaldamento cittadina.

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua**

Pur essendo la potenza dell'impianto inferiore a 350 kW è previsto un trattamento di addolcimento dell'acqua e dosaggio di polifosfati.

#### **h) Specifiche dell'isolamento termico delle rete di distribuzione**

Le tubazioni saranno isolate con isolante a celle chiuse con spessori conformi alla tabella 1 del DPR 412/93 classe 100% e 50% a seconda delle zone di posa delle tubazioni. Si rimanda alle tavole di progetto per una migliore individuazione degli spessori minimi richiesti a seconda della condizione di impiego.

#### **i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

La sala polivalente e la zona uffici saranno dotate di pompe di circolazione dedicate di tipo elettronico in classe energetica A. Le batterie di post riscaldamento dei recuperatori di calore saranno dotate di pompe dedicate, che alimenteranno durante il periodo invernale anche i radiatori dei bagni. Si rimanda ai disegni di progetto per la corretta individuazione delle caratteristiche delle pompe.

#### **j) Impianti solari termici**

Non è prevista l'installazione di sistemi solari termici date le caratteristiche storiche del fabbricato.

#### **k) Schemi funzionali degli impianti termici**

Vedi allegati

### **6.2 – Impianti fotovoltaici**

Non è prevista l'installazione di sistemi fotovoltaici date le caratteristiche storiche del fabbricato.

### **6.3 – Altri impianti**

Non sono previsti altri impianti rilevanti dal punto di vista del risparmio energetico.

### **6.4 – Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate**

Non sono previsti sistemi schermanti delle superfici vetrate. Il presente intervento prevede il solo restauro degli infissi.

## **7 – ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

L'edificio è storico e pertanto non soggetto all'applicazione del DPR 59/09 relativo alla certificazione energetica degli edifici.

Il carattere storico dell'edificio non ha consentito l'installazione dell'isolamento termico all'esterno delle pareti e di coibentare lo sguincio delle finestre esistenti per eliminare il ponte termico. Pertanto non è stato possibile rispettare i limiti di trasmittanza media della parete + ponte termico, motivo di richiesta di deroga.

Inoltre non è stato possibile la sostituzione dei vetri degli infissi esistenti con vetri con valori di trasmittanza conformi alle normative in quanto il telaio, non a taglio termico, non ne consentiva l'installazione. La totale sostituzione degli infissi con infissi conformi alle normative presentava costi non sostenibili.

## **8 – VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**

I fabbisogni di acqua calda e refrigerata per la climatizzazione dell'edificio sono forniti dalla rete di teleriscaldamento e tele raffreddamento cittadina.



## 9 – PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

### Calcoli relativi alla centrale: teleriscaldamento

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
<b>Unità immobiliare</b>	<b>Contrasto al disagio</b>	
<b>Zona</b>	<b>Zona riscaldata</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	0,00	[m <sup>3</sup> /h]
<b>Zona</b>	<b>Zona uffici</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	1,701	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	1.400	[m <sup>3</sup> /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	1.400	[m <sup>3</sup> /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	55	[%]
<b>Zona</b>	<b>sala conferenze</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	3,476	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	2.970	[m <sup>3</sup> /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	2.970	[m <sup>3</sup> /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	52,5	[%]

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Rendimento di produzione	99,75	[%]
Rendimento di regolazione	97,64	[%]
Rendimento di distribuzione	98,31	[%]
Rendimento di emissione	96,54	[%]
<b>Rendimento globale medio stagionale</b>	<b>82,91</b>	<b>[%]</b>
<b>Rendimento globale minimo imposto dal regolamento</b>	<b>81,53</b>	<b>[%]</b>
<b>VERIFICA</b>	<b>POSITIVA</b>	

# ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA

(ai sensi del comma 2, dell'articolo 8, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e successive mm.e ii.)

Unità Immobiliare: **Contrasto al disagio- Sale per congressi**

## 1. INFORMAZIONI GENERALI

Nuova costruzione	Passaggio di proprietà	Riquilificazione energetica <b>X</b>
Riferimenti catastali		

### 1.1 EDIFICIO

Indirizzo	Piazza della cittadella, Lucca			Foto dell'edificio (non obbligatoria)
Tipologia edilizia	Palazzo di tre piani fuori terra			
Tipologia costruttiva	Muratura mista			
Anno di costruzione	1900	Numero di appartamenti	1	
Volume lordo riscaldato V (m <sup>3</sup> )	3.158,82	Superficie utile m <sup>2</sup>	701,73	
Superficie disperdente S(m <sup>2</sup> )	2.178,89	Zona climatica/GG	D/1715	
Rapporto S/V	0,69	Destinazione d'uso	E.4(1)	

### 1.2 IMPIANTI

<b>Riscaldamento</b>	Anno di installazione	2013	Tipologia	Teleriscaldamento
	Potenza nominale (kW)	150	Combustibile	
<b>Acqua calda sanitaria</b>	Anno di installazione		Tipologia	Teleriscaldamento
	Potenza nominale (kW)		Combustibile	
<b>Raffrescamento</b>	Anno di installazione	2013	Tipologia	Tele raffreddamento
	Potenza nominale (kW)	80,00	Combustibile	
<b>Fonti rinnovabili</b>	Anno di installazione		Tipologia	
	Energia annuale prodotta (kWh <sub>e</sub> /kWh <sub>t</sub> )	0,0 / 0,0		

### 1.3 PROPRIETA'

<b>Proprietà</b>	COMUNE DI LUCCA		
Indirizzo		Telefono/e-mail	

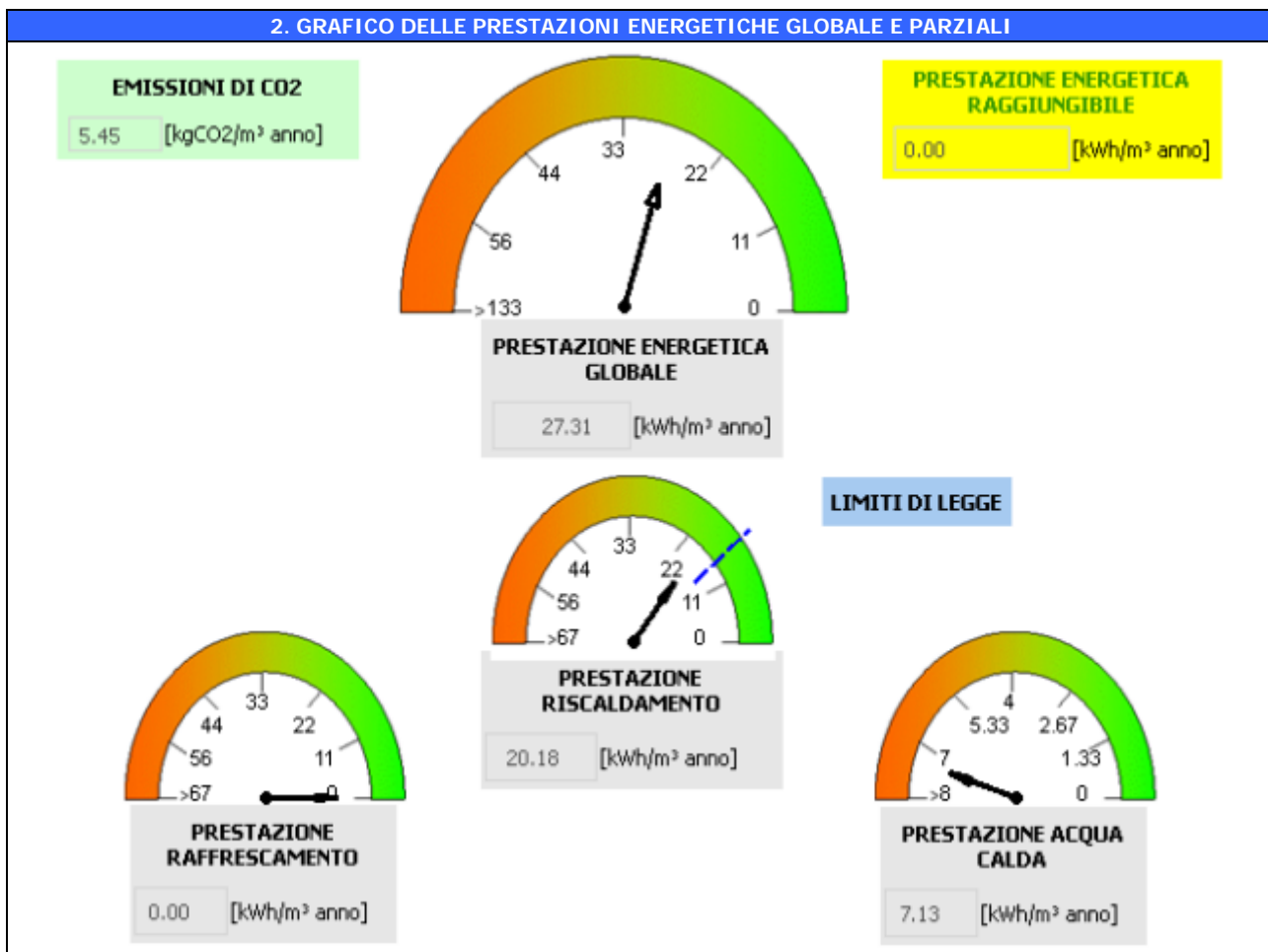
### 1.4 PROGETTAZIONE

<b>Progettista/i architettonico</b>	Arch. Pietro Carlo Pellegrini		
Indirizzo	Via di Vicopelago, 3129 Pozzuolo, Lucca	Telefono/e-mail	
<b>Progettista/i impianti</b>	AICE CONSULTING, ing. Bruno Persichetti		
Indirizzo		Telefono/e-mail	

### 1.5 COSTRUZIONE

<b>Costruttore</b>	UNIECO Società cooperativa		
Indirizzo	Via Meucci Ruini 10 Reggio Emilia	Telefono/e-mail	
<b>Direttore/i lavori</b>			
Indirizzo		Telefono/e-mail	

## ALLEGATO 5 (Allegato A, paragrafo)

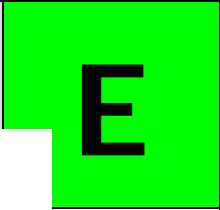


3. DATI PRESTAZIONI ENERGETICHE PARZIALI					
3.1 RAFFRESCAMENTO		3.2 RISCALDAMENTO		3.3 ACQUA CALDA SANITARIA	
Indice energia primaria (EPe)	0,00	Indice energia primaria (EPI)	20,18	Indice energia primaria (EPacs)	7,13
Indice energia primaria limite di legge	0,00	Indice energia primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)	16,02		
Indice involucro (EPe, invol)	9,59	Indice involucro (EPI, invol)	16,73	Fonti rinnovabili	
Rendimento impianto	0,00	Rendimento medio stagionale impianto ( $\eta_g$ )	82,91		
Fonti rinnovabili		Fonti rinnovabili			

4. RACCOMANDAZIONI		
Interventi	Prestazione Energetica/ Classe a valle del singolo intervento	Tempo di ritorno (anni)
1) sostituzione infissi esistenti con infissi K=2.1 W/mqK e trasmittanza vetro 1.7 W/mq K, vetro basso emissivo	21.66 kWh/mc anno – classe D	>10 anni

<b>PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE</b>	<b>0 kWh/m² anno</b>	<b>(&lt;10 anni)</b>
---	----------------------	----------------------

5. CLASSIFICAZIONE PROPOSTA



V



Comitato Termotecnico Italiano  
Energia e Ambiente

20124 Milano – Italy  
Via Scarlatti, 29  
Tel. +39 02 2662651  
Fax +39 02 26626550  
cti@cti2000.it  
www.cti2000.it

C.F. P.I.  
11494010157

Ente Federato all'UNI  
per l'unificazione nel  
settore termotecnico

Fondato nel 1933  
Sotto il Patrocinio del  
CNR

Riconosciuto dal MAP  
con D.D. del 4.6.1999  
Iscritto nel Registro  
delle Persone  
Giuridiche  
Col n. 604



CERTIFICATO N. 027

Rilasciato a:

Mc4Software Italia srl  
Via Pio VII, 97  
10135 Torino  
P.I. 07605790018 – prot. N. 31

Il Comitato Termotecnico Italiano  
Energia e Ambiente

ATTESTA

che il software applicativo  
"Mc4Suite 2012 v.2"

È conforme  
alle norme UNI TS 11300:2012 parte 4  
in base al regolamento di attuazione

Il Presidente  
Prof. Ing. Cesare Boffa

Milano, 9 luglio 2012

di  
standardizzato e  
definita in base  
a norme stagionali  
sanitaria) e del  
risparmio della  
energetico,  
e quelli del  
calcolo  
risorso del

55011

a s.r.l.  
rispetto ai valori

...

...  
ti



## Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

20124 Milano – Italy  
Via Scarlatti, 29  
Tel. +39 02 2662651  
Fax +39 02 26626550  
cti@cti2000.it  
www.cti2000.it

C.F. P.I.  
11494010157

Ente Federato all'UNI  
per l'unificazione nel  
settore termotecnico

Fondato nel 1933  
Sotto il Patrocinio del  
CNR

Riconosciuto dal MAP  
con D.D. del 4.6.1999  
Iscritto nel Registro  
delle Persone  
Giuridiche  
Col n. 604



**CERTIFICATO N. 027**

**Rilasciato a:**

Mc4Software Italia srl  
Via Pio VII, 97  
10135 Torino  
P.I. 07605790018 – prot. N. 31

Il Comitato Termotecnico Italiano  
Energia e Ambiente

**ATTESTA**

che il software applicativo  
"Mc4Suite 2012 v.2"

È conforme  
alle norme UNI TS 11300:2012 parte 4  
in base al regolamento di attuazione

Il Presidente  
Prof. Ing. Cesare Boffa

Milano, 9 luglio 2012



## Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

20124 Milano – Italy  
Via Scarlatti, 29  
Tel. +39 02 2662651  
Fax +39 02 26626550  
cti@cti2000.it  
www.cti2000.it

C.F. P.I.  
11494010157

Ente Federato all'UNI  
per l'unificazione nel  
settore termotecnico

Fondato nel 1933  
Sotto il Patrocinio del  
CNR

Riconosciuto dal MAP  
con D.D. del 4.6.1999  
Iscritto nel Registro  
delle Persone  
Giuridiche  
Col n. 604



Il Presidente  
Prof. Ing. Cesare Boffa

Milano, 27 ottobre 2009

**CERTIFICATO N. 004**

**Rilasciato a:**

**MC4 SOFTWARE ITALIA SRL**

Corso Corsica, 7/53-55

10134 Torino

P.I. 07605790018 – prot. N. 1

Il Comitato Termotecnico Italiano  
Energia e Ambiente

**ATTESTA**

che il software applicativo

**MC4 Suite 2009**

È conforme

alle norme UNI TS 11300:2008 parte 1 e parte 2  
in base al regolamento di applicazione

## DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto ing. Bruno Persichetti iscritto all'ordine degli ingegneri di Pisa con numero di iscrizione 1121 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2 del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

### **dichiara**

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 17-9-2013

Il progettista

# Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache verticali** dell'involucro edilizio.  
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06  
Calcolo della trasmittanza corretta delle strutture opache che presentano ponti termici
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache orizzontali** dell'involucro edilizio.  
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06  
Calcolo della trasmittanza corretta delle strutture opache che presentano ponti termici
3. Trasmittanza termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.  
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio
6. Giustificativo Art.4, Comma 8, DPR 59/09 (Verifica rapporto superfici Vetrate – superfici utili del fabbricato/unità immobiliare).
7. Relazione di calcolo invernale e acs
8. Relazione di calcolo estivo
9. Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali (si rimanda al progetto)
10. Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (si rimanda al progetto)
11. Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogha voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti termici. (si rimanda al progetto)



# 1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	$s$
Conduktività termica del materiale	$\lambda$
Conduktivanza unitaria	$C$
Massa volumica	$\rho$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	$R$
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	$U_{IW}$
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	$U_P$
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	$U_B$
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	$U_F$
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Stru101 – Divisorio esistente 61 cm REI 90			
Spessore totale [cm]:	72,40	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	1.183,85
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**)[W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,31	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,18
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,31	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,18

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	4,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,14
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	4,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,14
1012	Intercapedine aria PAR. 10mm	1,00	0,076		1,00	193,00	212,30	0,13
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
2600	Muratura in pietra naturale	58,00	1,500		2.000,00	3,86	4,25	0,39
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Trasmittanza termica parete opaca			
Verifica della trasmittanza termica media nell'unità immobiliare <b>Contrasto al disagio</b>			
	Trasmittanza termica		Dimensione
<i>Divisorio esistente 61 cm REI 90</i>	<b>0,314</b>	<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>	<b>42,00</b> <b>[m<sup>2</sup>]</b>
Massimo valore della trasmittanza media U <sub>m,MAX</sub>	<b>0,314</b>		<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	<b>0,360</b>		<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>
<b>Confronto con i valori limite – La struttura è verificata</b>	<b>Si</b>		

Stru4495 – Parete esterna 65 cm+coibentazione			
Spessore totale [cm]:	77,40	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	1.148,87
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	14,71	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,07
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,28	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,53
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,28	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,53

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G39	cartongesso Knauf GKB(A)+BV	1,20	0,200		760,00	0,05	0,06	0,06
1014	Intercapedine aria PAR. 30mm	3,00	0,225		1,00	193,00	212,30	0,13
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	8,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,29
2905	Mattone pieno 1.1.02 (c) 375	37,50		2,13	1.800,00	21,44	23,59	0,47
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25,00		3,12	1.800,00	21,44	23,59	0,32
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Trasmittanza termica parete opaca			
Verifica della trasmittanza termica media nell'unità immobiliare <b>Contrasto al disagio</b>			
	Trasmittanza termica		Dimensione
<i>Parete esterna 65 cm+coibentazione</i>	<b>0,283</b>	<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>	<b>197,00</b> <b>[m<sup>2</sup>]</b>
Massimo valore della trasmittanza media U <sub>m,MAX</sub>	<b>0,578</b>		<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	<b>0,360</b>		<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>
<b>Confronto con i valori limite – La struttura è verificata</b>	<b>No</b>		
<b>OGGETTO DI DEROGA PER IL CARATTERE STORICO DELL'EDIFICIO CHE NON HA CONSENTITO L'ELIMINAZIONE DEI PONTI TERMICIE ESISTENTI</b>			

Stru4496 – Divisorio esistente 14 cm +REI 90			
Spessore totale [cm]:	25,40	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	101,85
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,32	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,09
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,32	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,09

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	4,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,14
1012	Intercapedine aria PAR. 10mm	1,00	0,076		1,00	193,00	212,30	0,13
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	4,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,14
7	Intonaco di calce e cemento	2,00	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,03
2928	Mattone forato 1.1.20 100	10,00		3,70	780,00	21,44	23,59	0,27
7	Intonaco di calce e cemento	2,00	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,03

Trasmittanza termica parete opaca			
Verifica della trasmittanza termica media nell'unità immobiliare <b>Contrasto al disagio</b>			
	Trasmittanza termica		Dimensione
<i>Divisorio esistente 14 cm +REI 90</i>	<b>0,324</b>	<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>	<b>33,35</b> <b>[m<sup>2</sup>]</b>
Massimo valore della trasmittanza media U <sub>m,MAX</sub>	<b>0,324</b>		<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	<b>0,360</b>		<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>
<b>Confronto con i valori limite – La struttura è verificata</b>	<b>SI</b>		

## 2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conduttività termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	<b><math>\delta_a 10^{-12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	<b><math>\delta_u 10^{-12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	<b>U<sub>iw</sub></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	<b>U<sub>p</sub></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	<b>U<sub>b</sub></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	<b>U<sub>f</sub></b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

- Pavimento			
Spessore totale [cm]:	37,50	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	410,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,27	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,68
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,27	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,68

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> C/W]
1334	C.I.s. con aggr. natur. 2000 (m 15%)	12,00	1,160		2.000,00	193,00	212,30	0,10
1318	C.I.s. in genere - dens.400	10,00	0,190		400,00	193,00	212,30	0,53
283	Pvc in fogli	0,50	0,160		1.400,00	0,02	0,02	0,03
175	Polistirene estruso con pelle	10,00	0,036		30,00	1,07	1,18	2,78
1336	C.I.s. con aggr. natur. 2400 (m 15%)	5,00	1,910		2.400,00	193,00	212,30	0,03

Trasmittanza termica parete opaca		
La struttura si presenta nel progetto associata a ponti termici associati al pavimento su terreno	SI	
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	0,360	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Massimo valore della trasmittanza media Um,MAX registrato nel progetto per la struttura nell'unità immobiliare <b>Contrasto al disagio</b>	0,350	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]
<b>Confronto con i valori limite - La struttura è verificata</b>	SI	

Stru406 - Interpiano			
Spessore totale [cm]:	46,90	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	348,62
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,31	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,21
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,31	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,21

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
283	Pvc in fogli	0,20	0,160		1.400,00	0,02	0,02	0,01
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	8,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,29
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
3202	Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18,00		3,33	950,00	21,44	23,59	0,30
1302	C.I.s. con aggr. natur. - dens. 2000 (m 25%)	8,00	1,263		2.000,00	3,86	4,25	0,06

<b>Trasmittanza termica parete opaca</b>			
<b>Verifica della trasmittanza termica media nell'unità immobiliare <b>Contrasto al disagio</b></b>			
	Trasmittanza termica		Dimensione
<i>Interpiano</i>	<b>0,312</b>	<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>	<b>701,73</b> [m <sup>2</sup> ]
Massimo valore della trasmittanza media U <sub>m,MAX</sub>	<b>0,312</b>		<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	<b>0,360</b>		<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>
<b>Confronto con i valori limite – La struttura è verificata</b>	<b>Si</b>		

### 3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

#### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conduktività termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	<b><math>\delta_a 10^{-12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	<b><math>\delta_u 10^{-12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>



<b>- Parete int. cartongesso 12.5 cm</b>			
Spessore totale [cm]:	12,30	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	37,16
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,70	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	1,43
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,70	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	1,43

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m <sup>2</sup> ·C]	[W/m <sup>2</sup> ·C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> ·C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
137	Pann. semirig. lana vetro 16	4,00	0,046		16,00	149,61	164,57	0,87
238	Intercap. aria oriz.asc. 40 mm	3,50	0,280		1,00	193,00	212,30	0,13
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04

<b>Trasmittanza termica del divisorio</b>		
La struttura divisoria è del tipo	<b>Verticale</b>	
Trasmittanza termica U	<b>0,700</b>	<b>[W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>

<b>Stru2580 - parete interna 64 cm</b>			
Spessore totale [cm]:	64,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	1.220,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,44	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,70
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,44	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,70

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m <sup>2</sup> ·C]	[W/m <sup>2</sup> ·C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> ·C/W]
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2600	Muratura in pietra naturale	61,00	1,500		2.000,00	3,86	4,25	0,41
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

<b>- Divisorio 10 cm</b>			
Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	62,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,89	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,53
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,89	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,53

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> C/W]
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03

<b>Trasmittanza termica del divisorio</b>		
La struttura divisoria è del tipo	<b>Verticale</b>	
Trasmittanza termica U	<b>1,890</b>	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]

## 4) Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	<b>Ag</b>
Area del telaio	<b>Af</b>
Lunghezza della superficie vetrata	<b>Lg</b>
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	<b>Ug</b>
Trasmittanza termica del telaio	<b>Uf</b>
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	<b>Ul</b>
Trasmittanza termica totale del serramento	<b>Uw</b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>

Portafinestra nuova 1.45x3.4 – Portafinestra nuova 1.45x3.4					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			2,40	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	
Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:		0,42			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,79	1,35	15,60	1,90	2,40

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	2,400
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m <sup>2</sup> ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,4
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	1,900
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m <sup>2</sup> ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,9
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:	Si

finestra esistente 1.45x2.5 – finestra esistente 1.45x2.5							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
6,57				0,15			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,36	1,26	26,24	5,90	7,00	0,04	6,57

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	6,572
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	5,900

Finestra modificata 1.45x2.5 – Finestra modificata 1.45x2.5							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
6,12				0,16			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,36	1,26	26,24	5,20	7,00	0,04	6,12

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	6,115
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	5,200

portafinestra nuova 1.45x3.37 – portafinestra nuova 1.45x3.37					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			2,40	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	
Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:		0,42			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,88	1,38	15,88	1,90	2,40
Trasmittanza termica del componente trasparente					
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m <sup>2</sup> ·K)]				2,400	
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m <sup>2</sup> ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.				2,4	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m <sup>2</sup> ·K)]				1,900	
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m <sup>2</sup> ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.				1,9	
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:				Si	

Portafinestra modificata 1.5x3.55 – Portafinestra modificata 1.5x3.55							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:		6,06		0,17			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,48	1,41	31,36	5,20	7,00	0,04	6,06
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m <sup>2</sup> ·K)]						6,059	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m <sup>2</sup> ·K)]						5,200	

Portafinestra modificata 2.58x4.1 – Portafinestra modificata 2.58x4.1							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:			
Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:		6,01		0,17			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	6,96	2,46	51,70	5,20	7,00	0,04	6,01
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m <sup>2</sup> ·K)]						6,011	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m <sup>2</sup> ·K)]						5,200	

## 5) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

### GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	$Ma$	[kg/m <sup>2</sup> ]
Resistenza termica specifica	$R$	[(m <sup>2</sup> · K)/W]
Temperatura	$T$	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	$Mu$	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	$fR_{si}$	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$fR_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	$S$	[cm]

Pavimento			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> ·K)/W]	[cm]
C.I.s. con aggr. natur. 2000 (	1	0,103	12
C.I.s. in genere - dens.400	1	0,526	10
Pvc in fogli	10000	0,031	0,5
Polistirene estruso con pelle	180	2,778	10
C.I.s. con aggr. natur. 2400 (	1	0,026	5
		Totale	Totale
<b>Fattore di qualità = 0,9330</b>		<b>3,755</b>	<b>37,5</b>

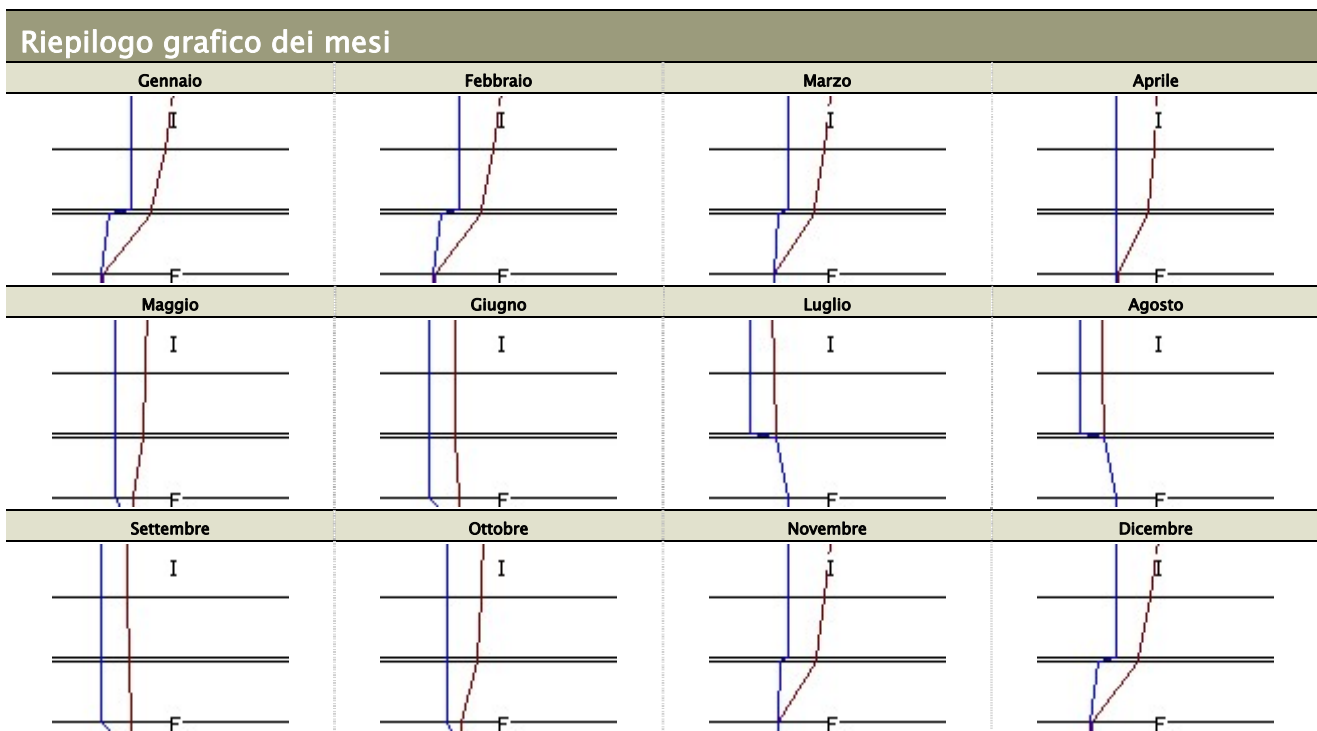
Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,1	100	20	65	0,94	1,51	16,6	0,7550	0	0
Febbraio	7,2	100	20	65	1,01	1,51	16,6	0,7340	0	0
Marzo	10,1	100	20	65	1,23	1,51	16,6	0,6560	0	0
Aprile	13,3	100	20	65	1,52	1,51	16,6	0,4920	0	0
Maggio	17,1	100	20	65	1,94	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,2	100	20	65	2,5	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,8	100	20	65	2,93	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,6	100	20	65	2,9	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,9	100	20	65	2,46	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	15,8	100	20	65	1,78	1,51	16,6	0,1890	0	0
Novembre	10,9	100	20	65	1,3	1,51	16,6	0,6260	0	0
Dicembre	7,3	100	20	65	1,01	1,51	16,6	0,7320	0	0

**Verifiche normative**

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Parete esterna 65 cm+coibentazione			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> ·K)/W]	[cm]
cartongesso Knauf GKB(A)	19	0,044	1,2
cartongesso Knauf GKB(A)+BV	3700	0,06	1,2
Intercapedine aria PAR. 30mm	1	0,133	3
lana di roccia tipo ISOROC CIA	1	2,286	8
Mattone pieno 1.1.02 (c) 375	9	0,469	37,5
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	9	0,321	25
Intonaco di calce e cemento	10	0,019	1,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9310		3,621	77,4

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,1	82	20	65	0,77	1,51	16,6	0,7550	0	0
Febbraio	7,2	80	20	65	0,81	1,51	16,6	0,7340	0	0
Marzo	10,1	74	20	65	0,9	1,51	16,6	0,6560	0	0
Aprile	13,3	73	20	65	1,11	1,51	16,6	0,4920	0	0
Maggio	17,1	72	20	65	1,39	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,2	71	20	65	1,78	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,8	66	20	65	1,95	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,6	68	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,9	75	20	65	1,83	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	15,8	78	20	65	1,39	1,51	16,6	0,1890	0	0
Novembre	10,9	83	20	65	1,08	1,51	16,6	0,6260	0	0
Dicembre	7,3	83	20	65	0,84	1,51	16,6	0,7320	0	0

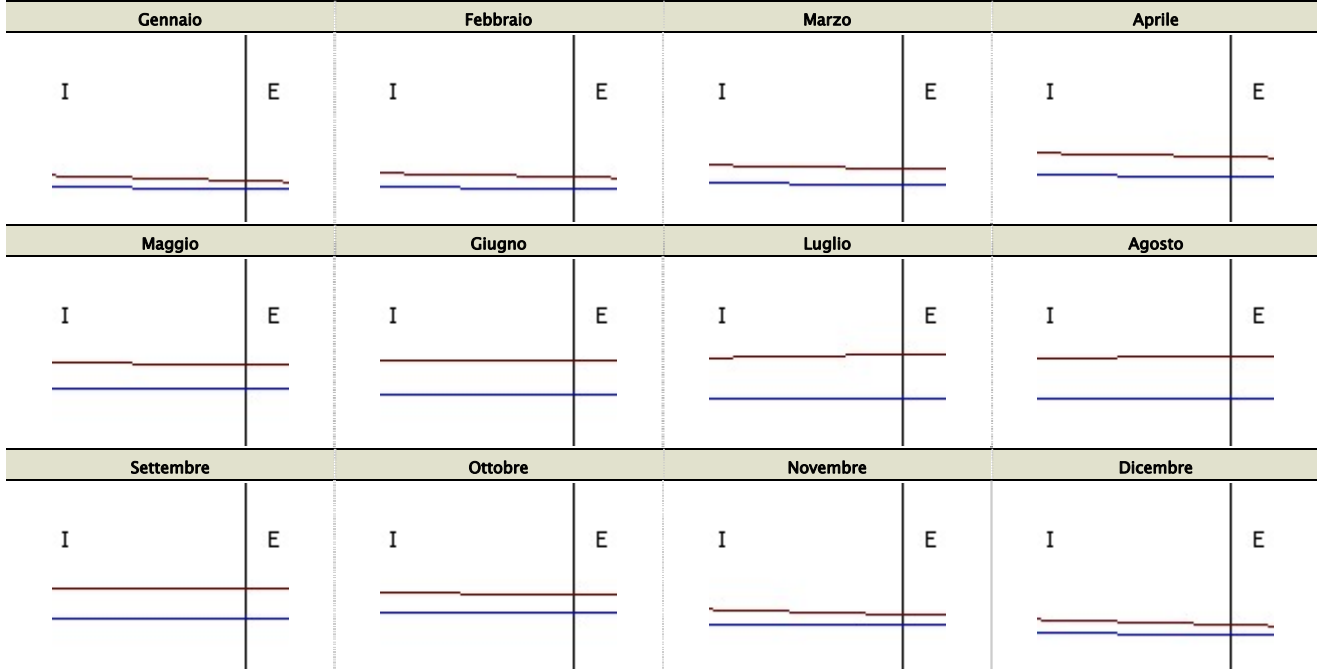
### Verifiche normative

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

### Riepilogo grafico dei mesi





## 6) Giustificativo Art.4, Comma 8, DPR 59/09

(Verifica rapporto superfici Vetrata – superfici utili del fabbricato/unità immobiliare).

Descrizione	Superficie Utile	Superficie Vetrata	Rapporto	Eccede il limite
	A	A <sub>g</sub>	A <sub>g</sub> /A	(0,18)
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	-	Si/No
<b>teleriscaldamento</b>	701,73	113,21	0,161	<b>No</b>

## 7) Relazione di calcolo invernale e acs

### NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2008 + EC1:2010
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	UNI/TS 11300-2:2008 + EC1:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2012
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO	RACCOMANDAZIONE CTI 14
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
DATI CLIMATICI	UNI 10349
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

# DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	LUCCA	19,00	43,50	0,007	C	2	0,00	1,50
Provincia di riferimento	LUCCA	19,00	43,50		C	2		
2° Prov. per la radiazione solare	LUCCA		43,50					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1/Novembre	15/Aprile

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Prima Provincia [°C]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,10	7,20	10,10	13,30	17,10	21,20	23,80	23,60	20,90	15,80	10,90	7,30

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune [°C]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,10	7,20	10,10	12,58	17,10	21,20	23,80	23,60	20,90	15,80	10,90	7,30

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,30	7,90	12,30	15,71	20,30	22,70	24,70	20,50	15,80	10,70	5,80	4,40

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,80	2,60	3,80	5,12	7,80	9,40	9,20	6,50	4,40	3,10	2,00	1,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
9,20	10,40	11,60	10,90	9,80	9,60	10,60	11,50	13,10	13,50	9,40	7,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,20	6,00	8,90	10,84	13,30	14,60	16,10	13,90	11,30	8,20	4,60	3,50

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,00	3,30	5,50	7,67	10,80	12,40	13,10	10,20	7,10	4,30	2,30	1,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,30	8,70	11,00	11,70	12,20	12,50	14,10	13,80	13,30	11,70	7,50	6,00

# CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

## Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>teleriscaldamento</b>	701,73	2.178,89	3.158,81	0,69

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Contrasto al disagio</b>	701,73	2.178,89	3.158,81	0,69

## Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Sud	180	90
Ovest	270	90
Nord	0	90
Est	90	90
Pavimento su igloo	0	180
Tetto piano esterno	0	0
Pavimento esterno	0	180

*(Orientamento: 0° = Nord , 90° = Est , 180° = Sud , 270° = Ovest*

*Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti , 61° ÷ 90° = pareti verticali , 91° ÷ 180° = pavimenti)*

## PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	0,60
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	1,00
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	1,00
C5 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	-0,15
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	0,05
GF07 – Pavimento su terreno con isolamento interno – parete con isolamento interno	0,10
R07 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna sporg. (isol. interno)	0,85
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	-0,05
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	0,10
GF11 – Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno – parete isolata internamente	0,75

## FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2008)

COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g <sub>gl,sh</sub>	Descrizione vetro	g <sub>gl,n</sub>
Portafinestra nuova 1.45x3.4	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
finestra esistente 1.45x2.5	Nessuno	1	vetro semplice	1
Finestra modificata 1.45x2.5	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9
portafinestra nuova 1.45x3.37	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Portafinestra modificata 1.5x3.55	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9
Portafinestra modificata 2.58x4.1	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9

PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m³/hm²]	[m³/hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m² °C/W]
Portafinestra nuova 1.45x3.4	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0
finestra esistente 1.45x2.5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0
Finestra modificata 1.45x2.5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0
portafinestra nuova 1.45x3.37	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra modificata 1.5x3.55	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra modificata 2.58x4.1	0	0	2,58	0	0	0	0	0	0	0

# LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

## SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

### LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$L_{iu}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$L_{ue}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	$L_{uf}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	$H_{lu}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	$H_{ue}$	[W/°C]

Zona non riscaldata							
Descrizione	Esposizione	[N.]	$U_i$	$A_i$	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			$\psi_k$	$l_k$	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m <sup>2</sup> °C]	[m <sup>2</sup> ]			
			[W/m <sup>2</sup> °C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
Parete int. cartongesso 12.5 cm	Verso Zona: Zona riscaldata- U.I.: Contrasto al disagio	2	0,700	31,00	21,70		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	6,00	-0,15		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	3,00	1,50		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,08		
Parete int. cartongesso 12.5 cm	Verso Zona: Zona uffici-U.I.: Contrasto al disagio	4	0,700	61,58	43,10		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		8	-0,025	24,00	-0,60		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	3,00	1,50		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,08		
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	3	0,283	6,61		1,87	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	6,00		0,15	
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	1	6,115	3,63		22,17	
W12 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno doppio)		1	0,100	7,90		0,79	
Pavimento	Pavimento su igloo	1				12,55	
GF11 - Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno - parete isolata internamente		4	0,750	11,97		8,97	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{iu}$					67,20	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue}$					-	37,53	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf}$					-	-	0,00
$H_{v,iu}$	$H_{v,ue}$	$H_{lu}$	$H_{ue}$		<b>b</b>		
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{lu} + H_{v,iu}$	$L_{ue} + H_{v,ue}$		<b>b = <math>H_{ue} / (H_{lu} + H_{ue})</math></b>		
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]		[W/°C]		
0,000	18,748	67,205	56,274		0,45570		

edificio confinante							
Descrizione	Esposizione	N.	$U_i$	$A_i$	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			$\psi_k$	$l_k$	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m <sup>2</sup> C]	[m <sup>2</sup> ]			
			[N.]	[W/m <sup>2</sup> C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	2	0,283	44,35		12,55	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	12,00		0,30	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		5	0,500	8,00		4,00	
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Contrasto al disagio	2	0,324	20,28	6,57		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	9,00	0,23		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	3,00	-0,08		
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	Verso Zona:Zona uffici-U.I.:Contrasto al disagio	1	0,324	13,80	4,47		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	3,00	-0,08		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,08		
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	2	0,283	41,17		11,65	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	12,00		0,30	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		5	0,500	6,94		3,47	
Parete esterna 65 cm esistente	Nord	2	0,977	92,51		90,38	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	13,32		0,33	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		2	0,500	27,78		13,89	
Divisorio esistente 61 cm REI 90	Verso Zona:sala conferenze-U.I.:Contrasto al disagio	1	0,314	42,01	13,19		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	6,00	0,15		
Parete esterna 65 cm esistente	Sud	2	0,977	93,16		91,02	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	13,32		0,33	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		3	0,500	41,86		20,93	
finestra esistente 1.45x2.5	Ovest	4	6,572	83,38		547,94	
W12 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno doppio)		23	0,100	181,70		18,17	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		10	0,500	11,65		5,83	
finestra esistente 1.45x2.5	Est	4	6,572	79,75		524,12	
W12 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno doppio)		22	0,100	173,80		17,38	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		17	0,500	18,86		9,43	
Interpiano	Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Contrasto al disagio	5	0,312	159,01	49,61		
Interpiano	Verso Zona:sala conferenze-U.I.:Contrasto al disagio	1	0,312	289,90	90,45		
Interpiano	Verso Zona:Zona uffici-U.I.:Contrasto al disagio	7	0,312	280,82	87,61		
Interpiano	Tetto piano esterno	1	0,312	1.024,33		319,59	
R07 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna sporg. (isol. interno)		98	0,850	174,96		148,72	
Parete esterna 65 cm esistente	Est	48	0,977	202,31		197,65	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		24	0,500	43,46		21,73	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	7,32		0,18	
Parete esterna 65 cm esistente	Ovest	48	0,977	194,77		190,29	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	7,32		0,18	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		19	0,500	18,62		9,31	
Pavimento	Pavimento su igloo	1				53,83	
GF11 - Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno - parete isolata internamente		4	0,750	63,68		47,76	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					252,21	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	2.313,51	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	0,00

$H_{Viu}$	$H_{Vue}$	$H_{iu}$	$H_{ue}$	<b>b</b>
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$	<b>b = <math>H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})</math></b>
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
0,000	764,569	252,205	3.078,075	0,92430



## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

### Centrale: teleriscaldamento

Periodo di riscaldamento dal 1/Novembre al 15/Aprile

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Zona uffici	267,48	732,65	802,44
sala conferenze	284,63	733,44	853,88
Zona riscaldata	149,63	416,44	448,88
<b>Totale Centrale</b>	<b>701,73</b>	<b>1.882,53</b>	<b>2.105,20</b>

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

### Dettaglio Centrale: teleriscaldamento

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Contrasto al disagio**

**Zona uffici**

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	60,95	0,283	17,25
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	13,93	0,283	3,94
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>:</b>				<b>21,19</b>

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]

## COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>w</sub>	1 - f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w</sub> · (1 - f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub> [W/K]
portafinestra nuova 1.45x3.37	Ovest	1	4,35	2,400	0,4	4,18
				2,400	0,6	6,26
Portafinestra nuova 1.45x3.4	Est	1	4,35	2,400	0,4	4,18
				2,400	0,6	6,26
Finestra modificata 1.45x2.5	Ovest	4	13,85	6,115	0,4	33,88
				6,115	0,6	50,81
Portafinestra modificata 1.5x3.55	Ovest	3	12,60	6,059	0,4	30,54
				6,059	0,6	45,80
Portafinestra modificata 2.58x4.1	Ovest	1	7,74	6,011	0,4	18,61
				6,011	0,6	27,92
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	1	3,63	6,115	0,4	8,87
				6,115	0,6	13,30
<b>Σ A<sub>i</sub> · U<sub>i</sub> · h:</b>						<b>250,60</b>

### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	<b>A<sub>i</sub></b>	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	<b>U<sub>w</sub></b>	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	<b>U<sub>w+shut</sub></b>	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	<b>f<sub>shut</sub></b>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Ovest	11	33,00	0,500	16,50
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Ovest	22	23,28	0,500	11,64
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Ovest	1	3,00	0,025	0,08
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Est	3	9,00	0,500	4,50
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	1	3,00	0,025	0,08
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	3	3,77	0,500	1,89
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Ovest	9	77,54	0,100	7,75
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Est	2	16,80	0,100	1,68
				$\Sigma l_k \cdot \psi_k$ :	<b>44,11</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
			[m]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Interpiano	Verso Zona:edificio confinante–U.I.:Altre attività	7	267,48	0,312	0,92	77,13
Parete int. cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona non riscaldata–U.I.:Contrasto al disagio	5	62,68	0,700	0,46	20,00
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,46	0,03
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		8	-0,025	24,00	0,46	-0,27
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	3,00	0,46	0,68
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	Verso Zona:edificio confinante–U.I.:Altre attività	1	13,61	0,324	0,92	4,08
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	3,00	0,92	-0,07
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,92	0,07
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)$ :						<b>101,65</b>

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento su igloo	
Tipologia	Pavimento su intercapedine	
Struttura pavimento	Pavimento	
Area del pavimento <b>A</b>	267,48	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	65,90	[m]
Struttura perimetrale	Parete esterna 65 cm+coibentazione	
Conducibilità termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m <sup>2</sup> C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	1,500	[m/s]
Altezza <b>h</b>	0,88	[m]
Area unitaria aperture ventilazione <b>e</b>	0,01	[m <sup>2</sup> /m]
Profondità <b>z</b>	0,55	[m]
Resistenza termica della stratigrafia della fondazione <b>Rf</b>	0,20	[m <sup>2</sup> C/W]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$	0,75	[W/m <sup>2</sup> C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	63,90	[m]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,28	[W/m <sup>2</sup> C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>	<b>74,98</b>	<b>[W/°C]</b>

## VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario <b>n</b>	1,70	[h <sup>-1</sup> ]
Portata d'aria di rinnovo <b>q<sub>ve,des</sub></b>	1.364,96	[m <sup>3</sup> /h]
Efficienza del recuperatore di calore <b>h<sub>ve</sub></b>	55,00	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. <b>f<sub>ve,frac</sub></b>	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura <b>b<sub>ve</sub></b>	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette <b>K</b>	1,00	

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{tr,adj}$ : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D$ <sup>(1)</sup>	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Dic	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Gen	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Feb	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Mar	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Apr	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54

<sup>(1)</sup>  $H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum l_k \psi_k$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

### COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve,adj (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	204,7433	0,0000	204,7433
Dic	204,7433	0,0000	204,7433
Gen	204,7433	0,0000	204,7433
Feb	204,7433	0,0000	204,7433
Mar	204,7433	0,0000	204,7433
Apr	204,7433	0,0000	204,7433

### CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(Km <sup>2</sup> )]	[kJ/K]
Pavimento	267,48	63,62	17.015,97
Interpiano	267,48	14,81	3.961,28
Parete int. cartongesso 12.5 cm	425,96	18,15	7.730,25
parete interna 64 cm	30,15	72,40	2.182,51
Parete esterna 65 cm+coibentazione	74,87	18,76	1.404,82
Divisorio 10 cm	41,86	30,57	1.279,42
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	13,61	14,81	201,64
		$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$	<b>33.775,89</b>

#### LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO**  
 (Termostato ambiente a doppia temperatura)  
 (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H, set, point}$	$\theta_{H, red}$	$h_{H, red}$	$\theta_{H, nocc}$	$h_{H, nocc}$	$f_{H, nocc}$	$\theta_{H, set, calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,35	18,83
Dic	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,34	18,83
Gen	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,34	18,83
Feb	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,37	18,83
Mar	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,34	18,83
Apr	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,69	18,83

**CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE**  
 (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	$R_{se}$	U	A	$h_r$	$F_r$	$\Phi_r$	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m <sup>2</sup> K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]		[W]	[W]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	90,00	0,0680	0,28	60,95	4,50	0,50	58,06	29,03
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	90,00	0,0680	0,28	13,93	4,50	0,50	13,26	6,63
portafinestra nuova 1.45x3.37	Ovest	90,00	0,0400	2,40	4,35	0,00	0,50	0,00	0,00
Portafinestra nuova 1.45x3.4	Est	90,00	0,0400	2,40	4,35	0,00	0,50	0,00	0,00
Finestra modificata 1.45x2.5	Ovest	90,00	0,0400	6,12	13,85	4,45	0,50	165,82	82,91
Portafinestra modificata 1.5x3.55	Ovest	90,00	0,0400	6,06	12,60	4,45	0,50	149,47	74,74
Portafinestra modificata 2.58x4.1	Ovest	90,00	0,0400	6,01	7,74	4,45	0,50	91,10	45,55
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	90,00	0,0400	6,12	3,63	4,45	0,50	43,40	21,70
<b>Totale:</b>								<b>260,56</b>	

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
da uni 11300		1.604,89
<b>Totale:</b>		<b>1.604,89</b>

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,00	3.519,16	0,00	0,00	0,00	0,00	3.519,16
Dic	0,00	2.766,87	0,00	0,00	0,00	0,00	2.766,87
Gen	0,00	3.320,25	0,00	0,00	0,00	0,00	3.320,25
Feb	0,00	4.284,19	0,00	0,00	0,00	0,00	4.284,19
Mar	0,00	7.035,76	0,00	0,00	0,00	0,00	7.035,76
Apr	0,00	4.144,76	0,00	0,00	0,00	0,00	4.144,76

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	28,96	187,23	6,12	0,00	0,00	156,84	379,14
Dic	24,51	147,20	5,06	0,00	0,00	122,95	299,72
Gen	29,28	176,64	5,69	0,00	0,00	148,10	359,71
Feb	29,90	227,93	7,42	0,00	0,00	199,38	464,64
Mar	36,92	374,32	12,01	0,00	0,00	343,69	766,95
Apr	16,79	220,51	7,83	0,00	0,00	212,36	457,49

## CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo							
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici</i>							
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	12.292,91	0,00	4.159,86	3.898,30	0,66	0,78	5.999,86
Dic	17.451,82	0,00	4.298,53	3.066,59	0,42	0,88	10.989,46
Gen	19.034,87	0,00	4.298,53	3.679,96	0,42	0,88	12.024,83
Feb	15.882,09	0,00	3.882,54	4.748,83	0,54	0,83	8.745,47
Mar	13.758,04	0,00	4.298,53	7.802,71	0,88	0,70	5.336,56
Apr	5.075,71	0,00	2.079,93	4.602,25	1,32	0,56	1.318,91

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr}$	[MJ]
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[MJ]
APPORTI TERMICI INTERNI	$Q_{int}$	[MJ]
APPORTI TERMICI SOLARI	$Q_{sol}$	[MJ]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol})$	[MJ]



## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici</i>						
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$\eta_{rg}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{hr}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	5.999,86	0,00	96,00	97,00	0,00	6.443,14
Dic	10.989,46	0,00	96,00	97,00	0,00	11.801,40
Gen	12.024,83	0,00	96,00	97,00	0,00	12.913,26
Feb	8.745,47	0,00	96,00	97,00	0,00	9.391,62
Mar	5.336,56	0,00	96,00	97,00	0,00	5.730,84
Apr	1.318,91	0,00	96,00	97,00	0,00	1.416,36

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]

**Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Contrasto al disagio****

**sala conferenze**

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO**  
**(UNI EN ISO 13790:2008)**

**COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO**  
**(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)**

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	39,53	0,283	11,19
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	37,71	0,283	10,67
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i</math>:</b>				<b>21,86</b>

**LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

## COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub> [W/K]
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	6	21,75	6,115	0,4	53,20
				6,115	0,6	79,80
portafinestra nuova 1.45x3.37	Ovest	2	8,70	2,400	0,4	8,35
				2,400	0,6	12,53
Finestra modificata 1.45x2.5	Ovest	4	14,50	6,115	0,4	35,47
				6,115	0,6	53,20
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>w</sub>·h:</b>						<b>242,55</b>

### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Descrizione	Esposizione	N°	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	13	20,84	0,500	10,42
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	1	3,00	0,025	0,08
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Est	1	3,00	0,500	1,50
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Ovest	1	3,00	0,025	0,08
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Ovest	1	3,00	0,500	1,50
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Est	6	47,40	0,100	4,74
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Ovest	6	49,40	0,100	4,94
<b>Σ l<sub>k</sub>·ψ<sub>k</sub>:</b>					<b>23,25</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l <sub>k</sub>	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ <sub>k</sub>	[W/(m <sup>2</sup> C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
			[m]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Interpiano	Verso Zona:edificio confinante-U.I.:Altre attività	1	284,63	0,312	0,92	82,08
Divisorio esistente 61 cm REI 90	Verso Zona:edificio confinante-U.I.:Altre attività	1	42,00	0,314	0,92	12,19
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	6,00	0,92	0,14
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (L_i \cdot \psi_k)$ :						<b>94,41</b>

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento su igloo	
Tipologia	Pavimento su intercapedine	
Struttura pavimento	Pavimento	
Area del pavimento <b>A</b>	284,63	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	54,73	[m]
Struttura perimetrale	Parete esterna 65 cm+coibentazione	
Conduktività termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	1,500	[m/s]
Altezza <b>h</b>	0,88	[m]
Area unitaria aperture ventilazione <b>e</b>	0,01	[m <sup>2</sup> /m]
Profondità <b>z</b>	0,55	[m]
Resistenza termica della stratigrafia della fondazione <b>Rf</b>	0,20	[m <sup>2</sup> C/W]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$	0,75	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	54,73	[m]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,22	[W/m <sup>2</sup> C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>	<b>61,72</b>	<b>[W/°C]</b>

VENTILAZIONE MECCANICA		
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario $n$	3,48	[h <sup>-1</sup> ]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,des}$	2.968,09	[m <sup>3</sup> /h]
Efficienza del recuperatore di calore $h_{ve}$	52,50	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura $b_{ve}$	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette $K$	0,60	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{tr,adj}$ : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze</i>						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D^{(1)}$	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Dic	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Gen	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Feb	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Mar	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Apr	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78

${}^{\omega} H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{ve,adj}$ (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)			
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze</i>			
Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	281,9682	0,0000	281,9682
Dic	281,9682	0,0000	281,9682
Gen	281,9682	0,0000	281,9682
Feb	281,9682	0,0000	281,9682
Mar	281,9682	0,0000	281,9682
Apr	281,9682	0,0000	281,9682

## CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(Km <sup>2</sup> )]	[kJ/K]
Pavimento	284,63	63,62	18.106,71
Interpiano	284,63	14,81	4.215,21
Parete esterna 65 cm+coibentazione	77,24	18,76	1.449,25
Divisorio esistente 61 cm REI 90	42,00	13,46	565,32
Divisorio 10 cm	41,86	30,57	1.279,44
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>25.615,93</b>

### LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

## RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO

(Termostato ambiente a doppia temperatura)

(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,35	18,83
Dic	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,34	18,83
Gen	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,34	18,83
Feb	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,37	18,83
Mar	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,34	18,83
Apr	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,69	18,83

## CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE

(UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	$R_{se}$	U	A	$h_r$	$F_r$	$\Phi_r$	$\Phi_r \cdot F_r$
		[°]	[(m <sup>2</sup> K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]		[W]	[W]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	90,00	0,0680	0,28	39,53	4,50	0,50	37,65	18,83
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	90,00	0,0680	0,28	37,71	4,50	0,50	35,93	17,96
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	90,00	0,0400	6,12	21,75	4,45	0,50	260,42	130,21

portafinestra nuova 1.45x3.37	Ovest	90,00	0,0400	2,40	8,70	0,00	0,50	0,00	0,00
Finestra modificata 1.45x2.5	Ovest	90,00	0,0400	6,12	14,50	4,45	0,50	173,61	86,81
<b>Totale:</b>									<b>253,80</b>

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
da UNI 11300	2.277,01	
<b>Totale:</b>	<b>2.277,01</b>	

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,00	3.351,26	0,00	0,00	0,00	0,00	3.351,26
Dic	0,00	2.634,86	0,00	0,00	0,00	0,00	2.634,86
Gen	0,00	3.161,84	0,00	0,00	0,00	0,00	3.161,84
Feb	0,00	4.079,79	0,00	0,00	0,00	0,00	4.079,79
Mar	0,00	6.700,08	0,00	0,00	0,00	0,00	6.700,08
Apr	0,00	3.947,01	0,00	0,00	0,00	0,00	3.947,01

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	32,64	195,39	6,90	0,00	0,00	176,77	411,70
Dic	27,62	153,62	5,70	0,00	0,00	138,57	325,52
Gen	33,01	184,35	6,41	0,00	0,00	166,92	390,69
Feb	33,70	237,87	8,37	0,00	0,00	224,72	504,66
Mar	41,62	390,64	13,54	0,00	0,00	387,37	833,17
Apr	18,93	230,13	8,82	0,00	0,00	239,35	497,23

## CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo							
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze</i>							
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	11.125,31	0,00	5.902,02	3.762,95	0,87	0,67	4.686,39
Dic	15.775,16	0,00	6.098,75	2.960,39	0,57	0,78	8.716,40
Gen	17.201,50	0,00	6.098,75	3.552,52	0,56	0,78	9.627,54
Feb	14.355,89	0,00	5.508,55	4.584,45	0,70	0,73	7.018,45
Mar	12.447,05	0,00	6.098,75	7.533,25	1,10	0,59	4.341,79
Apr	4.597,91	0,00	2.951,01	4.444,23	1,61	0,47	1.105,98

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr}$	[MJ]
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[MJ]
APPORTI TERMICI INTERNI	$Q_{int}$	[MJ]
APPORTI TERMICI SOLARI	$Q_{sol}$	[MJ]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol})$	[MJ]



## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze</i>						
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$\eta_{rg}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{hr}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	4.686,39	0,00	96,00	99,00	0,00	4.930,96
Dic	8.716,40	0,00	96,00	99,00	0,00	9.171,30
Gen	9.627,54	0,00	96,00	99,00	0,00	10.129,99
Feb	7.018,45	0,00	96,00	99,00	0,00	7.384,73
Mar	4.341,79	0,00	96,00	99,00	0,00	4.568,38
Apr	1.105,98	0,00	96,00	99,00	0,00	1.163,69

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Contrasto al disagio****Zona riscaldata****CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 13790:2008)****COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)**

Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	44,89	0,283	12,70
$\Sigma A_i \cdot U_i$ :				12,70

**LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_i$	[W/m <sup>2</sup> K]

**COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_w$	$1-f_{shut}$	$A_i \cdot U_w \cdot (1-f_{shut})$
				$U_{w+shut}$	$f_{shut}$	$A_i \cdot U_{w+shut} \cdot f_{shut}$
				[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	5	21,75	6,115	0,4	53,20
				6,115	0,6	79,80
$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot h$ :						133,00

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	11	15,73	0,500	7,87
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Est	6	18,00	0,500	9,00
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	2	6,00	0,025	0,15
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Est	6	47,40	0,100	4,74
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>21,76</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
			[m]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Interpiano	Verso Zona:edificio confinante–U.I.:Altre attività	5	149,63	0,312	0,92	43,15
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	Verso Zona:edificio confinante–U.I.:Altre attività	2	19,73	0,324	0,92	5,91
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	9,00	0,92	0,21
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	3,00	0,92	-0,07
Parete int. cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona non riscaldata–U.I.:Contrasto al disagio	2	30,82	0,700	0,46	9,83
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,46	0,03
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	6,00	0,46	-0,07
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	3,00	0,46	0,68
<b><math>\Sigma (A_i \cdot U_i) + (L_i \cdot \psi_k)</math>:</b>						<b>59,68</b>

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento su igloo	
Tipologia	Pavimento su intercapedine	
Struttura pavimento	Pavimento	
Area del pavimento <b>A</b>	149,63	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	39,06	[m]
Struttura perimetrale	Parete int. cartongesso 12.5 cm	
Conduttività termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m <sup>2</sup> C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	1,500	[m/s]
Altezza <b>h</b>	0,88	[m]
Area unitaria aperture ventilazione <b>e</b>	0,01	[m <sup>2</sup> /m]
Profondità <b>z</b>	0,55	[m]
Resistenza termica della stratigrafia della fondazione <b>Rf</b>	0,20	[m <sup>2</sup> C/W]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$	0,75	[W/m <sup>2</sup> C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	35,70	[m]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,25	[W/m <sup>2</sup> C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>	<b>37,42</b>	<b>[W/C]</b>

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario <b>n</b>	0,00	[h <sup>-1</sup> ]
Portata d'aria di rinnovo <b>q<sub>ve,k</sub></b>	0,0000	[m <sup>3</sup> /h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo <b>f<sub>ve,t,k</sub></b>	1,00	

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{tr,adj}$ : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D$ <sup>(1)</sup>	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Dic	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Gen	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Feb	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Mar	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Apr	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56

<sup>1)</sup>  $H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum I_k \psi_k$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

### COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve,adj</sub> (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn})$	H <sub>ve,zy</sub>	H <sub>ve,adj</sub> = $\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	0,0000	0,0000	0,0000
Dic	0,0000	0,0000	0,0000
Gen	0,0000	0,0000	0,0000
Feb	0,0000	0,0000	0,0000
Mar	0,0000	0,0000	0,0000
Apr	0,0000	0,0000	0,0000

### CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Descrizione Struttura	A <sub>j</sub>	χ <sub>j</sub>	χ <sub>j</sub> · A <sub>j</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(Km <sup>2</sup> )]	[kJ/K]
Pavimento	149,63	63,62	9.518,64
Interpiano	149,63	14,81	2.215,92
Parete esterna 65 cm+coibentazione	44,89	18,76	842,21
Parete int. cartongesso 12.5 cm	190,75	18,15	3.461,76
parete interna 64 cm	42,77	72,40	3.096,55
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	19,73	14,81	292,23
<b>C<sub>z</sub> = Σ χ<sub>j</sub> · A<sub>j</sub> :</b>			<b>19.427,31</b>

#### LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A <sub>j</sub>	[m <sup>2</sup> ]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ <sub>j</sub>	[kJ/(m <sup>2</sup> K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	c <sub>z</sub>	[kJ/K]

**RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO**  
 (Termostato ambiente a doppia temperatura)  
 (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,35	18,83
Dic	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,34	18,83
Gen	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,34	18,83
Feb	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,37	18,83
Mar	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,34	18,83
Apr	20,00	18,00	14,00	16,00	250,00	0,69	18,83

**CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE**  
 (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	$R_{se}$	U	A	$h_r$	$F_r$	$\Phi_r$	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m <sup>2</sup> K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]		[W]	[W]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	90,00	0,0680	0,28	44,89	4,50	0,50	42,76	21,38
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	90,00	0,0400	6,12	21,75	4,45	0,50	260,42	130,21
<b>Totale:</b>									<b>151,59</b>

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,00	1.859,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1.859,02
Dic	0,00	1.461,62	0,00	0,00	0,00	0,00	1.461,62
Gen	0,00	1.753,94	0,00	0,00	0,00	0,00	1.753,94
Feb	0,00	2.263,15	0,00	0,00	0,00	0,00	2.263,15
Mar	0,00	3.716,69	0,00	0,00	0,00	0,00	3.716,69
Apr	0,00	2.189,49	0,00	0,00	0,00	0,00	2.189,49

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	17,71	112,75	3,74	0,00	0,00	95,94	230,15
Dic	14,99	88,65	3,09	0,00	0,00	75,21	181,94
Gen	17,91	106,38	3,48	0,00	0,00	90,60	218,37
Feb	18,29	137,26	4,54	0,00	0,00	121,97	282,06
Mar	22,59	225,41	7,35	0,00	0,00	210,25	465,60
Apr	10,27	132,79	4,79	0,00	0,00	129,91	277,76

## CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo							
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata</i>							
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	6.633,17	0,00	0,00	2.089,17	0,32	0,95	4.639,65
Dic	9.405,23	0,00	0,00	1.643,56	0,17	0,99	7.783,84
Gen	10.255,55	0,00	0,00	1.972,31	0,19	0,98	8.315,93
Feb	8.559,05	0,00	0,00	2.545,21	0,30	0,96	6.117,82
Mar	7.421,15	0,00	0,00	4.182,29	0,56	0,87	3.790,87
Apr	2.741,44	0,00	0,00	2.467,25	0,90	0,74	919,59

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr}$	[MJ]
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[MJ]
APPORTI TERMICI INTERNI	$Q_{int}$	[MJ]
APPORTI TERMICI SOLARI	$Q_{sol}$	[MJ]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol})$	[MJ]



## SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata</i>						
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$\eta_{rg}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{hr}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	4.639,65	249,90	98,00	97,00	0,00	4.617,87
Dic	7.783,84	258,23	98,00	97,00	0,00	7.916,70
Gen	8.315,93	258,23	98,00	97,00	0,00	8.476,43
Feb	6.117,82	233,24	98,00	97,00	0,00	6.190,39
Mar	3.790,87	258,23	98,00	97,00	0,00	3.716,22
Apr	919,59	124,95	98,00	97,00	0,00	835,93

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

### Dettaglio Centrale: teleriscaldamento

#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (Terminali idronici): (UNI/TS 11300-2:2008)

##### Dati dell'impianto: condizionamento uffici

Ramo	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità di interramento	Profondità di incasso	Distanza tra tubazioni	Lunghezza
	[mm]			[m]	[m]	[mm]	[m]
Tubi Dalmine da Caleffi	26,9	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	70,000
Tubi Dalmine da Caleffi	42,4	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	70,000

##### Dati dell'impianto: condizionamento sala conferenze

Ramo	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità di interramento	Profondità di incasso	Distanza tra tubazioni	Lunghezza
	[mm]			[m]	[m]	[mm]	[m]
Tubi Dalmine da Caleffi	26,9	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	25,000
Tubi Dalmine da Caleffi	33,7	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	10,000
Tubi Dalmine da Caleffi	48,3	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	80,000
Tubi Dalmine da Caleffi	17,2	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	10,000

##### Dati dell'impianto: riscaldamento e post

Ramo	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità di interramento	Profondità di incasso	Distanza tra tubazioni	Lunghezza
	[mm]			[m]	[m]	[mm]	[m]
Tubi in rame	18	Tubazioni con metà dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	70,000

Tubi in rame	20	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	20,000
Tubi in rame	24	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	30,000

## SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

### (UNI/TS 11300-2:2008 E UNI/TS 11300-4:2012)

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	gen	feb	mar	Apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	1.303,2	1.177,0	1.303,2	1.261,1	1.303,2	1.261,1	1.303,2	1.303,2	1.261,1	1.303,2	1.261,1	1.303,2
Risc.	14.255,3	10.945,9	7.787,5	2.355,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7.923,2	13.053,4
Totale	15.558,5	12.122,9	9.090,7	3.616,9	1.303,2	1.261,1	1.303,2	1.303,2	1.261,1	1.303,2	9.184,4	14.356,6

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori		1
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario		0 [W]

### Dati della sottostazione di teleriscaldamento

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Descrizione	teleriscaldamento	
Potenza nominale	150,00	[kW]
Servizio	Riscaldamento ed a.c.s.	
Fluido vettore	Acqua75	
Fattore di perdita della sottostazione	Non definito	[W/K]
Temperatura media del fluido nella sottostazione	70,00	[°C]
Posizione della sottostazione	A temperatura utente	

### Principali risultati di calcolo della sottostazione di teleriscaldamento in regime continuo: teleriscaldamento

<i>Centrale termica: teleriscaldamento</i>							
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Netta Dispersa	Energia Assorbita	Energia Ausiliari	Energia ausiliari del circuito	Energia residua non coperta dal teleriscaldamento
	$Q_{pdin}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{l,ss}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	15.558,49	15.558,49	39,58	15.598,07	0,00	0,00	0,00
Feb	12.122,91	12.122,91	30,84	12.153,75	0,00	0,00	0,00
Mar	9.090,66	9.090,66	23,13	9.113,79	0,00	0,00	0,00
Apr	3.616,90	3.616,90	9,20	3.626,10	0,00	0,00	0,00
Mag	1.303,16	1.303,16	3,32	1.306,47	0,00	0,00	0,00
Giu	1.261,12	1.261,12	3,21	1.264,33	0,00	0,00	0,00
Lug	1.303,16	1.303,16	3,32	1.306,47	0,00	0,00	0,00
Ago	1.303,16	1.303,16	3,32	1.306,47	0,00	0,00	0,00
Set	1.261,12	1.261,12	3,21	1.264,33	0,00	0,00	0,00
Ott	1.303,16	1.303,16	3,32	1.306,47	0,00	0,00	0,00
Nov	9.184,36	9.184,36	23,36	9.207,73	0,00	0,00	0,00
Dic	14.356,57	14.356,57	36,52	14.393,09	0,00	0,00	0,00
<b>Totali</b>	<b>71.664,76</b>	<b>71.664,76</b>	<b>182,31</b>	<b>71.847,07</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI A.C.S

### Dettaglio Centrale: teleriscaldamento

#### Fabbisogno termico utile per la produzione di A.C.S. [MJ]: 30.543,2

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
2.594,1	2.343,0	2.594,1	2.510,4	2.594,1	2.510,4	2.594,1	2.594,1	2.510,4	2.594,1	2.510,4	2.594,1

#### Energia termica in ingresso al sistema di erogazione di A.C.S. [MJ]: 32.150,7

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
2.730,6	2.466,4	2.730,6	2.642,5	2.730,6	2.642,5	2.730,6	2.730,6	2.642,5	2.730,6	2.642,5	2.730,6

#### Energia termica richiesta per A.C.S. [MJ]: 55.237,0

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
4.691,4	4.237,4	4.691,4	4.540,0	4.691,4	4.540,0	4.691,4	4.691,4	4.540,0	4.691,4	4.540,0	4.691,4

#### Energia primaria per la produzione di A.C.S. [MJ]: 81.086,2

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
6.886,8	6.220,3	6.886,8	6.664,6	6.886,8	6.664,6	6.886,8	6.886,8	6.664,6	6.886,8	6.664,6	6.886,8

## Calcolo in regime di funzionamento continuo (UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Sottosistemi di emissione, regolazione e distribuzione secondaria									
<i>Centrale termica: teleriscaldamento</i>									
Mese	$Q_h$ [kWh]	$Q_{W,lrh}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_{rg}$ [%]	$Q_{hr}$ [kWh]	$Q_{id}$ [kWh]	$Q_{aux,d,lrh}$ [kWh]	$Q_{d,in}$ [kWh]	$\eta_d$ [%]
Nov	4.257,19	69,42	96,57	97,62	4.442,22	380,94	4,69	4.513,71	98,16
Dic	7.636,03	71,73	96,54	97,63	8.024,83	600,23	8,43	8.136,45	98,37
Gen	8.324,53	71,73	96,53	97,64	8.755,47	637,52	9,20	8.873,77	98,41
Feb	6.078,26	64,79	96,54	97,64	6.379,65	484,18	6,72	6.469,77	98,35
Mar	3.741,45	71,73	96,53	97,65	3.893,18	327,77	4,14	3.954,60	98,18
Apr	929,02	34,71	96,49	97,68	948,88	86,97	1,02	965,26	98,04
<b>Totali</b>	<b>30.966,48</b>	<b>384,11</b>			<b>32.444,23</b>	<b>2.517,61</b>	<b>34,19</b>	<b>32.913,56</b>	

Sottosistemi di distribuzione, di ventilazione e di accumulo									
<i>Centrale termica: teleriscaldamento</i>									
Mese	$Q_{i,s}$ [kWh]	$Q_{lrh,s}$ [kWh]	$Q_{i,pd}$ [kWh]	$Q_{lrh,pd}$ [kWh]	$Q_{i,dw,UTA}$ [kWh]	$Q_{lrh,UTA}$ [kWh]	$Q_{i,da,tr}$ [kWh]	$Q_{cr}$ [kWh]	$Q_v$ [kWh]
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.513,71	3.409,53
Dic	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.136,45	4.916,97
Gen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.873,77	5.381,56
Feb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.469,77	4.476,10
Mar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.954,60	3.832,91
Apr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	965,26	1.390,52
<b>Totali</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>32.913,56</b>	<b>23.407,60</b>

Fabbisogno mensile di energia									
<i>Centrale termica: teleriscaldamento</i>									
Mese	$Q_{out}$ [kWh]	$Q_{H,in}$ [kWh]	$Q_{V,in}$ [kWh]	$Q_{P,HV,ren,bio}$ [kWh]	$Q_{HV,ren,sol}$ [kWh]	$E_{res,HV}$ [kWh]	$Q_{H,el}$ [kWh]	$Q_{V,el}$ [kWh]	$Q_{el,aux,e}$ [kWh]
Nov	7.923,24	4.525,20	3.418,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	13.053,42	8.157,15	4.929,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gen	14.255,34	8.896,35	5.395,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	10.945,87	6.486,22	4.487,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	7.787,51	3.964,66	3.842,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apr	2.355,78	967,71	1.394,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Totali</b>	<b>56.321,15</b>	<b>32.997,29</b>	<b>23.467,14</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Fabbisogno mensile di energia elettrica									
<i>Centrale termica: teleriscaldamento</i>									
Mese	$Q_{el,aux,d}$ [kWh]	$Q_{el,aux,sol}$ [kWh]	$Q_{el,aux,pd}$ [kWh]	$Q_{el,aux,gn}$ [kWh]	$Q_{el,Vn,d}$ [kWh]	$Q_{H,used,FV}$ [kWh]	$Q_{V,used,FV}$ [kWh]	$Q_{H,el,prod,CG}$ [kWh]	$Q_{V,el,prod,CG}$ [kWh]
Nov	5,52	0,00	0,00	0,00	598,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	9,92	0,00	0,00	0,00	618,76	0,00	0,00	0,00	0,00
Gen	10,82	0,00	0,00	0,00	618,76	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	7,91	0,00	0,00	0,00	558,88	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	4,87	0,00	0,00	0,00	618,76	0,00	0,00	0,00	0,00
Apr	1,20	0,00	0,00	0,00	299,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Totali</b>	<b>40,23</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3.313,36</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**LEGENDA (CALCOLO IN REGIME DI FUNZIONAMENTO CONTINUO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,irh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,irh}) / \eta_e] / \eta_{rg}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE VERSO I TERMINALI IDRONICI	$Q_{id}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE (NULLO NEL CASO DI RICORSO A DATI PRECALCOLATI DEL RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE)	$Q_{aux,d,irh} = 0,85 \times Q_{aux,d}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,in} = Q_{hr} + (Q_{id} - Q_{d,irh}) - Q_{aux,d,irh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE	$\eta_d$	[%]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{i,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{irh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{i,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{irh,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELL'UTA	$Q_{i,dw,UTA}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELL'UTA	$Q_{irh,UTA}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER TRASMISSIONE DAL CIRCUITO AERAUICO	$Q_{i,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{CR} = Q_{d,in} + Q_{i,s} - Q_{irh,s} + Q_{i,pd} - Q_{irh,pd} + Q_{i,dw,UTA} - Q_{irh,UTA} + Q_{i,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL TRATTAMENTO DELL'ARIA	$Q_v$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{out} = Q_{CR} + Q_v$	[kWh]
ENERGIA TERMICA FORNITA AL SISTEMA DI PRODUZIONE PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{h,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA FORNITA AL SISTEMA DI PRODUZIONE PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{v,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER IL RISCALDAMENTO E LA VANTILAZIONE MECCANICA	$Q_{P,HV,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER IL RISCALDAMENTO E LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{PV,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE	$E_{res,HV}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{h,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{v,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE	$Q_{el,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO DEL CALORE	$Q_{el,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO	$Q_{el,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO DEL CALORE	$Q_{el,aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{el,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,uesd,FV}$	[kWh]



ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{V,used,CG}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,el,prod,CG}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{V,el,prod,CG}$	[kWh]

	PCI	$f_{P,nren}$	$f_{P,ren}$	$f_P$	$f_{CO_2}$
		[-]	[-]	[-]	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]
Metano [m <sup>3</sup> ]	35,78 [MJ/m <sup>3</sup> ]	1,00	0,00	1,00	0,1998
Energia elettrica da rete		2,174	0,0	2,174	0,4332
Energia elettrica temporaneamente esportata e riconsegnata su base annua $f_{P,el,rde}$				0,0	
Energia elettrica esportata da fotovoltaico $f_{P,el,exp,FV}$				0,0	
Energia elettrica esportata da cogenerazione (combustibili non rinnovabili) $f_{P,el,exp,CG}$				2,174	

## Risultati finali - indicatori di progetto

Centrale termica: teleriscaldamento				
DEFINIZIONE	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA	NOTE
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale.	$Q_{P,nren,H}$	63.754,84	[kWh/anno]	$Q_{P,nren,H} = \Sigma(Q_{del,j,H} \times f_{P,nren,j}) - (Q_{H,used,FV} \times f_{P,nren,el} + Q_{H,el,prod,CG} \times f_{P,el,exp,CG})$
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$Q_{P,nren,W}$	22.523,94	[kWh/anno]	$Q_{P,nren,W} = \Sigma(Q_{del,j,W} \times f_{P,nren,j}) - (Q_{W,used,FV} \times f_{P,nren,el} + Q_{W,el,prod,CG} \times f_{P,el,exp,CG})$
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile totale.	$Q_{P,nren}$	86.278,78	[kWh/anno]	$Q_{P,nren} = Q_{P,nren,H} + Q_{P,nren,W}$
Energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale.	$Q_{P,ren,H}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{P,ren,H} = Q_{H,ren,bio} + Q_{H,ren,sol} + E_{res,H} + Q_{H,used,FV} \times f_{P,nren,el}$
Energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$Q_{P,ren,W}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{P,ren,W} = Q_{W,ren,bio} + Q_{W,ren,sol} + E_{res,W} + Q_{W,used,FV} \times f_{P,nren,el}$
Energia primaria rinnovabile totale.	$Q_{P,ren}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{P,ren} = Q_{P,ren,H} + Q_{P,ren,W}$
Superficie utile servita dalla centrale.	S	701,73	[m <sup>2</sup> ]	
Volume lordo riscaldato.	V	3.158,81	[m <sup>3</sup> ]	
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	NG	166	[g]	
Differenza di temperatura media stagionale	$\Delta_{tms}$	11,29	[°C]	

### Energia primaria non rinnovabile annua assorbita [kWh]

Centrale termica: teleriscaldamento

COMBUSTIBILE	Riscaldamento	Ventilazione invernale	Raffrescamento	Ventilazione estiva	Acqua calda sanitaria	TOTALE
Metano	32.997,29	23.467,14	0,00	0,00	15.382,64	<b>71.847,07</b>
Energia elettrica	87,45	7.202,96	0,00	0,00	7.141,30	<b>14.431,71</b>
<b>TOTALE</b>	<b>33.084,74</b>	<b>30.670,10</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>22.523,94</b>	<b>86.278,78</b>

### Consumo annuo di combustibile

Centrale termica: teleriscaldamento

COMBUSTIBILE	Riscaldamento	Ventilazione invernale	Raffrescamento	Ventilazione estiva	Acqua calda sanitaria	TOTALE
Metano [m <sup>3</sup> ]	3.319,65	2.360,88	0,00	0,00	1.547,55	<b>7.228,08</b>
Energia elettrica da rete [kWh]	40,23	3.313,36	0,00	0,00	3.285,00	<b>6.638,59</b>
Energia elettrica autoprodotta [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>

### Produzione annua di CO<sub>2</sub> [kg]

Centrale termica: teleriscaldamento

COMBUSTIBILE	Riscaldamento	Ventilazione invernale	Raffrescamento	Ventilazione estiva	Acqua calda sanitaria	TOTALE
Metano	6.592,86	4.688,74	0,00	0,00	3.073,45	<b>14.355,05</b>
Energia elettrica	17,43	1.435,35	0,00	0,00	1.423,06	<b>2.875,84</b>
Energia elettrica esportata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>6.610,28</b>	<b>6.124,08</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4.496,51</b>	<b>17.230,88</b>

## 8) Relazione di calcolo estivo

### NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	<b>UNI EN ISO 13790:2008</b>
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	<b>UNI/TS 11300-1:2008 + EC1:2010</b>
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	<b>UNI/TS 11300-2:2008 + EC1:2010</b>
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	<b>UNI EN ISO 6946:2007</b>
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	<b>UNI EN ISO 13370:2008</b>
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	<b>UNI EN ISO 14683:2008</b>
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	<b>UNI EN ISO 13789:2008</b>
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	<b>UNI EN ISO 13788:2003</b>
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	<b>UNI EN ISO 13786:2008</b>
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	<b>UNI EN ISO 10077</b>
DATI CLIMATICI	<b>UNI 10349</b>
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	<b>UNI 10351</b>
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	<b>UNI 10355</b>

## DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	LUCCA	19,00	43,50	0,007	C	2	0,00	1,50
Provincia di riferimento	LUCCA	19,00	43,50		C	2		
2° Prov. per la radiazione solare	LUCCA		43,50					

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Prima Provincia [°C]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,10	7,20	10,10	13,30	17,10	21,20	23,80	23,60	20,90	15,80	10,90	7,30

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune [°C]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,10	7,20	10,10	14,31	17,10	21,20	23,80	23,60	20,90	15,80	10,90	7,30

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,30	7,90	12,30	17,66	20,30	22,70	24,70	20,50	15,80	10,70	5,80	4,40

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,80	2,60	3,80	6,11	7,80	9,40	9,20	6,50	4,40	3,10	2,00	1,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
9,20	10,40	11,60	10,46	9,80	9,60	10,60	11,50	13,10	13,50	9,40	7,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,20	6,00	8,90	11,91	13,30	14,60	16,10	13,90	11,30	8,20	4,60	3,50

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,00	3,30	5,50	8,97	10,80	12,40	13,10	10,20	7,10	4,30	2,30	1,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,30	8,70	11,00	11,98	12,20	12,50	14,10	13,80	13,30	11,70	7,50	6,00

# CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

## Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>teleriscaldamento</b>	701,73	2.178,89	3.158,81	0,69

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Contrasto al disagio</b>	701,73	2.178,89	3.158,81	0,69

## Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Sud	180	90
Ovest	270	90
Nord	0	90
Est	90	90
Pavimento su igloo	0	180
Tetto piano esterno	0	0
Pavimento esterno	0	180

*(Orientamento: 0° = Nord , 90° = Est , 180° = Sud , 270° = Ovest*

*Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti , 61° ÷ 90° = pareti verticali , 91° ÷ 180° = pavimenti)*

## PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	0,60
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	1,00
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	1,00
C5 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	-0,15
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	0,05
GF07 – Pavimento su terreno con isolamento interno – parete con isolamento interno	0,10
R07 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna sporg. (isol. interno)	0,85
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	-0,05
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	0,10
GF11 – Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno – parete isolata internamente	0,75

## FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2008)

COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g <sub>gl,sh</sub>	Descrizione vetro	g <sub>gl,n</sub>
Portafinestra nuova 1.45x3.4	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
finestra esistente 1.45x2.5	Nessuno	1	vetro semplice	1
Finestra modificata 1.45x2.5	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9
portafinestra nuova 1.45x3.37	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Portafinestra modificata 1.5x3.55	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9
Portafinestra modificata 2.58x4.1	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9

PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> °C/W]
Portafinestra nuova 1.45x3.4	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0
finestra esistente 1.45x2.5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0
Finestra modificata 1.45x2.5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0
portafinestra nuova 1.45x3.37	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra modificata 1.5x3.55	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra modificata 2.58x4.1	0	0	2,58	0	0	0	0	0	0	0

# LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

## SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

Zona non riscaldata							
Descrizione	Esposizione	[N.]	$U_i$	$A_i$	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			$\psi_k$	$l_k$	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m <sup>2</sup> °C]	[m <sup>2</sup> ]			
			[W/m <sup>2</sup> °C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
Parete int. cartongesso 12.5 cm	Verso Zona: Zona riscaldata- U.I.: Contrasto al disagio	2	0,700	31,00	21,70		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	6,00	-0,15		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	3,00	1,50		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,08		
Parete int. cartongesso 12.5 cm	Verso Zona: Zona uffici-U.I.: Contrasto al disagio	4	0,700	61,58	43,10		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		8	-0,025	24,00	-0,60		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	3,00	1,50		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,08		
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	3	0,283	6,61		1,87	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	6,00		0,15	
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	1	6,115	3,63		22,17	
W12 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno doppio)		1	0,100	7,90		0,79	
Pavimento	Pavimento su igloo	1				12,55	
GF11 - Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno - parete isolata internamente		4	0,750	11,97		8,97	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					67,20	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	37,53	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	0,00
$H_{Viu}$	$H_{Vue}$	$H_{iu}$	$H_{ue}$	$b$			
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$				
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
0,000	18,748	67,205	56,274	0,45570			

edificio confinante							
Descrizione	Esposizione	[N.]	$U_i$	$A_i$	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			$\psi_k$	$l_k$	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m <sup>2</sup> C]	[m <sup>2</sup> ]			
			[W/m <sup>2</sup> C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	2	0,283	44,35		12,55	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	12,00		0,30	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		5	0,500	8,00		4,00	
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Contrasto al disagio	2	0,324	20,28	6,57		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	9,00	0,23		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	3,00	-0,08		
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	Verso Zona:Zona uffici-U.I.:Contrasto al disagio	1	0,324	13,80	4,47		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	3,00	-0,08		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,08		
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	2	0,283	41,17		11,65	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	12,00		0,30	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		5	0,500	6,94		3,47	
Parete esterna 65 cm esistente	Nord	2	0,977	92,51		90,38	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	13,32		0,33	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		2	0,500	27,78		13,89	
Divisorio esistente 61 cm REI 90	Verso Zona:sala conferenze-U.I.:Contrasto al disagio	1	0,314	42,01	13,19		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	6,00	0,15		
Parete esterna 65 cm esistente	Sud	2	0,977	93,16		91,02	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	13,32		0,33	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		3	0,500	41,86		20,93	
finestra esistente 1.45x2.5	Ovest	4	6,572	83,38		547,94	
W12 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno doppio)		23	0,100	181,70		18,17	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		10	0,500	11,65		5,83	
finestra esistente 1.45x2.5	Est	4	6,572	79,75		524,12	
W12 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno doppio)		22	0,100	173,80		17,38	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		17	0,500	18,86		9,43	
Interpiano	Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Contrasto al disagio	5	0,312	159,01	49,61		
Interpiano	Verso Zona:sala conferenze-U.I.:Contrasto al disagio	1	0,312	289,90	90,45		
Interpiano	Verso Zona:Zona uffici-U.I.:Contrasto al disagio	7	0,312	280,82	87,61		
Interpiano	Tetto piano esterno	1	0,312	1.024,33		319,59	
R07 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna sporg. (isol. interno)		98	0,850	174,96		148,72	
Parete esterna 65 cm esistente	Est	48	0,977	202,31		197,65	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		24	0,500	43,46		21,73	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	7,32		0,18	
Parete esterna 65 cm esistente	Ovest	48	0,977	194,77		190,29	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	7,32		0,18	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		19	0,500	18,62		9,31	
Pavimento	Pavimento su igloo	1				53,83	
GF11 - Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno - parete isolata internamente		4	0,750	63,68		47,76	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					252,21	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	2.313,51	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	0,00



$H_{Viu}$	$H_{Vue}$	$H_{Iu}$	$H_{Iue}$	<b>b</b>
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{Iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{Iue}$	$L_{Iu} + H_{Viu}$	$L_{Iue} + H_{Vue}$	
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
0,000	764,569	252,205	3.078,075	0,92430

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

### Centrale: teleriscaldamento

Periodo di raffrescamento dal **16/Aprile** al **31/Ottobre**

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Zona uffici	267,48	732,65	802,44
sala conferenze	284,63	733,44	853,88
Zona riscaldata	149,63	416,44	448,88
<b>Totale Centrale</b>	<b>701,73</b>	<b>1.882,53</b>	<b>2.105,20</b>

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

### Dettaglio Centrale: teleriscaldamento

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Contrasto al disagio**

**Zona uffici**

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	60,95	0,283	17,25
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	13,93	0,283	3,94
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>:</b>				<b>21,19</b>

## COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub> [W/K]
portafinestra nuova 1.45x3.37	Ovest	1	4,35	2,400	0,4	4,18
				2,400	0,6	6,26
Portafinestra nuova 1.45x3.4	Est	1	4,35	2,400	0,4	4,18
				2,400	0,6	6,26
Finestra modificata 1.45x2.5	Ovest	4	13,85	6,115	0,4	33,88
				6,115	0,6	50,81
Portafinestra modificata 1.5x3.55	Ovest	3	12,60	6,059	0,4	30,54
				6,059	0,6	45,80
Portafinestra modificata 2.58x4.1	Ovest	1	7,74	6,011	0,4	18,61
				6,011	0,6	27,92
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	1	3,63	6,115	0,4	8,87
				6,115	0,6	13,30
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>w</sub>·h:</b>						<b>250,60</b>

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Descrizione	Esposizione	N°	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Ovest	11	33,00	0,500	16,50
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Ovest	22	23,28	0,500	11,64
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Ovest	1	3,00	0,025	0,08
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Est	3	9,00	0,500	4,50
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	1	3,00	0,025	0,08
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	3	3,77	0,500	1,89
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Ovest	9	77,54	0,100	7,75
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Est	2	16,80	0,100	1,68
<b>Σ l<sub>k</sub>·ψ<sub>k</sub>:</b>					<b>44,11</b>

### COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	b	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b
			L <sub>i</sub>	ψ <sub>k</sub>		L <sub>i</sub> ·ψ <sub>k</sub> ·b
			[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
			[m]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Interpiano	Verso Zona:edificio confinante-U.I.:Altre attività	7	267,48	0,312	0,92	77,13
Parete int. cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Contrasto al disagio	5	62,68	0,700	0,46	20,00
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,46	0,034
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		8	-0,025	24,00	0,46	-0,273
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	3,00	0,46	0,684
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	Verso Zona:edificio confinante-U.I.:Altre attività	1	13,61	0,324	0,92	4,08
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	3,00	0,92	-0,069
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,92	0,069
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>·b<sub>i</sub>:</b>						<b>101,21</b>

### CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento su igloo	
Tipologia	Pavimento su intercapedine	
Struttura pavimento	Pavimento	
Area del pavimento <b>A</b>	267,48	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	65,90	[m]
Struttura perimetrale	Parete esterna 65 cm+coibentazione	
Conducibilità termica del terreno <b>λ</b>	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	1,500	[m/s]
Altezza <b>h</b>	0,88	[m]
Area unitaria aperture ventilazione <b>ε</b>	0,01	[m <sup>2</sup> /m]
Profondità <b>z</b>	0,55	[m]
Resistenza termica della stratigrafia della fondazione <b>R<sub>f</sub></b>	0,20	[m <sup>2</sup> C/W]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 <b>Ψ</b>	0,75	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	63,90	[m]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,28	[W/m <sup>2</sup> C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H<sub>g</sub></b>	<b>74,98</b>	<b>[W/°C]</b>

VENTILAZIONE MECCANICA		
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario $n$	1,70	[h <sup>-1</sup> ]
Portata d'aria di rinnovo $Q_{ve,des}$	1.364,96	[m <sup>3</sup> /h]
Efficienza del recuperatore di calore $h_{ve}$	0,55	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura $b_{ve}$	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette $K$	1,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{tr,adj}$ : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici</i>						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D^{(1)}$	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Apr	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Mag	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Giu	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Lug	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Ago	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Set	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54
Ott	315,90	74,98	101,65	0,00	0,00	492,54

<sup>(1)</sup>  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{ve,adj}$ (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)			
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici</i>			
Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Apr	80,6455	0,0000	80,6455
Mag	80,6455	0,0000	80,6455
Giu	80,6455	0,0000	80,6455
Lug	80,6455	0,0000	80,6455
Ago	80,6455	0,0000	80,6455
Set	80,6455	0,0000	80,6455
Ott	80,6455	0,0000	80,6455

### CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(Km <sup>2</sup> )]	[kJ/K]
Pavimento	267,48	63,62	17.015,97
Interpiano	267,48	14,81	3.961,28
Parete int. cartongesso 12.5 cm	425,96	18,15	7.730,25
parete interna 64 cm	30,15	72,40	2.182,51
Parete esterna 65 cm+coibentazione	74,87	18,76	1.404,82
Divisorio 10 cm	41,86	30,57	1.279,42
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	13,61	14,81	201,64
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>33.775,89</b>

### RIEPILOGO ESTIVO DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO

(Termostato ambiente a doppia temperatura)

(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{C,set,point}$	$\theta_{C,red}$	$h_{C,red}$	$\theta_{C,nocc}$	$h_{C,nocc}$	$f_{C,nocc}$	$\theta_{C,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Apr	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,69	27,17
Mag	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,34	27,17
Giu	26,00	28,00	14,00	30,00	400,00	0,56	27,17
Lug	26,00	28,00	14,00	30,00	400,00	0,54	27,17
Ago	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,34	27,17
Set	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,35	27,17
Ott	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,34	27,17

### CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	$R_{se}$	U	A	$h_r$	$F_r$	$\Phi_r$	$\Phi_r \cdot F_r$
		[°]	[(m <sup>2</sup> K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]		[W]	[W]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	90,00	0,0680	0,28	60,95	4,50	0,50	58,06	29,03
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	90,00	0,0680	0,28	13,93	4,50	0,50	13,26	6,63
portafinestra nuova 1.45x3.37	Ovest	90,00	0,0400	2,40	4,35	0,00	0,50	0,00	0,00
Portafinestra nuova 1.45x3.4	Est	90,00	0,0400	2,40	4,35	0,00	0,50	0,00	0,00
Finestra modificata 1.45x2.5	Ovest	90,00	0,0400	6,12	13,85	4,45	0,50	165,82	82,91

Portafinestra modificata 1.5x3.55	Ovest	90,00	0,0400	6,06	12,60	4,45	0,50	149,47	74,74
Portafinestra modificata 2.58x4.1	Ovest	90,00	0,0400	6,01	7,74	4,45	0,50	91,10	45,55
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	90,00	0,0400	6,12	3,63	4,45	0,50	43,40	21,70
								<b>Totale:</b>	<b>260,56</b>

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
da uni 11300	1.604,89	
<b>Totale:</b>	<b>1.604,89</b>	

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1 - b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	0,00	4.554,50	0,00	0,00	0,00	0,00	4.554,50
Mag	0,00	10.514,11	0,00	0,00	0,00	0,00	10.514,11
Giu	0,00	11.169,49	0,00	0,00	0,00	0,00	11.169,49
Lug	0,00	12.727,61	0,00	0,00	0,00	0,00	12.727,61
Ago	0,00	10.988,43	0,00	0,00	0,00	0,00	10.988,43
Set	0,00	8.644,88	0,00	0,00	0,00	0,00	8.644,88
Ott	0,00	6.482,39	0,00	0,00	0,00	0,00	6.482,39

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1 - b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	16,11	242,31	9,35	0,00	0,00	238,77	506,55
Mag	31,19	559,37	24,66	0,00	0,00	567,24	1.182,46
Giu	29,57	594,24	28,75	0,00	0,00	613,84	1.266,41
Lug	33,74	677,14	29,08	0,00	0,00	690,18	1.430,14
Ago	36,61	584,61	20,55	0,00	0,00	572,82	1.214,59
Set	40,35	459,93	13,46	0,00	0,00	427,25	940,99
Ott	42,97	344,88	9,80	0,00	0,00	298,99	696,63

## CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona uffici</i>						
Mese	$Q_{c,ht}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_c$	$\eta_c$	$Q_{c,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Apr	7.797,59	2.079,93	5.061,05	0,92	0,83	665,67
Mag	12.438,83	4.298,53	11.696,57	1,29	0,95	4.138,01
Giu	8.692,52	4.159,86	12.435,90	1,91	0,99	7.954,45
Lug	7.135,86	4.298,53	14.157,75	2,59	1,00	11.327,25
Ago	7.425,38	4.298,53	12.203,02	2,22	1,00	9.094,07
Set	9.227,61	4.159,86	9.585,87	1,49	0,98	4.729,17
Ott	14.153,80	4.298,53	7.179,02	0,81	0,77	647,87

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Contrasto al disagio**

**sala conferenze**

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)				
Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	39,53	0,283	11,19
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	37,71	0,283	10,67
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i</math>:</b>				<b>21,86</b>



## COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub> [W/K]
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	6	21,75	6,115	0,4	53,20
				6,115	0,6	79,80
portafinestra nuova 1.45x3.37	Ovest	2	8,70	2,400	0,4	8,35
				2,400	0,6	12,53
Finestra modificata 1.45x2.5	Ovest	4	14,50	6,115	0,4	35,47
				6,115	0,6	53,20
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>·h:</b>						<b>242,55</b>

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Descrizione	Esposizione	N°	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	13	20,84	0,500	10,42
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	1	3,00	0,025	0,08
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Est	1	3,00	0,500	1,50
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Ovest	1	3,00	0,025	0,08
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Ovest	1	3,00	0,500	1,50
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Est	6	47,40	0,100	4,74
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Ovest	6	49,40	0,100	4,94
<b>Σ l<sub>k</sub>·ψ<sub>k</sub>:</b>					<b>23,25</b>

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	b	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b
			L <sub>i</sub>	ψ <sub>k</sub>		L <sub>i</sub> ·ψ <sub>k</sub> ·b
			[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
			[m]	[W/m <sup>2</sup> K]		
Interpiano	Verso Zona:edificio confinante–U.I.:Altre attività	1	284,63	0,312	0,92	82,08
Divisorio esistente 61 cm REI 90	Verso Zona:edificio confinante–U.I.:Altre attività	1	42,00	0,314	0,92	12,19
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)			2	0,025	6,00	0,139
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>·b:</b>						<b>94,27</b>

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento su igloo	
Tipologia	Pavimento su intercapedine	
Struttura pavimento	Pavimento	
Area del pavimento <b>A</b>	284,63	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	54,73	[m]
Struttura perimetrale	Parete esterna 65 cm+coibentazione	
Conduttività termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m <sup>2</sup> C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	1,500	[m/s]
Altezza <b>h</b>	0,88	[m]
Area unitaria aperture ventilazione <b>e</b>	0,01	[m <sup>2</sup> /m]
Profondità <b>z</b>	0,55	[m]
Resistenza termica della stratigrafia della fondazione <b>Rf</b>	0,20	[m <sup>2</sup> C/W]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$	0,75	[W/m <sup>2</sup> C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	54,73	[m]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,22	[W/m <sup>2</sup> C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>	<b>61,72</b>	<b>[W/°C]</b>

## VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario <b>n</b>	3,48	[h <sup>-1</sup> ]
Portata d'aria di rinnovo <b>q<sub>ve,des</sub></b>	2.968,09	[m <sup>3</sup> /h]
Efficienza del recuperatore di calore <b>h<sub>ve</sub></b>	0,53	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. <b>f<sub>ve,frac</sub></b>	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura <b>b<sub>ve</sub></b>	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette <b>K</b>	0,60	

### COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> <sup>m)</sup>	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Apr	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Mag	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Giu	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Lug	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Ago	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Set	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78
Ott	287,66	61,72	94,41	0,00	0,00	443,78

<sup>m)</sup>  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

### COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve,adj</sub> (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn})$	H <sub>ve,zy</sub>	
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Apr	0,0000	0,0000	0,0000
Mag	0,0000	0,0000	0,0000
Giu	0,0000	0,0000	0,0000
Lug	0,0000	0,0000	0,0000
Ago	0,0000	0,0000	0,0000
Set	0,0000	0,0000	0,0000
Ott	0,0000	0,0000	0,0000

### CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Descrizione Struttura	A <sub>j</sub>	χ <sub>j</sub>	χ <sub>j</sub> · A <sub>j</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(Km <sup>2</sup> )]	[kJ/K]
Pavimento	284,63	63,62	18.106,71
Interpiano	284,63	14,81	4.215,21
Parete esterna 65 cm+coibentazione	77,24	18,76	1.449,25
Divisorio esistente 61 cm REI 90	42,00	13,46	565,32
Divisorio 10 cm	41,86	30,57	1.279,44
	<b>C<sub>z</sub> = Σ χ<sub>j</sub> · A<sub>j</sub> :</b>		<b>25.615,93</b>

## RIEPILOGO ESTIVO DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{C, \text{set, point}}$	$\theta_{C, \text{red}}$	$h_{C, \text{red}}$	$\theta_{C, \text{nocc}}$	$h_{C, \text{nocc}}$	$f_{C, \text{nocc}}$	$\theta_{C, \text{set, calc}}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Apr	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,69	27,17
Mag	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,34	27,17
Giu	26,00	28,00	14,00	30,00	400,00	0,56	27,17
Lug	26,00	28,00	14,00	30,00	400,00	0,54	27,17
Ago	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,34	27,17
Set	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,35	27,17
Ott	26,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,34	27,17

## CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	$R_{se}$	U	A	$h_r$	$F_r$	$\Phi_r$	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m <sup>2</sup> K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]		[W]	[W]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	90,00	0,0680	0,28	39,53	4,50	0,50	37,65	18,83
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Ovest	90,00	0,0680	0,28	37,71	4,50	0,50	35,93	17,96
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	90,00	0,0400	6,12	21,75	4,45	0,50	260,42	130,21
portafinestra nuova 1.45x3.37	Ovest	90,00	0,0400	2,40	8,70	0,00	0,50	0,00	0,00
Finestra modificata 1.45x2.5	Ovest	90,00	0,0400	6,12	14,50	4,45	0,50	173,61	86,81
<b>Totale:</b>									<b>253,80</b>

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
da UNI 11300		2.277,01
<b>Totale:</b>		<b>2.277,01</b>

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	0,00	4.337,20	0,00	0,00	0,00	0,00	4.337,20
Mag	0,00	10.012,48	0,00	0,00	0,00	0,00	10.012,48
Giu	0,00	10.636,59	0,00	0,00	0,00	0,00	10.636,59
Lug	0,00	12.120,37	0,00	0,00	0,00	0,00	12.120,37
Ago	0,00	10.464,17	0,00	0,00	0,00	0,00	10.464,17
Set	0,00	8.232,43	0,00	0,00	0,00	0,00	8.232,43
Ott	0,00	6.173,11	0,00	0,00	0,00	0,00	6.173,11

### APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	18,16	252,88	10,54	0,00	0,00	269,12	550,69
Mag	35,16	583,77	27,79	0,00	0,00	639,32	1.286,04
Giu	33,33	620,16	32,41	0,00	0,00	691,85	1.377,75
Lug	38,03	706,67	32,78	0,00	0,00	777,90	1.555,38
Ago	41,26	610,11	23,16	0,00	0,00	645,62	1.320,15
Set	45,48	479,99	15,17	0,00	0,00	481,55	1.022,19
Ott	48,43	359,92	11,04	0,00	0,00	336,98	756,38

## CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: sala conferenze</i>						
Mese	$Q_{c,ht}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_c$	$\eta_c$	$Q_{c,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Apr	7.050,34	2.951,01	4.887,90	1,11	0,92	1.380,15
Mag	11.258,43	6.098,75	11.298,53	1,55	0,98	6.334,53
Giu	6.179,15	5.902,02	12.014,34	2,90	1,00	11.739,58
Lug	3.294,73	6.098,75	13.675,75	6,00	1,00	16.479,78
Ago	3.532,45	6.098,75	11.784,32	5,06	1,00	14.350,65
Set	6.524,23	5.902,02	9.254,62	2,32	1,00	8.642,68
Ott	12.803,63	6.098,75	6.929,49	1,02	0,88	1.731,35

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Contrasto al disagio**

**Zona riscaldata**

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)				
Descrizione	Esposizione	$A_i$ netta	$U_i$	$A_i \cdot U_i$
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	44,89	0,283	12,70
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i</math>:</b>				<b>12,70</b>

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata</i>						
Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_w$	$1-f_{shut}$	$A_i \cdot U_w \cdot (1-f_{shut})$
				$U_{w+shut}$	$f_{shut}$	$A_i \cdot U_{w+shut} \cdot f_{shut}$
				[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	5	21,75	6,115	0,4	53,20
				6,115	0,6	79,80
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i \cdot h</math>:</b>						<b>133,00</b>

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	11	15,73	0,500	7,87
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Est	6	18,00	0,500	9,00
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	2	6,00	0,025	0,15
W12 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno doppio)	Est	6	47,40	0,100	4,74
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>21,76</b>

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	$A_i$	$U_i$	$b$	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			$L_i$	$\psi_k$		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
			[m]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
Interpiano	Verso Zona:edificio confinante–U.I.:Altre attività	5	149,63	0,312	0,92	43,15
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	Verso Zona:edificio confinante–U.I.:Altre attività	2	19,73	0,324	0,92	5,91
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	9,00	0,92	0,208
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	3,00	0,92	-0,069
Parete int. cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona non riscaldata–U.I.:Contrasto al disagio	2	30,82	0,700	0,46	9,83
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	3,00	0,46	0,034
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	6,00	0,46	-0,068
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	3,00	0,46	0,684
<b><math>\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b_i</math>:</b>						<b>58,89</b>

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Pavimento su igloo	
Tipologia	Pavimento su intercapedine	
Struttura pavimento	Pavimento	
Area del pavimento <b>A</b>	149,63	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	39,06	[m]
Struttura perimetrale	Parete int. cartongesso 12.5 cm	
Conducibilità termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	1,500	[m/s]
Altezza <b>h</b>	0,88	[m]
Area unitaria aperture ventilazione <b>e</b>	0,01	[m <sup>2</sup> /m]
Profondità <b>z</b>	0,55	[m]
Resistenza termica della stratigrafia della fondazione <b>Rf</b>	0,20	[m <sup>2</sup> C/W]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 $\Psi$	0,75	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	35,70	[m]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,25	[W/m <sup>2</sup> C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>	<b>37,42</b>	<b>[W/°C]</b>

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario <b>n</b>	0,00	[h <sup>-1</sup> ]
Portata d'aria di rinnovo <b>q<sub>ve,k</sub></b>	0,0000	[m <sup>3</sup> /h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo <b>f<sub>ve,t,k</sub></b>	1,00	

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{tr,adj}$ : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D$ <sup>ω</sup>	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Apr	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Mag	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Giu	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Lug	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Ago	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Set	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56
Ott	167,46	37,42	59,68	0,00	0,00	264,56

<sup>ω</sup>  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.



### COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{ve,adj}$ (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Mese	Scambio termico per ventilazione $\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$ [W/k]	Scambio termico per ventilazione verso altre zone $H_{ve,zy}$ [W/k]	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione $H_{ve,adj} = \rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$ [W/k]
Apr	0,0000	0,0000	0,0000
Mag	0,0000	0,0000	0,0000
Giu	0,0000	0,0000	0,0000
Lug	0,0000	0,0000	0,0000
Ago	0,0000	0,0000	0,0000
Set	0,0000	0,0000	0,0000
Ott	0,0000	0,0000	0,0000

### CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Descrizione Struttura	$A_j$ [m <sup>2</sup> ]	$\chi_j$ [kJ/(Km <sup>2</sup> )]	$\chi_j \cdot A_j$ [kJ/K]
	Pavimento	149,63	63,62
Interpiano	149,63	14,81	2.215,92
Parete esterna 65 cm+coibentazione	44,89	18,76	842,21
Parete int. cartongesso 12.5 cm	190,75	18,15	3.461,76
parete interna 64 cm	42,77	72,40	3.096,55
Divisorio esistente 14 cm +REI 90	19,73	14,81	292,23
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j</math> :</b>			<b>19.427,31</b>

### RIEPILOGO ESTIVO DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Mese	Temp. di set- point $\theta_{C,set,point}$ [°C]	Temp. di attenuazione giornaliera $\theta_{C,red}$ [°C]	Ore di attenuazione giornaliera $h_{C,red}$ [h]	Temp. nei periodi di non occupazione continuata $\theta_{C,nocc}$ [°C]	Ore mensili di non occupazione continuata $h_{C,nocc}$ [h]	Frazione mensile di non occupazione $f_{C,nocc}$	Temp. media giornaliera di calcolo $\theta_{C,set,calc}$ [°C]
Apr	28,00	30,00	14,00	32,00	250,00	0,69	29,17
Mag	28,00	30,00	14,00	32,00	250,00	0,34	29,17
Giu	28,00	30,00	14,00	32,00	400,00	0,56	29,17
Lug	28,00	30,00	14,00	32,00	400,00	0,54	29,17
Ago	28,00	30,00	14,00	32,00	250,00	0,34	29,17
Set	28,00	30,00	14,00	32,00	250,00	0,35	29,17
Ott	28,00	30,00	14,00	32,00	250,00	0,34	29,17

### CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE

**(UNI/TS 11300-1:2008)**

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R <sub>se</sub>	U	A	h <sub>r</sub>	F <sub>r</sub>	Φ <sub>r</sub>	Φ <sub>r</sub> * F <sub>r</sub>
		[°]	[(m <sup>2</sup> K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]		[W]	[W]
Parete esterna 65 cm+coibentazione	Est	90,00	0,0680	0,28	44,89	4,50	0,50	42,76	21,38
Finestra modificata 1.45x2.5	Est	90,00	0,0400	6,12	21,75	4,45	0,50	260,42	130,21
<b>Totale:</b>									<b>151,59</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ]****(UNI/TS 11300-1:2008)**

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	0,00	2.405,95	0,00	0,00	0,00	0,00	2.405,95
Mag	0,00	5.554,15	0,00	0,00	0,00	0,00	5.554,15
Giu	0,00	5.900,36	0,00	0,00	0,00	0,00	5.900,36
Lug	0,00	6.723,45	0,00	0,00	0,00	0,00	6.723,45
Ago	0,00	5.804,71	0,00	0,00	0,00	0,00	5.804,71
Set	0,00	4.566,72	0,00	0,00	0,00	0,00	4.566,72
Ott	0,00	3.424,36	0,00	0,00	0,00	0,00	3.424,36

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ]****(UNI/TS 11300-1:2008)**

Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	9,86	145,92	5,72	0,00	0,00	146,07	307,56
Mag	19,08	336,86	15,08	0,00	0,00	347,00	718,02
Giu	18,09	357,85	17,59	0,00	0,00	375,50	769,04
Lug	20,64	407,77	17,79	0,00	0,00	422,21	868,41
Ago	22,39	352,05	12,57	0,00	0,00	350,42	737,43
Set	24,69	276,97	8,23	0,00	0,00	261,36	571,25
Ott	26,29	207,69	5,99	0,00	0,00	182,90	422,87

## CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: teleriscaldamento / Unità immobiliare: Contrasto al disagio / Zona: Zona riscaldata</i>						
Mese	Q <sub>c,ht</sub> [MJ]	Q <sub>int</sub> [MJ]	Q <sub>sol</sub> [MJ]	γ <sub>c</sub>	η <sub>c</sub>	Q <sub>c,nd</sub> [MJ]
Apr	4.889,22	0,00	2.713,51	0,56	0,55	15,49
Mag	8.129,75	0,00	6.272,17	0,77	0,74	236,30
Giu	5.055,96	0,00	6.669,40	1,32	0,97	1.787,47
Lug	3.382,13	0,00	7.591,86	2,24	1,00	4.214,42
Ago	3.523,85	0,00	6.542,14	1,86	1,00	3.034,98
Set	5.261,68	0,00	5.137,97	0,98	0,87	558,45
Ott	9.050,93	0,00	3.847,23	0,43	0,42	3,91

Risultati finali - indicatori di progetto		
<i>Centrale termica: teleriscaldamento</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio, in regime continuo Q <sub>c</sub>	0,00	[kJ/anno]
	0,00	[kWh/anno]
Superficie utile servita dalla centrale:	701,73	[m <sup>2</sup> ]
<b>Indice di prestazione energetica energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio, in regime continuo</b>	<b>9,59</b>	<b>[kWh/m<sup>3</sup>anno]</b>
Volume raffreddato V	3.158,81	[m <sup>3</sup> ]
Numero di giorni del periodo di raffreddamento N:	199	[g]
Differenza di temperatura media stagionale:	6,49	[°C]

Risultati finali - valori limite di legge degli indicatori		
<i>Centrale termica: teleriscaldamento</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
<b>Indice di prestazione energetica energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio, in regime continuo</b>	<b>10,00</b>	<b>[kWh/m<sup>3</sup>anno]</b>