



# AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B0800060009

## PROGETTO DEFINITIVO

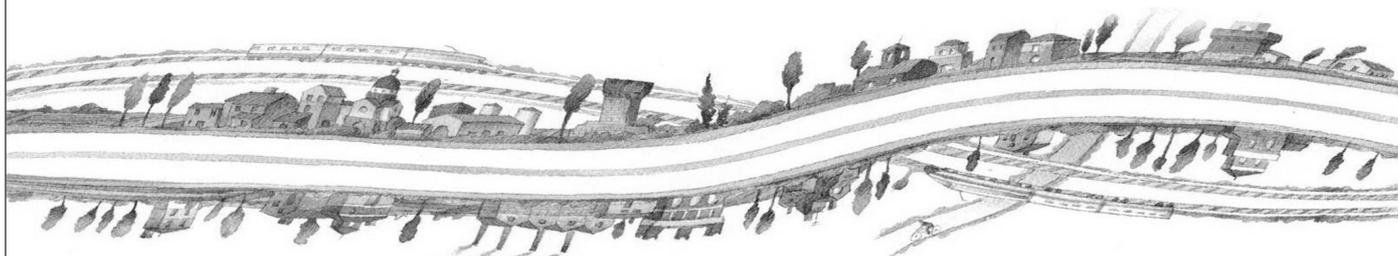
### ASSE AUTOSTRADALE

IMPIANTI TECNICI

EDIFICI E BARRIERE DI ESAZIONE

POGGIO RENATICO

RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI MECCANICI



IL PROGETTISTA

Ing. Antonio De Fazio  
Albo Ingegneri Prov. BO n° 3696/A



RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Emilio Salsi  
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945



IL CONCESSIONARIO

Autostrada Regionale  
Cispadana S.p.A.  
IL PRESIDENTE  
Graziano Pattuzzi

G					
F					
E					
D					
C					
B					
A	17.04.2012	EMISSIONE	FRASSINETI	DE FAZIO	SALSI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

DATA: **MAGGIO 2012**

NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.
4654	PD	0	S05	SFB05	0	IM	RC	01	A

SCALA: -

## RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

Come prevista dall'allegato 4 della delibera di Assemblea legislativa della regione Emilia-Romagna n.156/2008, atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici  
Aggiornata alla D.G.R. 1362/2010, modifica degli allegati di cui alla parte seconda della delibera di assemblea legislativa n. 156/2008

**OPERE RELATIVE AD EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE OVVERO A RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICI DI SUPERFICIE UTILE SUPERIORE A 1000 m<sup>2</sup> O ALL' AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI QUANDO L'INTERVENTO SUPERA DEL 20 % LA SUPERFICIE UTILE ATTUALE**

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

**Comune di**  
POGGIO RENATICO

**Provincia**  
FERRARA

**Progetto per la realizzazione di:** nuovo casello autostradale, svincolo di Poggio Renatico

**Titolo abilitativo (D.I.A. o Permesso di Costruire)** n.: del:

**Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n.412**

Unità immobiliare	Classificazione
Casello di Poggio Renatico	E.2 - Edifici per uffici ed assimilabili

**Numero delle unità abitative** 1

**Committente(i)** Autostrada regionale Cispadana spa

**Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio** Ing. Francesco Frassinetti

**Direttore(i) lavori degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio**

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04

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

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

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

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR n. 412/93)	2280 [GG]
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	-5 [°C]
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	32 [°C]
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva, se presente (secondo la norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	45,93 [%]
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale: valore medio giornaliero (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	283,31 [W/m <sup>2</sup> ]

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

Unità immobiliari centralizzate	T.Int. Risc.	U.R.Int. Risc.	T.Int. Raff. <sup>(*)</sup>	U.R.Int. Raff. <sup>(*)</sup>	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
Centrale: CT-1	20,00	65,00	26,00	50,00	2.689,87	1.675,11	0,62	440,52
Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico					2.689,87	1.675,11	0,62	440,52

<sup>(\*)</sup> Se presente

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Descrizione impianto

#### 5.1.a) Tipologia

**Centrale:** CT-1 **Impianto:** Autonomo

Descrizione dell'impianto: impianto per la produzione di acqua calda sanitaria ed acqua calda di riscaldamento

Sistemi di generazione: pompa di calore condensata ad acqua

Sistemi di termoregolazione: cronotermostati ambiente e sonda climatica esterna

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: impianto autonomo

Sistemi di distribuzione del vettore termico: distribuzione a collettori con tubazioni preisolate

Sistemi di ventilazione forzata (se presente): tipologie: ventilazione meccanica controllata con recuperatore ad alto rendimento e batteria di post riscaldamento

Sistemi di accumulo termico (se presente): tipologie: puffer per l'impianto di riscaldamento ed accumulo sanitario

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: acqua calda sanitaria prodotta in bollitore integrato da circuito da pompa di calore e da solare termico

**Centrale:** CT-1 **Impianto:** Produzione combinata riscaldamento + acqua calda sanitaria

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

Potenza inferiore

#### 5.1.b) Specifiche dei generatori di energia termica (da compilare per ogni generatore di energia termica)

##### Pompa di calore geotermica

Tipo: Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico

Fluido termovettore

Acqua 40°C

Valore nominale della potenza termica utile

60,00 [kW]

**Combustibile utilizzato**

Non applicabile

*(Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicarne la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152)*

*NOTA - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali (quali, ad esempio, macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica), le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.*

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

Tipo di conduzione prevista

continua

intermittente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente: predisposizione

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Sonda climatica esterna

Sistemi di termoregolazione delle singole zone o unità immobiliari

- Descrizione sintetica delle funzioni: cronotermostato ambiente per la regolazione della temperatura in base ad orario e giorno della settimana

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 3

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: uno per ambiente

- Descrizione sintetica dei dispositivi: termostati ambiente agenti sulle valvole termostatiche dei singoli circuiti per l'interruzione del flusso termico

Dotazione sistemi BACS (se presenti): secondo classe 1

#### 5.1.d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

Impianto autonomo

<b>5.1.e) Terminali di erogazione dell'energia termica</b>		
Tipo	Soffitto radiante e split ad espansione diretta. Unità di trattamento aria per i caselli	
Potenza termica nominale (quando applicabile)	50 kW	
<b>5.1.f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione</b>		
Descrizione e caratteristiche principali: il sistema non emette prodotti di combustione		
<b>5.1.g) Sistemi di trattamento dell'acqua</b>		
Addolcitore		
<b>5.1.h) Specifiche dell'isolamento termico delle reti di distribuzione</b>		
Spessori e materiali secondo normativa in uso		
<b>5.1.i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione</b>		
Pompe elettroniche a portata e prevalenza variabili		
<b>6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI</b>		
<b>6.1 Dato termo fisici relativi all'involucro edilizio</b>		
<b>6.1.a) Trasmittanza chiusure</b>	Valore di progetto	Valore limite (Allegato 3 DAL 156/08)
Vedi schede allegate		
<b>6.1.b) Trasmittanza chiusure (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti</b>	Valore di progetto	Valore limite (Allegato 3 DAL 156/08)
<b>Trasmittanza termica delle pareti verticali di separazione</b>	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
<ul style="list-style-type: none"> <li>divisorio10</li> <li>divisorio15</li> <li>Div 20</li> </ul>	1,89 1,66 1,14	0,8 0,8 0,8
<b>6.1.c) Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)</b>		
Maggiorazione delle potenza richiesta per ogni locale del 10%. Calcoli secondo UNI EN ISO 14683		
<b>6.1.d) Trasmittanza termica periodica</b>	Valore di progetto	Valore limite (Allegato 3 DAL 156/08)
<b>Trasmittanza termica periodica delle pareti verticali YIE</b>	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
<ul style="list-style-type: none"> <li>Esterna Generale</li> </ul>	0,03	0,12
<b>Trasmittanza termica periodica delle pareti orizzontali o inclinate YIE</b>	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
<ul style="list-style-type: none"> <li>Copertura</li> </ul>	0,01	0,2
<b>6.1.e) Comportamento termico in regime estivo</b>	Valore di progetto	Valore limite (Allegato 3 DAL 156/08)
Indice di prestazione energetica dell'involucro edilizio per il raffrescamento (EP <sub>e,inv</sub> )		
Centrale: CT-1	2,26 [kWh/m <sup>3</sup> anno]	10 [kWh/m <sup>3</sup> anno]

---

## 6.2 Serramenti esterni e schermature

---

Caratteristiche

Vedi schede allegate alla presente relazione

---

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi schede allegate alla presente relazione

---

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate:

Vedi schede allegate alla presente relazione

---

Caratteristiche del fattore solare (g) del vetro dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.

Vedi schede allegate alla presente relazione

---

Confronto e verifica con i valori limite riportati dalla DAL 156/08 (*se applicabile*)

Vedi schede allegate alla presente relazione

---

## 6.3 Controllo della condensazione

Vedi allegati alla presente relazione

---

**Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Cento / Zona: Z-Uffici**

---

## 6.4 Ventilazione

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) per ventilazione naturale	0,3
Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata	1500 [m <sup>3</sup> /h]
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso ( <i>solo se previste dal progetto</i> )	1500 [m <sup>3</sup> /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso ( <i>solo se previste dal progetto</i> )	80 [%]

---

**Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Cento / Zona: Z casello**

---

## 6.4 Ventilazione

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) per ventilazione naturale	0,3
Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata	800 [m <sup>3</sup> /h]

---

**Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Cento / Zona: Z Foresteria**

---

## 6.4 Ventilazione

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) per ventilazione naturale	0,3
Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata	700 [m <sup>3</sup> /h]
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso ( <i>solo se previste dal progetto</i> )	700 [m <sup>3</sup> /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso ( <i>solo se previste dal progetto</i> )	80 [%]

---

## 6.5 Verifica dell'impianto termico

### 6.5.a) Rendimenti dei sottosistemi dell'impianto termico

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di produzione	133,72 [%]
Rendimento di regolazione	98,00 [%]
Rendimento di distribuzione	99,42 [%]
Rendimento di emissione	95,42 [%]

### 6.5.b) Rendimento globale medio stagionale

	Valore di progetto	Valore limite
Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico	[%]	[%]
Centrale termica - CT-1	136,73	79,81

## 6.6) Indici di prestazione energetica

### 6.6.a) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Valore di progetto EP <sub>i</sub>	10,53 [kWh/m <sup>3</sup> anno]
Confronto con il valore limite riportato dalla DAL 156/08	18,65 [kWh/m <sup>3</sup> anno]
Fabbisogno di combustibile	0,00 [Nm <sup>3</sup> /anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	13.033,77 [kWh]

### 6.6.b) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto ( <i>trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto 6.6.a</i> )	16,63 [kJ/m <sup>3</sup> GG]
---	------------------------------

### 6.6.c) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EP<sub>acs</sub>)

Valore di progetto EP <sub>acs</sub>	0,11 [kWh/m <sup>3</sup> anno]
Confronto con il valore limite riportato dalla DAL 156/08	0,22 [kWh/m <sup>3</sup> anno]
Fabbisogno di combustibile	0,00 [Nm <sup>3</sup> /anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	137,73 [kWh]

## 6.7) Impianti e sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili e altri sistemi di generazione

### 6.7.a) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali: pannelli solari termici piani

Energia termica utile per la produzione di ACS prodotta mediante FER	510,16 [kWh/anno]
Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	299,41 [kWh/anno]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	54,79 [%]

### 6.7.b) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica (produzione di energia elettrica da FER)

Descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali: pannelli solari fotovoltaici

Potenza elettrica da FER installata ( <i>se applicabile</i> ) minima	2.25 [kW]
Energia elettrica prodotta mediante fonti rinnovabili	2000 [kWh/anno]

---

**6.7.c) Altri sistemi di generazione dell'energia (unità o impianti di micro o piccola cogenerazione e/o collegamento ad impianti consortili e/o reti di teleriscaldamento)**

Nessun altro sistema

---

**6.7.d) Sistemi compensativi**

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia da FER (punti 6.7.a. e 6.7.b.) con riferimento al relativo atto deliberativo del Comune: nessun sistema compensativo

---

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

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

Nessuna deroga

---

**8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE**

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate, e giustificare le scelte effettuate (punti 6.7.a. e 6.7.b.) in relazione a:

l'alternativa principale presa in considerazione è stato l'impianto tradizionale a micro-cogenerazione. Si è optato per la soluzione geotermica vista le caratteristiche del sottosuolo e la possibilità di sfruttare gli elevati rendimenti della pompa di calore su tutto l'arco dell'anno.

---

**9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)**

Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

Schema funzionale degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".

Tabelle ed elaborati con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria compreso le caratteristiche di trasmettere calore verso gli ambienti interni (fattore solare)

---

**10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto Francesco Frassinetti iscritto n° 5897 all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Bologna essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella Delibera di Assemblea Legislativa n. 156/08 e s.m.i.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il Soggetto Certificatore incaricato ai sensi della DAL 156/08 e s.m.i. è:

n. accreditamento:

---

**Data**

Modena, 6 aprile 2012

**Firma**

---

## Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache verticali** dell'involucro edilizio.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache orizzontali** dell'involucro edilizio.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche dei **componenti finestrati** dell'involucro edilizio.
5. Verifica **termo-igrometrica dei componenti** opachi dell'involucro edilizio

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

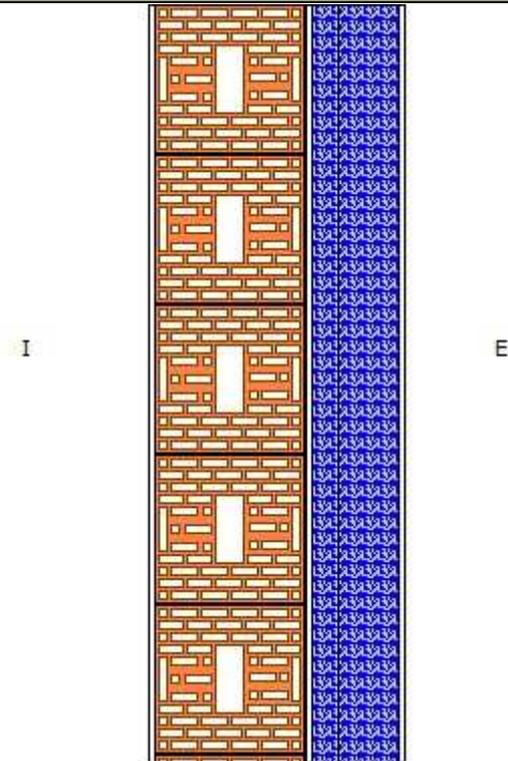
### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	$\lambda$
Conduttanza unitaria	c
Massa volumica	$\rho$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_v 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_v 10^{-12}$
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	(***)

Stru0 - Esterna Generale			
Spessore totale [cm]:	41,38	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	
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)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,20	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	4,88
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	4,88

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>10</sub> <sup>-12</sup>	δ <sub>10</sub> <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]
rivestimento cappotto	Intonaco in pasta	1,00	0,700		1.800,00	1,93	2,12	0,01
2920	Blocco forato 1.1.13/1 250	25,00		1,25	796,00	21,44	23,59	0,80
adesivo cappotto	Adesivo per cappotto	0,30	0,900		1.500,00	6,43	7,08	0,00
Polistirene 0,035 35 kg	Polistirene 0,035 35 kg	5,00	0,039		35,00	3,22	3,54	1,30
Polistirene 0,035 35 kg	Polistirene 0,035 35 kg	10,00	0,039		35,00	3,22	3,54	2,60
Synto Light	Telo ISOVER SYNTO LIGHT	0,08		13.333.333,33	200,00	5,36	5,90	0,00

### Immagine stratigrafia

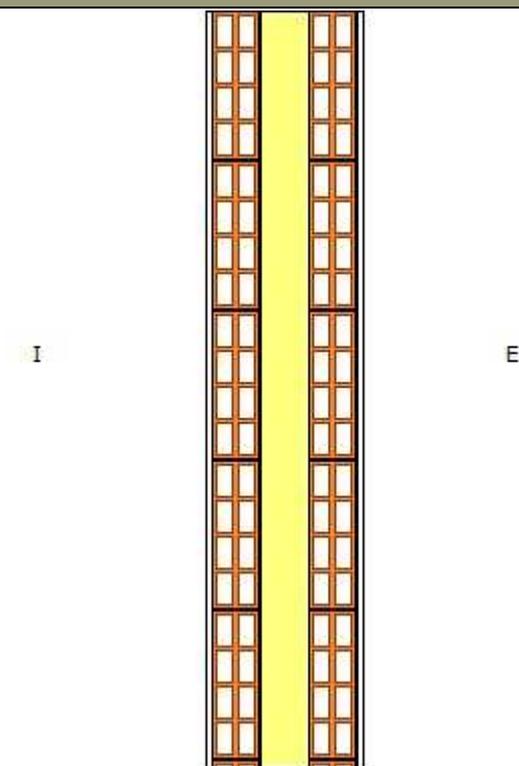


## Stru7 - Divisorio Vs loc non riscaldati

Spessore totale [cm]:	26,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	
<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)]:	0,33	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,00
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,33	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	3,00

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>10</sub> <sup>-12</sup>	δ <sub>10</sub> <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]
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
Extrawall VV	Pannello ISOVER EXTRAWALL VV	8,00	0,035		40,00	175,45	193,00	2,27
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

## Immagine stratigrafia



## 2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

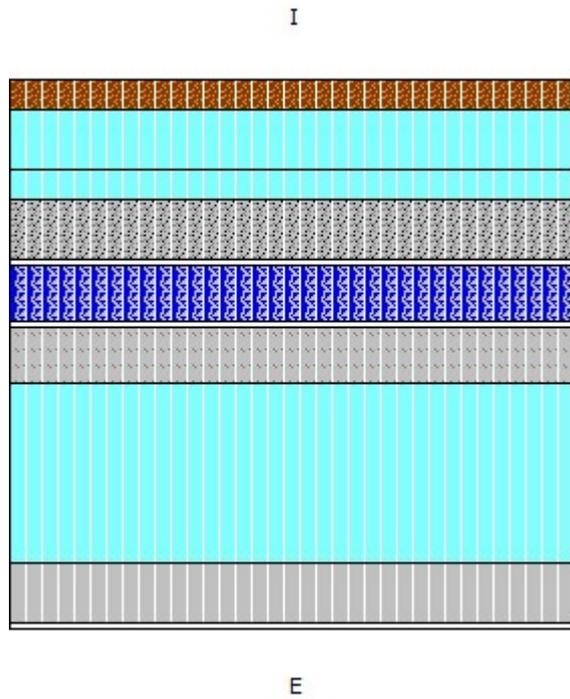
### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	$\lambda$
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	$\rho$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_{0-50} \cdot 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_{50-95} \cdot 10^{-12}$
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	(***)

Stru1 - Pavimento flottante piano terra			
Spessore totale [cm]:	90,64	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	
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)]:	0,22	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	4,49
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,22	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	4,49

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>10</sub> <sup>-12</sup>	δ <sub>10</sub> <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]
2401	Pavimento in legno	5,00	0,220		850,00	4,49	4,94	0,23
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	10,00	0,520		1,00	193,00	212,30	0,19
1003	Intercapedine aria PAV. 50mm	5,00	0,265		1,00	193,00	212,30	0,19
Polimix 500-0,15	Polimix 500-0,15	10,00	0,150		500,00	193,00	212,30	0,67
Aluvapor Tender	Membrana BITUVER ALUVAPOR TENDER	0,16		6.250.000,00	1.250,00	0,00	0,00	0,00
Polistirene 0,035 35 kg	Polistirene 0,035 35 kg	10,00	0,039		35,00	3,22	3,54	2,60
273	Bitume	0,40	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,02
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,08
Igloo 30	Igloo 30	30,00	1,500		1,00	193,00	212,30	0,20
1201	Sottofondo in cls magro	10,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,11
Tessuto non tessuto	Tessuto non tessuto	0,08		10.000.000,00	3.000,00	193,00	212,30	0,00

### Immagine stratigrafia

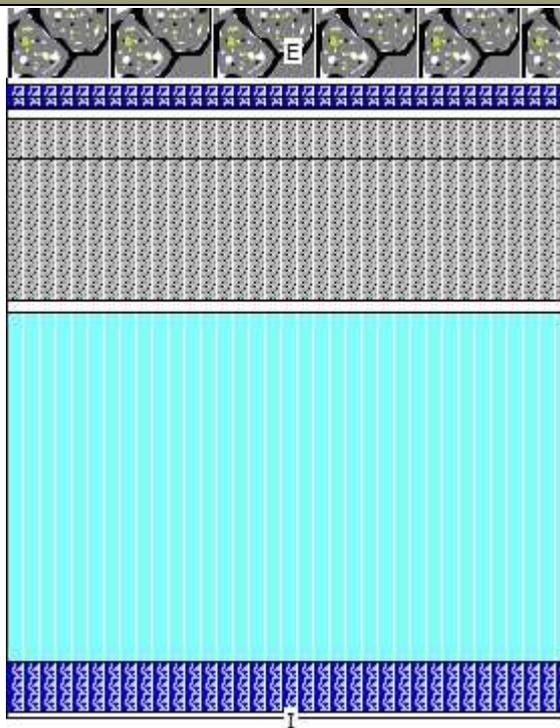


## Stru2 - Copertura

Spessore totale [cm]:	131,88	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]:	
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,19	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	5,20
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	5,20

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ·10 <sup>-12</sup>	δ·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]
10	Pannello di cartongesso	1,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
Polistirene	Polistirene 0,035 35 kg	10,00	0,039		35,00	3,22	3,54	2,60
Aria SOFF	Intercapedine Aria SOFF 800 mm	70,00	5,600		1,00	193,00	212,30	0,13
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
Spiroll 30	Spiroll 30	30,00		7,67	730,00	21,44	23,59	0,13
Polimix	Polimix 500-0,15	8,00	0,150		500,00	193,00	212,30	0,53
Elastomat	Membr BITUVER ELASTOMAT 4 MM P	0,40		42,50	1.250,00	0,01	0,01	0,02
Elastomat	Membr BITUVER ELASTOMAT 4 MM P	0,40		42,50	1.250,00	0,01	0,01	0,02
Polistirene	Polistirene 0,035 35 kg	2,00	0,039		35,00	3,22	3,54	0,52
Polistirene	Polistirene 0,035 35 kg	4,00	0,039		35,00	3,22	3,54	1,04
Tessuto non tessuto	Tessuto non tessuto	0,08		10.000.000,00	3.000,00	193,00	212,30	0,00
206	Ghiaia grossa senza argilla	5,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,04

## Immagine stratigrafia



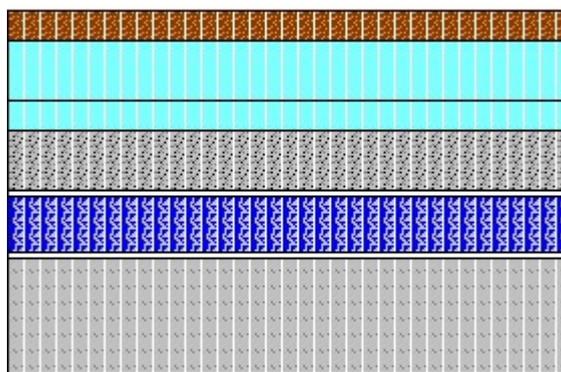
## Stru6 - Pavimento su locale interrato

Spessore totale [cm]:	60,56	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
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
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,24	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	4,20
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	4,20

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>10</sub> ·10 <sup>-12</sup>	δ <sub>10</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]
2401	Pavimento in legno	5,00	0,220		850,00	4,49	4,94	0,23
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	10,00	0,520		1,00	193,00	212,30	0,19
1003	Intercapedine aria PAV. 50mm	5,00	0,265		1,00	193,00	212,30	0,19
Polimix 500-0,15	Polimix 500-0,15	10,00	0,150		500,00	193,00	212,30	0,67
Aluvapor Tender	Membrana BITUVER ALUVAPOR TENDER	0,16		6.250.000,00	1.250,00	0,00	0,00	0,00
Polistirene 0,035 35 kg	Polistirene 0,035 35 kg	10,00	0,039		35,00	3,22	3,54	2,60
273	Bitume	0,40	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,02
Soletta in calcestruzzo Armato	Soletta in calcestruzzo Armato	20,00	2,150		2.400,00	1,93	2,12	0,09

## Immagine stratigrafia

I



E

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

#### LEGENDA

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

### Stru3 - divisorio10

Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	
<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>10</sub> <sup>-12</sup>	δ <sub>10</sub> <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]
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

### Immagine stratigrafica

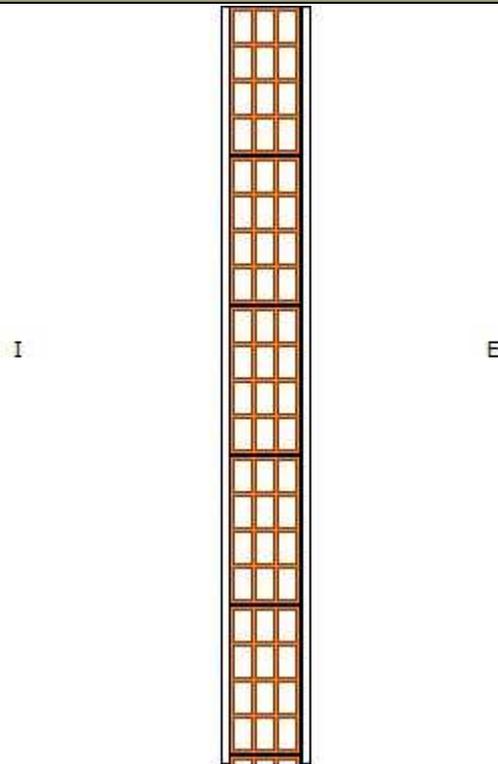


### Stru4 - divisorio15

Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	
<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)]:	1,66	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,60
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,66	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,60

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>10</sub> <sup>-12</sup>	δ <sub>10</sub> <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]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

### Immagine stratigrafica



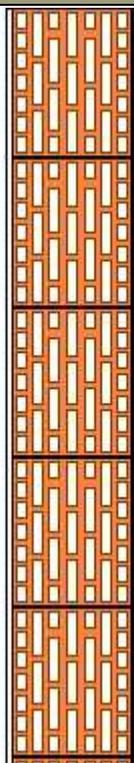
## Stru5 - Div 20

Spessore totale [cm]:	22,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	
<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)]:	1,14	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,88
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,14	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,88

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>s</sub> ·10 <sup>-12</sup>	δ <sub>l</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]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
2923	Blocco forato 1.1.15 200	20,00		1,67	765,00	21,44	23,59	0,60
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

## Immagine stratigrafica

I



E

#### 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>U<sub>l</sub></b>
Trasmittanza termica totale del serramento	<b>U<sub>w</sub></b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>

W0 - 150-200								
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]: 1,16				Tot. [(m²·K)/W]: 0,86				
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw	
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	
SERRAMENTO SINGOLO	2,32	0,68	9,88	0,80	2,40	0,00	1,16	
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>								
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500				Verificato
Valore limite				0,600				

W1 - 65-150								
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA				
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]: 1,32				Tot. [(m²·K)/W]: 0,76				
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw	
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	
SERRAMENTO SINGOLO	0,66	0,32	3,66	0,80	2,40	0,00	1,32	
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>								
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500				Verificato
Valore limite				0,600				

W2 - 130-150								
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]: 1,15				Tot. [(m²·K)/W]: 0,87				
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw	
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	
SERRAMENTO SINGOLO	1,53	0,42	4,96	0,80	2,40	0,00	1,15	
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>								
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500				Verificato
Valore limite				0,600				

W3 - 170-150								
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]: 1,17				Tot. [(m²·K)/W]: 0,85				
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw	
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	
SERRAMENTO SINGOLO	1,96	0,59	8,28	0,80	2,40	0,00	1,17	
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>								
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500				Verificato
Valore limite				0,600				

W4 - 160-150							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]: 1,19				Tot. [(m²·K)/W]: 0,84			
TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²·C]	Uf [W/m²·C]	UI [W/m²·C]	Uw [W/m²·C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,82	0,58	8,08	0,80	2,40	0,00	1,19
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500		Verificato	
Valore limite				0,600			

W5 - 260-150							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]: 1,10				Tot. [(m²·K)/W]: 0,91			
TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²·C]	Uf [W/m²·C]	UI [W/m²·C]	Uw [W/m²·C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,16	0,74	10,08	0,80	2,40	0,00	1,10
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500		Verificato	
Valore limite				0,600			

W6 - 260-250							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]: 1,04				Tot. [(m²·K)/W]: 0,96			
TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²·C]	Uf [W/m²·C]	UI [W/m²·C]	Uw [W/m²·C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,52	0,98	14,08	0,80	2,40	0,00	1,04
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500		Verificato	
Valore limite				0,600			

W7 - 130-250							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]: 1,09				Tot. [(m²·K)/W]: 0,92			
TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²·C]	Uf [W/m²·C]	UI [W/m²·C]	Uw [W/m²·C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,67	0,58	6,96	0,80	2,40	0,00	1,09
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500		Verificato	
Valore limite				0,600			

W8 - 390-150							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,09				Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]: 0,92			
TIPOLOGIA	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> °C]	Uf [W/m <sup>2</sup> °C]	UI [W/m <sup>2</sup> °C]	Uw [W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	4,80	1,05	15,20	0,80	2,40	0,00	1,09
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni					0,500		Verificato
Valore limite					0,600		

W9 - 150-250							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,11				Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]: 0,90			
TIPOLOGIA	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> °C]	Uf [W/m <sup>2</sup> °C]	UI [W/m <sup>2</sup> °C]	Uw [W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,03	0,72	9,88	0,80	2,40	0,00	1,11
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni					0,500		Verificato
Valore limite					0,600		

W10 - 180-150							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,16				Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]: 0,86			
TIPOLOGIA	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> °C]	Uf [W/m <sup>2</sup> °C]	UI [W/m <sup>2</sup> °C]	Uw [W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,09	0,61	8,48	0,80	2,40	0,00	1,16
<b>Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)</b>							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni					0,500		Verificato
Valore limite					0,600		

## 5) Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio

### 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 flottante piano terra			
Materiale	Mu	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	S [cm]
Pavimento in legno	43	0,227	5
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0,192	10
Intercapedine aria PAV. 50mm	1	0,189	5
Polimix 500-0,15	1	0,667	10
Membrana BITUVER ALUVAPOR TEND	670000	0	0,2
Polistirene 0,035 35 kg	60	2,597	10
Bitume	20000	0,024	0,4
Calcestruzzo ordinario	70	0,078	10
Igloo 30	1	0,2	30
Sottofondo in cls magro	70	0,108	10
Tessuto non tessuto	1	0	0,1
		Totale	Totale
		4,572	90,6

Fattore di qualità = 0,9450

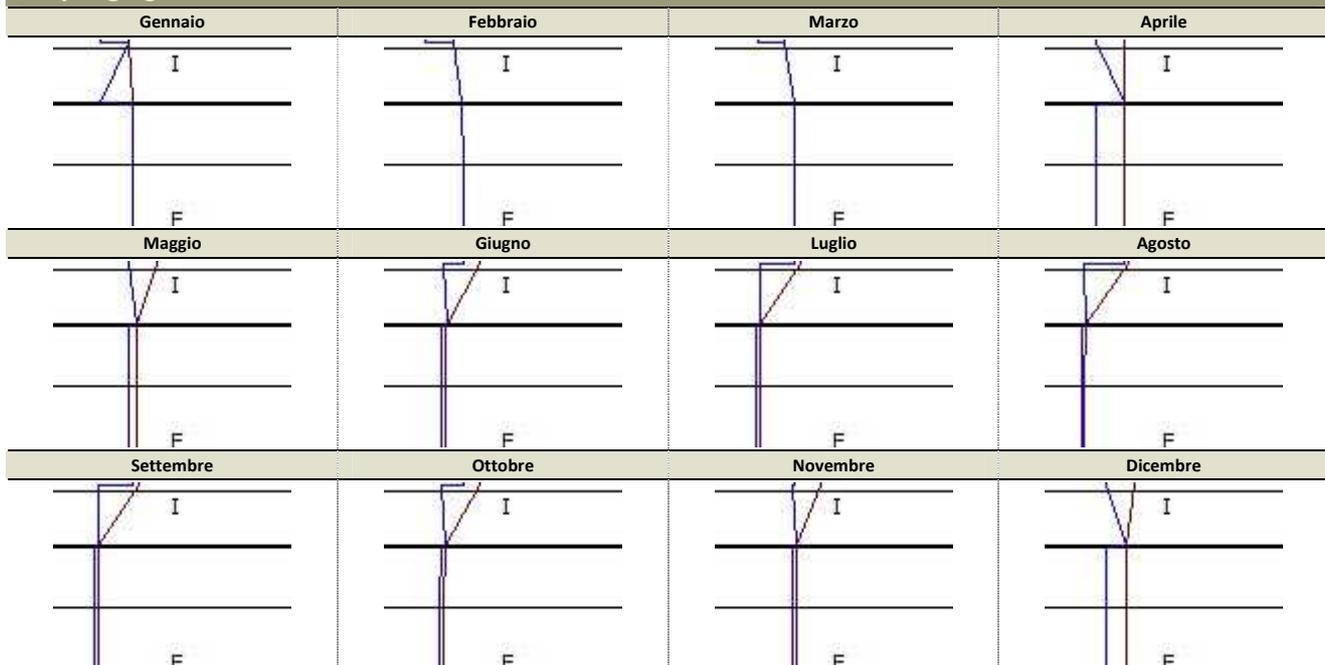
Calcolo della condensa										
Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsi	Gc [kg/m <sup>2</sup> ]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
Giugno	21,6	100	20	65	2,56	1,51	16,6	0,0000	0,207	0,207
Luglio	23,9	100	20	65	2,95	1,51	16,6	0,0000	0	0,207
Agosto	23,5	100	20	65	2,88	1,51	16,6	0,0000	0	0,207
Settembre	20,1	100	20	65	2,34	1,51	16,6	0,0000	0	0,207
Ottobre	14	100	20	65	1,59	1,51	16,6	0,4320	0	0,207
Novembre	8,2	100	20	65	1,08	1,51	16,6	0,7110	0	0,206
Dicembre	3,2	100	20	65	0,76	1,51	16,6	0,7970	0	0,206
Gennaio	1,4	100	20	65	0,67	1,51	16,6	0,8170	0	0,206
Febbraio	3,3	100	20	65	0,77	1,51	16,6	0,7960	0	0,206
Marzo	7,8	100	20	65	1,05	1,51	16,6	0,7210	0	0,205
Aprile	12,8	100	20	65	1,47	1,51	16,6	0,5270	0	0,205
Maggio	17,3	100	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0,205

### Verifiche normative

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

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

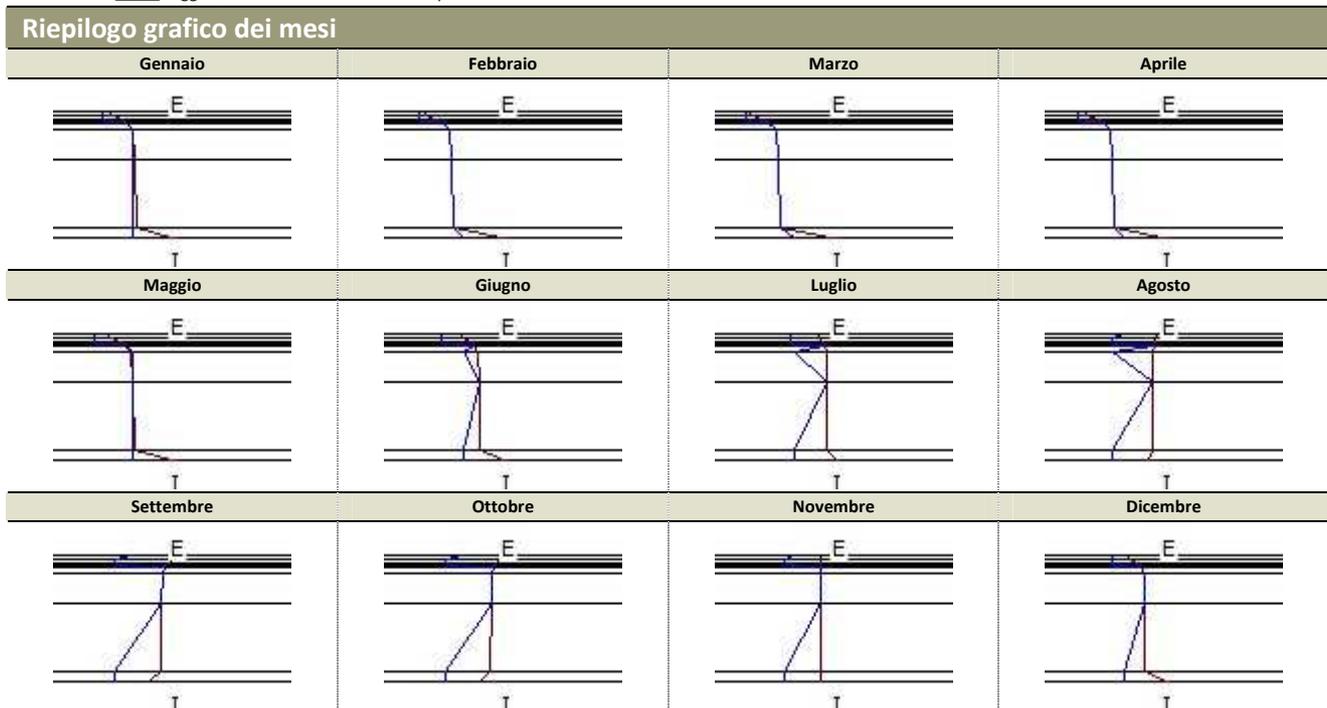
### Riepilogo grafico dei mesi



Copertura			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> ·K)/W]	[cm]
Pannello di cartongesso	8	0,017	1
Polistirene 0,035 35 kg	60	2,597	10
Intercapedine Aria SOFF 800 mm	1	0,125	70
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Spirolli 30	9	0,13	30
Polimix 500-0,15	1	0,533	8
Membrana BITUVER ELASTOMAT 4 M	20000	0,024	0,4
Membrana BITUVER ELASTOMAT 4 M	20000	0,024	0,4
Polistirene 0,035 35 kg	60	0,519	2
Polistirene 0,035 35 kg	60	1,039	4
Tessuto non tessuto	1	0	0,1
Ghiaia grossa senza argilla	5	0,042	5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9530		5,354	131,9

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> ]
Novembre	8,2	86	20	65	0,93	1,51	16,6	0,7110	0,005	0,005
Dicembre	3,2	86	20	65	0,66	1,51	16,6	0,7970	0,923	0,928
Gennaio	1,4	85	20	65	0,57	1,51	16,6	0,8170	0,922	1,85
Febbraio	3,3	80	20	65	0,62	1,51	16,6	0,7960	0,778	2,628
Marzo	7,8	74	20	65	0,78	1,51	16,6	0,7210	-0,002	2,626
Aprile	12,8	73	20	65	1,07	1,51	16,6	0,5270	-0,002	2,624
Maggio	17,3	71	20	65	1,4	1,51	16,6	0,0000	-0,002	2,622
Giugno	21,6	71	20	65	1,82	1,51	16,6	0,0000	0,455	3,077
Luglio	23,9	66	20	65	1,95	1,51	16,6	0,0000	-0,002	3,074
Agosto	23,5	68	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	-0,002	3,072
Settembre	20,1	75	20	65	1,76	1,51	16,6	0,0000	-0,002	3,07
Ottobre	14	79	20	65	1,26	1,51	16,6	0,4320	0,068	3,138

**Verifiche normative**  
 La quantità di condensato supera i 0.5 kg/m<sup>2</sup>  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



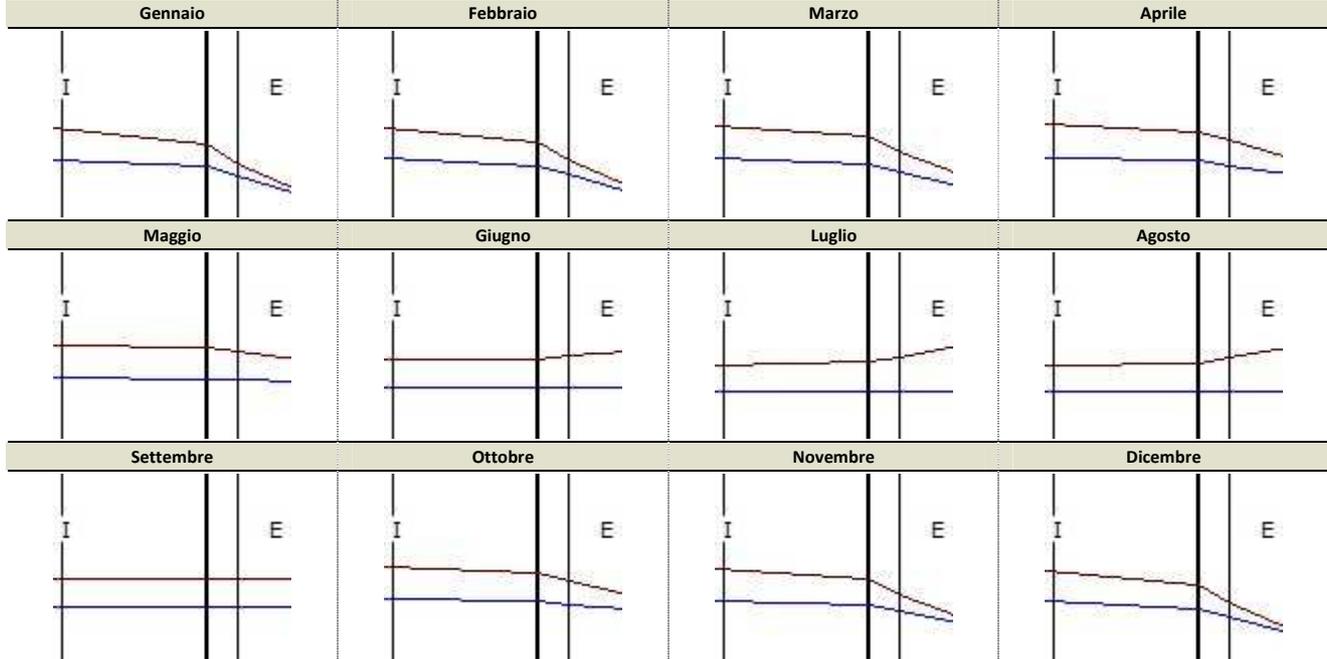
Esterna Generale			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> ·K)/W]	[cm]
Intonaco in pasta	100	0,014	1
Blocco forato 1.1.13/1 250	9	0,8	25
Adesivo per cappotto	30	0,003	0,3
Polistirene 0,035 35 kg	60	1,299	5
Polistirene 0,035 35 kg	60	2,597	10
Telo ISOVER SYNTO LIGHT	36	0	0,1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9500		5,004	41,4

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	1,4	85	20	65	0,57	1,51	16,6	0,8170	0	0
Febbraio	3,3	80	20	65	0,62	1,51	16,6	0,7960	0	0
Marzo	7,8	74	20	65	0,78	1,51	16,6	0,7210	0	0
Aprile	12,8	73	20	65	1,07	1,51	16,6	0,5270	0	0
Maggio	17,3	71	20	65	1,4	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,6	71	20	65	1,82	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,9	66	20	65	1,95	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,5	68	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,1	75	20	65	1,76	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	14	79	20	65	1,26	1,51	16,6	0,4320	0	0
Novembre	8,2	86	20	65	0,93	1,51	16,6	0,7110	0	0
Dicembre	3,2	86	20	65	0,66	1,51	16,6	0,7970	0	0

### Verifiche normative

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>  
 La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

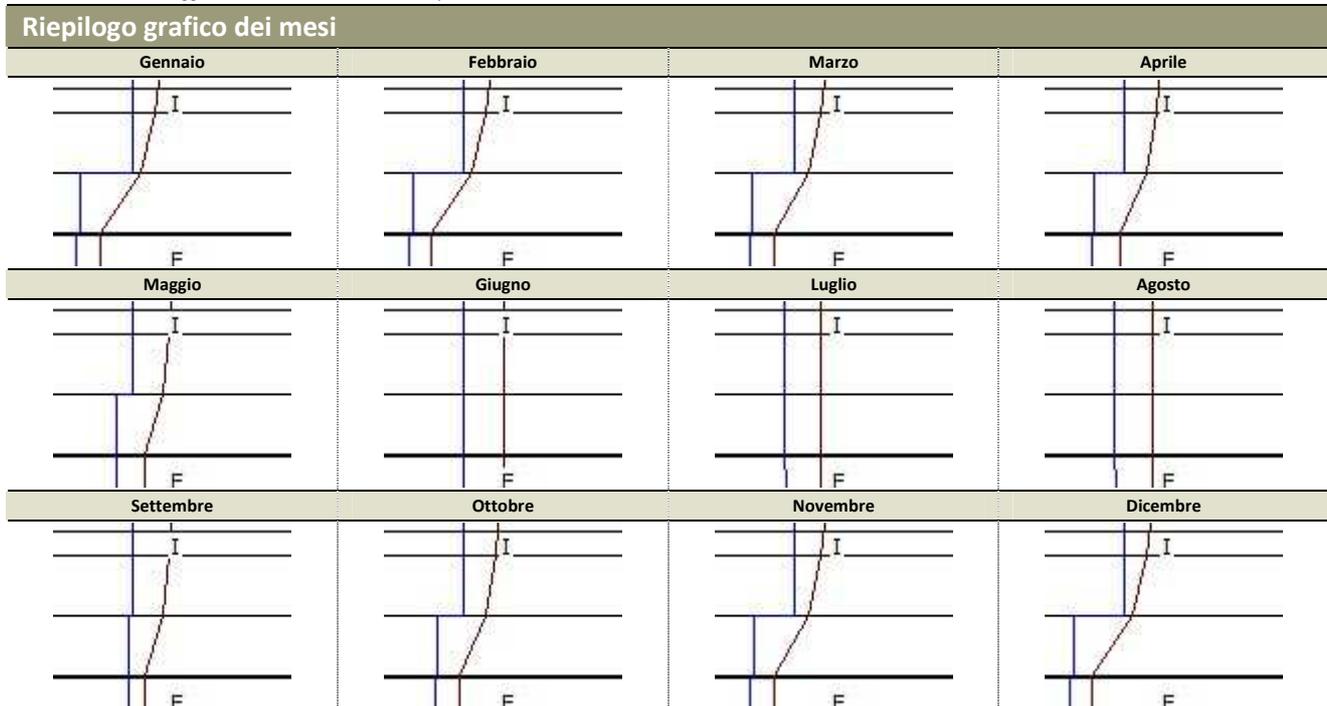
### Riepilogo grafico dei mesi



Pavimento su locale interrato			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> ·K)/W]	[cm]
Pavimento in legno	43	0,227	5
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0,192	10
Intercapedine aria PAV. 50mm	1	0,189	5
Polimix 500-0,15	1	0,667	10
Membrana BITUVER ALUVAPOR TEND	670000	0	0,2
Polistirene 0,035 35 kg	60	2,597	10
Bitume	20000	0,024	0,4
Soletta in calcestruzzo Armato	100	0,093	20
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9420		4,279	60,6

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> ]
Novembre	8,2	100	20	65	1,08	1,51	16,6	0,7110	0	0
Dicembre	3,2	100	20	65	0,76	1,51	16,6	0,7970	0	0
Gennaio	1,4	100	20	65	0,67	1,51	16,6	0,8170	0	0
Febbraio	3,3	100	20	65	0,77	1,51	16,6	0,7960	0	0,001
Marzo	7,8	100	20	65	1,05	1,51	16,6	0,7210	0	0,001
Aprile	12,8	100	20	65	1,47	1,51	16,6	0,5270	0	0
Maggio	17,3	100	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,6	100	20	65	2,56	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,9	100	20	65	2,95	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,5	100	20	65	2,88	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,1	100	20	65	2,34	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	14	100	20	65	1,59	1,51	16,6	0,4320	0	0

**Verifiche normative**  
 La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>  
 La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Pavimento su locale interrato			
Materiale	Mu	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	S [cm]
Pavimento in legno	43	0,227	5
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0,192	10
Intercapedine aria PAV. 50mm	1	0,189	5
Polimix 500-0,15	1	0,667	10
Membrana BITUVER ALUVAPOR TEND	670000	0	0,2
Polistirene 0,035 35 kg	60	2,597	10
Bitume	20000	0,024	0,4
Soletta in calcestruzzo Armato	100	0,093	20
		Totale	Totale
		4,279	60,6

Fattore di qualità = 0,9420

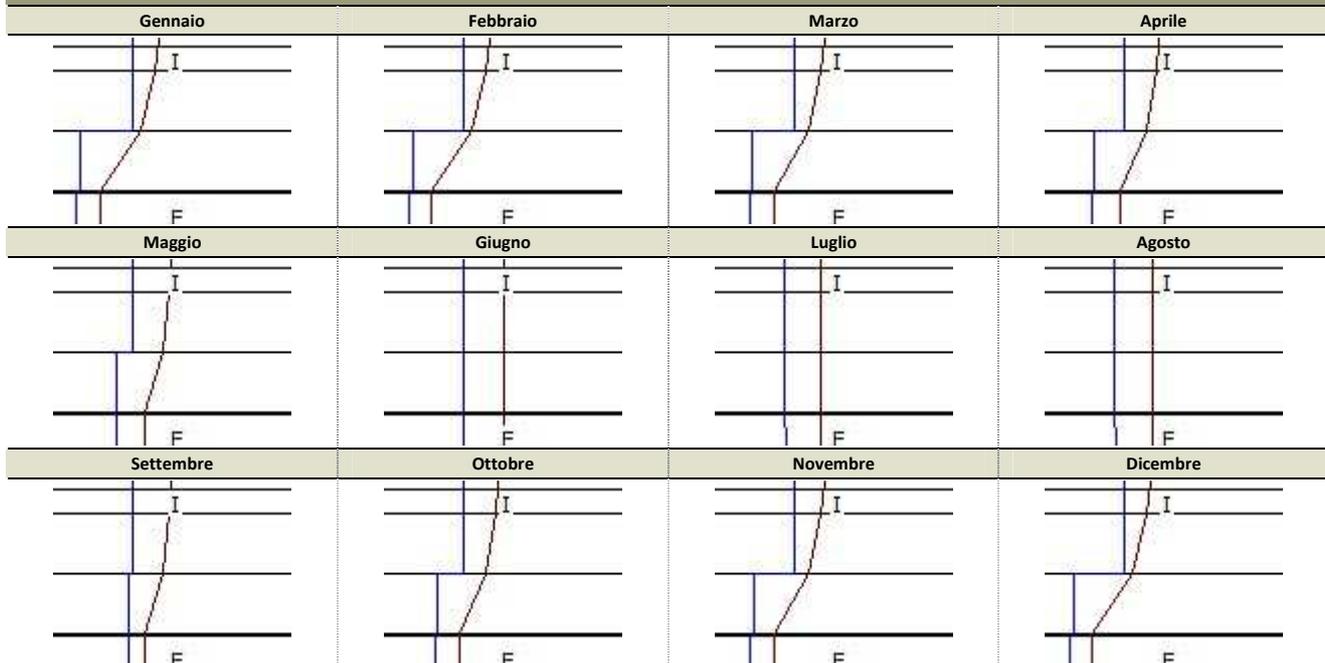
Calcolo della condensa										
Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsi	Gc [kg/m <sup>2</sup> ]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	5	60	20	65	0,4	1,51	16,6	0,7730	0	0
Febbraio	5	60	20	65	0,46	1,51	16,6	0,7730	0	0
Marzo	8	60	20	65	0,63	1,51	16,6	0,7160	0	0
Aprile	12	60	20	65	0,88	1,51	16,6	0,5740	0	0
Maggio	15	60	20	65	1,18	1,51	16,6	0,3190	0	0
Giugno	20	60	20	65	1,54	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	20	60	20	65	1,77	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	20	60	20	65	1,73	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	15	60	20	65	1,4	1,51	16,6	0,3190	0	0
Ottobre	12	60	20	65	0,95	1,51	16,6	0,5740	0	0
Novembre	8	60	20	65	0,65	1,51	16,6	0,7160	0	0
Dicembre	5	60	20	65	0,46	1,51	16,6	0,7730	0	0

### Verifiche normative

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



---

# Progetto per la realizzazione di

## RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

Comune	POGGIO RENATICO
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

## 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</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</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>
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - METODI PER ESPRIMERE LA PRESTAZIONE ENERGETICA E PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI	<b>UNI EN 15217:2007</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]
<b>Comune</b>	POGGIO RENATICO	10,00	44,45	0,005	B	1	0,00	2,40
<b>Provincia di riferimento</b>	FERRARA	9,00	44,50		B	1		
<b>2° Prov. per la radiazione solare</b>	BOLOGNA		44,29					

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna – Prima Provincia											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,40	3,30	7,80	12,80	17,30	21,60	23,90	23,50	20,10	14,00	8,20	3,20

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna – Comune											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,40	3,30	7,80	12,75	17,30	21,60	23,90	23,50	20,10	13,57	8,20	3,20

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,58	7,75	11,19	17,10	21,08	22,69	24,30	19,63	15,55	10,02	4,84	3,57

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,70	2,60	3,72	5,64	7,90	9,47	9,20	6,45	4,30	2,92	1,82	1,42

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,70	10,47	10,46	11,12	10,28	9,77	10,72	11,31	13,13	12,66	7,36	5,83

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
3,58	5,95	8,04	11,75	13,88	14,67	15,96	13,31	11,25	7,69	3,74	2,77

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,88	3,20	5,17	8,49	11,18	12,42	12,99	9,89	7,08	4,07	2,02	1,52

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,03	8,77	9,93	12,37	12,78	12,64	14,01	13,31	13,33	10,98	5,96	4,63

# CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

## Caratteristiche dimensionali

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> ]
Centrale: CT-1	440,52	1.675,11	2.689,87	0,62
Unità immobiliare: <b>Casello Poggio Renatico</b>	440,52	1.675,11	2.689,87	0,62

## Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Vs terreno	0	180
Vs Loc interrato	0	180
Sud	180	90
Ovest	270	90
Nord	0	90
Est	90	90
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)*

# PORTE

CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ					
Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Incremento di sicurezza	Permeabilità Aria
	[W/m <sup>2</sup> °C]	[c/m/s]	[m <sup>2</sup> ]		[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]
120-250	2,20	1	3,00	1,01	0,00
Porta interna	3,00	1	1,68	1,01	0,00
200-250	2,20	1	5,00	1,01	0,00

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

TRASMITTANZA PONTI TERMICI	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)	0,75
B2 - Parete esterna - Balcone (Isolante parte intermedia)	1,05
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	-0,10
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	0,10
IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	1,05
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	0,80
GF08 - Pavimento su terreno con isolamento interno - parete leggera	0,20
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,10
P2 - Pilastro-Parete esterna (isol. intermedio)	1,20
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,40
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	0,10
R11 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna sporg. (isol. esterno)	0,25
R01 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. esterno)	0,75
C5 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	-0,15
C1 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	0,15
GF16 - Pavimento su spazio aerato con isolamento interno - parete leggera	0,20
W18 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. esterno doppio)	0,20

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

COMPOSIZIONE					
Descrizione	Rif	Descrizione schermo	g <sub>gl,sh</sub>	Descrizione vetro	g <sub>gl,n</sub>
150-200	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
65-150	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
130-150	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
260-250	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
260-150	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
170-150	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
160-150	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
130-250	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
390-150	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
150-250	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
180-150	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5

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]
150-200	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
65-150	0	0	0,65	0	0	0	0	0	0	0
130-150	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0
260-250	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0
260-150	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0
170-150	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0
160-150	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0
130-250	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0
390-150	0	0	3,9	0	0	0	0	0	0	0
150-250	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0
180-150	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0

## LEGENDA

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	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{ld}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{aux,d,lrh}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,in} = Q_{hr} + Q_{ld} - 0,85Q_{aux,d}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{l,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{lrh,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{l,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{lrh,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL GENERATORE	$Q_{gn,out} = Q_{din} + Q_{ls} - Q_{lrh,s} + Q_{lpd} - Q_{lrh,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{gn,in}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,gn}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,d}$	[MJ]
RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE	$\eta_p$	[%]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	$Q$	[MJ]

# CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

## Centrale: CT-1

Periodo di riscaldamento dal 4/Ottobre al 29/Aprile

### Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
Z-Uffici	300,78	974,14	888,01
Z casello	17,09	110,01	51,27
Z Foresteria	122,65	388,30	367,94
<b>Tot. Unità Immobiliare.</b>	<b>440,52</b>	<b>1.472,45</b>	<b>1.307,23</b>
<b>Totale Centrale</b>	<b>440,52</b>	<b>1.472,45</b>	<b>1.307,23</b>

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: CT-1

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Casello Poggio Renatico

Z-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	<b>A<sub>i</sub> netta</b>	<b>U<sub>i</sub></b>	<b>A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub></b>
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Esterna Generale	Nord	52,66	0,205	10,78
Esterna Generale	Est	55,17	0,205	11,30
Copertura	Tetto piano esterno	300,78	0,192	57,80
Esterna Generale	Sud	47,07	0,205	9,64
divisorio15	Ovest	0,33	1,656	0,54
Div 20	Est	3,13	1,135	3,55
Esterna Generale	Ovest	49,38	0,205	10,11
			<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>:</b>	<b>103,72</b>

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-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]
160-150	Nord	2	4,80	1,185	0,4	2,28
				1,185	0,6	3,41
170-150	Est	1	2,55	1,173	0,4	1,20
				1,173	0,6	1,79
260-150	Nord	2	7,80	1,103	0,4	3,44
				1,103	0,6	5,16
130-150	Nord	3	5,85	1,147	0,4	2,68
				1,147	0,6	4,02
130-150	Sud	2	3,90	1,147	0,4	1,79
				1,147	0,6	2,68
130-150	Est	1	1,95	1,147	0,4	0,89
				1,147	0,6	1,34
170-150	Ovest	1	2,55	1,173	0,4	1,20
				1,173	0,6	1,79
130-150	Ovest	2	3,90	1,147	0,4	1,79
				1,147	0,6	2,68
65-150	Ovest	2	1,95	1,323	0,4	1,03
				1,323	0,6	1,55
130-250	Sud	2	6,50	1,087	0,4	2,83
				1,087	0,6	4,24
260-250	Nord	1	6,50	1,041	0,4	2,71
				1,041	0,6	4,06
180-150	Sud	2	5,40	1,161	0,4	2,51
				1,161	0,6	3,76
150-250	Ovest	1	3,75	1,108	0,4	1,66
				1,108	0,6	2,49
150-250	Est	1	3,75	1,108	0,4	1,66
				1,108	0,6	2,49
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>·h:</b>						<b>69,14</b>

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Est	5	15,00	0,050	0,75
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Tetto piano esterno	123	170,29	0,050	8,51
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Nord	8	23,40	0,050	1,17
GF01 – Pavimento su terreno con isolamento esterno – parete isolata esternamente	Vs terreno	66	91,86	0,800	73,49
R11 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna sporg. (isol. esterno)	Tetto piano esterno	66	91,86	0,250	22,97
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Nord	2	6,00	0,075	0,45
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Est	2	6,00	0,075	0,45
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Sud	4	11,70	0,075	0,88
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Ovest	5	15,00	0,075	1,13
C5 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	Ovest	1	3,00	-0,075	-0,23
C5 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	Sud	2	6,00	-0,075	-0,45
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Sud	2	5,70	0,050	0,29
C5 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	Est	1	3,00	-0,075	-0,23
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Ovest	8	24,00	0,050	1,20
				<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>	<b>110,37</b>

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

*Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici*

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	b	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·b
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[W/K]
divisorio15	Verso Amb – TLC	11,16	1,656	0,60	11,09
Porta interna	Verso Amb – TLC	1,68	3,000	0,60	3,02
Div 20	Verso Amb – locale cassa	8,16	1,135	0,60	5,56
Div 20	Verso Amb – TLC	0,54	1,135	0,60	0,37
Porta interna	Verso Amb – locale cassa	1,68	3,000	0,60	3,02
divisorio15	Verso Amb – Locale di servizio	17,34	1,656	0,60	17,23
divisorio15	Verso Amb – Locale di servizio	15,63	1,656	0,60	15,53
divisorio15	Verso Amb – Archivio	16,83	1,656	0,60	16,72
Porta interna	Verso Amb – Locale di servizio	1,68	3,000	0,60	3,02
Porta interna	Verso Amb – Locale di servizio	1,68	3,000	0,60	3,02
Div 20	Verso Amb – Locale di servizio	8,70	1,135	0,60	5,92
Div 20	Verso Amb – Archivio	6,30	1,135	0,60	4,29
Div 20	Verso Amb – Locale di servizio	10,65	1,135	0,60	7,25
Porta interna	Verso Amb – Archivio	1,68	3,000	0,60	3,02
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>·b<sub>i</sub>:</b>					<b>99,08</b>

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	<b>Vs terreno</b>	
Tipologia	Pavimento controterra	
Struttura pavimento	Pavimento flottante piano terra	
Fattore di correzione $b_{tr,g}$	0,45	
Area del pavimento <b>A</b>	253,03	[m <sup>2</sup> ]
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>25,35</b>	<b>[W/°C]</b>

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	<b>Vs terreno</b>	
Tipologia	Pavimento controterra	
Struttura pavimento	Pavimento su locale interrato	
Fattore di correzione $b_{tr,g}$	0,45	
Area del pavimento <b>A</b>	47,75	[m <sup>2</sup> ]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,24	[W/m <sup>2</sup> C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>	<b>5,12</b>	<b>[W/°C]</b>

VENTILAZIONE MECCANICA		
<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario <b>n</b>	0,30	[h <sup>-1</sup> ]
Portata d'aria di rinnovo <b>q<sub>ve,des</sub></b>	266,40	[m <sup>3</sup> /h]
Efficienza del recuperatore di calore <b>h<sub>ve</sub></b>	80,00	[%]
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>	0,20	
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)

<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-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 <sub>D</sub> <sup>(1)</sup>	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,zy</sub>	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub> + H <sub>tr,zy</sub>
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	283,23	30,47	99,08	0,00	0,00	412,78
Nov	283,23	30,47	99,08	0,00	0,00	412,78
Dic	283,23	30,47	99,08	0,00	0,00	412,78
Gen	283,23	30,47	99,08	0,00	0,00	412,78
Feb	283,23	30,47	99,08	0,00	0,00	412,78
Mar	283,23	30,47	99,08	0,00	0,00	412,78
Apr	283,23	30,47	99,08	0,00	0,00	412,78

<sup>(1)</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>tr,adj</sub>: INTERMITTENTE  
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici

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> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Intermittente) H <sub>A</sub> (Non occup.)	H <sub>tr,zy</sub>	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub> + H <sub>tr,zy</sub>
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	283,23	30,47	99,08	0,00 0,00	0,00	412,78 412,78
Nov	283,23	30,47	99,08	0,00 0,00	0,00	412,78 412,78
Dic	283,23	30,47	99,08	0,00 0,00	0,00	412,78 412,78
Gen	283,23	30,47	99,08	0,00 0,00	0,00	412,78 412,78
Feb	283,23	30,47	99,08	0,00 0,00	0,00	412,78 412,78
Mar	283,23	30,47	99,08	0,00 0,00	0,00	412,78 412,78
Apr	283,23	30,47	99,08	0,00 0,00	0,00	412,78 412,78

$\omega H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum I_k \psi_k$ ; 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: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-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 <sub>ve,zy</sub>	
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	10,6562	0,0000	10,6562
Nov	10,6562	0,0000	10,6562
Dic	10,6562	0,0000	10,6562
Gen	10,6562	0,0000	10,6562
Feb	10,6562	0,0000	10,6562
Mar	10,6562	0,0000	10,6562
Apr	10,6562	0,0000	10,6562

**CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)***Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici*

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(Km <sup>2</sup> )]	[kJ/K]
Esterna Generale	204,27	83,91	17.139,96
divisorio10	106,52	33,56	3.574,92
divisorio15	283,66	80,64	22.874,38
Copertura	300,78	10,24	3.079,24
Pavimento flottante piano terra	253,03	102,05	25.821,26
Div 20	48,56	79,72	3.871,05
Pavimento su locale interrato	47,75	102,05	4.873,36
		<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>	<b>81.234,17</b>

**RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO**  
**(Centralina climatica)**  
**(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)**

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-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]
Ott	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Nov	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Dic	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Gen	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Feb	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Mar	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Apr	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici

Descrizione	Inclinaz.	Fattore di forma	Resistenza liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
	S	$F_r$	$R_{se}$	U	A	$h_r$	$\Phi_r$	$\Phi_r * F_r$
	[°]		[(m <sup>2</sup> K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W]	[W]
Esterna Generale	90,00	0,50	0,0400	0,20	204,27	4,50	82,82	41,41
160-150	90,00	0,50	0,0400	1,19	4,80	0,25	0,63	0,31
170-150	90,00	0,50	0,0400	1,17	5,10	0,25	0,66	0,33
Copertura	0,00	1,00	0,0400	0,19	300,78	4,50	114,43	114,43
260-150	90,00	0,50	0,0400	1,10	7,80	0,25	0,95	0,47
130-150	90,00	0,50	0,0400	1,15	15,60	0,25	1,97	0,98
divisorio15	90,00	0,50	0,1300	1,66	0,33	4,50	3,49	1,74
Div 20	90,00	0,50	0,1300	1,14	3,13	4,50	22,86	11,43
65-150	90,00	0,50	0,0400	1,32	1,95	0,25	0,28	0,14
130-250	90,00	0,50	0,0400	1,09	6,50	0,25	0,78	0,39
260-250	90,00	0,50	0,0400	1,04	6,50	0,25	0,74	0,37
180-150	90,00	0,50	0,0400	1,16	5,40	0,25	0,69	0,34
150-250	90,00	0,50	0,0400	1,11	7,50	0,25	0,91	0,46
<b>Totale:</b>							<b>172,82</b>	

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	453,12	659,88	760,51	0,00	0,00	0,00	1.873,51
Nov	304,66	504,09	509,31	0,00	0,00	0,00	1.318,06
Dic	231,01	375,74	410,87	0,00	0,00	0,00	1.017,62
Gen	366,17	491,89	490,56	0,00	0,00	0,00	1.348,62
Feb	434,56	657,18	677,67	0,00	0,00	0,00	1.769,42
Mar	496,97	778,42	1.074,57	0,00	0,00	0,00	2.349,97
Apr	609,20	1.027,84	1.522,60	0,00	0,00	0,00	3.159,64

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	97,52	148,95	21,98	0,00	0,00	405,03	673,49
Nov	60,73	77,67	14,72	0,00	0,00	209,79	362,91
Dic	49,72	59,32	11,88	0,00	0,00	159,65	280,57
Gen	65,72	76,68	14,18	0,00	0,00	204,84	361,43
Feb	80,68	115,19	19,59	0,00	0,00	313,24	528,70
Mar	89,20	172,36	31,06	0,00	0,00	500,71	793,33
Apr	88,72	235,61	44,01	0,00	0,00	716,05	1.084,39

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

Scambio termico totale in regime continuo						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici						
Mese	$Q_{H,ht}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Ott	7.009,35	0,00	2.547,00	0,36	0,99	4.478,56
Nov	13.404,37	0,00	1.680,98	0,13	1,00	11.723,51
Dic	19.521,79	0,00	1.298,19	0,07	1,00	18.223,61
Gen	21.563,21	0,00	1.710,05	0,08	1,00	19.853,18
Feb	17.530,15	0,00	2.298,12	0,13	1,00	15.232,22
Mar	14.304,83	0,00	3.143,29	0,22	1,00	11.164,01
Apr	8.120,55	0,00	4.244,03	0,52	0,97	3.985,07

Scambio termico totale in regime intermittente								
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici								
Mese	$Q_{H,ht,occ}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_{H,occ}$	$\eta_{H,occ}$	$Q_{H,nd,occ}$	$1-f_{h,nocc}$	$Q_{H,nd}$
	$Q_{H,ht,nocc}$			$\gamma_{H,nocc}$	$\eta_{H,nocc}$	$Q_{H,nd,nocc}$	$f_{h,nocc}$	
	[MJ]			[MJ]	[MJ]			
Ott	7.009,35	0,00	2.547,00	0,36	0,99	4.478,56	1,00	4.478,56
	7.009,35			0,36	0,99	4.478,56	0,00	
Nov	13.404,37	0,00	1.680,98	0,13	1,00	11.723,51	1,00	11.723,51
	13.404,37			0,13	1,00	11.723,51	0,00	
Dic	19.521,79	0,00	1.298,19	0,07	1,00	18.223,61	1,00	18.223,61
	19.521,79			0,07	1,00	18.223,61	0,00	
Gen	21.563,21	0,00	1.710,05	0,08	1,00	19.853,18	1,00	19.853,18
	21.563,21			0,08	1,00	19.853,18	0,00	
Feb	17.530,15	0,00	2.298,12	0,13	1,00	15.232,22	1,00	15.232,22
	17.530,15			0,13	1,00	15.232,22	0,00	
Mar	14.304,83	0,00	3.143,29	0,22	1,00	11.164,01	1,00	11.164,01
	14.304,83			0,22	1,00	11.164,01	0,00	
Apr	8.120,55	0,00	4.244,03	0,52	0,97	3.985,07	1,00	3.985,07
	8.120,55			0,52	0,97	3.985,07	0,00	

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

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici</i>						
Mese	$Q_h$	$Q_{w,th}$	$\eta_e$	$\eta_{rg}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{hr}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	4.478,56	0,00	97,00	98,00	0,00	4.711,30
Nov	11.723,51	0,00	97,00	98,00	0,00	12.332,75
Dic	18.223,61	0,00	97,00	98,00	0,00	19.170,64
Gen	19.853,18	0,00	97,00	98,00	0,00	20.884,89
Feb	15.232,22	0,00	97,00	98,00	0,00	16.023,80
Mar	11.164,01	0,00	97,00	98,00	0,00	11.744,18
Apr	3.985,07	0,00	97,00	98,00	0,00	4.192,16

Scambio termico totale in regime intermittente						
<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z-Uffici</i>						
Mese	$Q_h$	$Q_{w,th}$	$\eta_e$	$\eta_{rg}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{hr}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	4.478,56	0,00	97,00	98,00	0,00	4.711,30
Nov	11.723,51	0,00	97,00	98,00	0,00	12.332,75
Dic	18.223,61	0,00	97,00	98,00	0,00	19.170,64
Gen	19.853,18	0,00	97,00	98,00	0,00	20.884,89
Feb	15.232,22	0,00	97,00	98,00	0,00	16.023,80
Mar	11.164,01	0,00	97,00	98,00	0,00	11.744,18
Apr	3.985,07	0,00	97,00	98,00	0,00	4.192,16

---

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO  
(UNI/TS 11300-2:2008)**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Casello Poggio Renatico

**Z casello**

**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]
divisorio10	Sud	14,46	1,891	27,33
divisorio10	Ovest	5,76	1,891	10,89
divisorio10	Nord	14,46	1,891	27,33
divisorio10	Est	5,76	1,891	10,89
Copertura	Tetto piano esterno	17,09	0,192	3,28
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>:</b>				<b>79,73</b>

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

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]
390-150	Sud	2	11,70	1,088	0,4	5,09
				1,088	0,6	7,64
150-200	Ovest	2	6,00	1,164	0,4	2,79
				1,164	0,6	4,19
390-150	Nord	2	11,70	1,088	0,4	5,09
				1,088	0,6	7,64
150-200	Est	2	6,00	1,164	0,4	2,79
				1,164	0,6	4,19
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>·h:</b>						<b>39,42</b>

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
R11 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna sporg. (isol. esterno)	Tetto piano esterno	24	25,28	0,250	6,32
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Sud	4	12,00	0,075	0,90
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Ovest	4	12,00	0,075	0,90
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Nord	4	12,00	0,075	0,90
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Est	4	12,00	0,075	0,90
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>9,92</b>

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H<sub>A</sub>**  
**SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA**  
**(UNI EN ISO 13790:2008)**

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

Esp.	Tipo	Descrizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
				I <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub>	I <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>
				[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
				[m]	[W/mK]	[W/K]
Vs Loc interrato	Opaca	Pavimento su locale interrato	2	17,09	0,2382	4,07
<b>Σ (A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>)+(I<sub>k</sub>·ψ<sub>k</sub>):</b>						<b>4,07</b>

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H<sub>A</sub>**  
**RESOCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE**  
**(UNI EN ISO 13790:2008)**

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

Esposizione	Vs Loc interrato		Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> [W/K]	4,07
	ϑ <sub>i</sub>	ϑ <sub>f</sub>	ϑ <sub>e</sub>	H <sub>A</sub> mese
Mese	[K]	[K]	[K]	[W/K]
Gennaio	20,00	5,00	1,40	3,28
Febbraio	20,00	5,00	3,30	3,65
Marzo	20,00	8,00	7,80	4,00
Aprile	20,00	12,00	12,75	4,49
Maggio	20,00	15,00	17,30	7,52
Giugno	20,00	20,00	21,60	0,00
Luglio	20,00	20,00	23,90	0,00
Agosto	20,00	20,00	23,50	0,00
Settembre	20,00	15,00	20,10	-214,21
Ottobre	20,00	12,00	13,57	5,06
Novembre	20,00	8,00	8,20	4,14
Dicembre	20,00	5,00	3,20	3,63

**VENTILAZIONE NATURALE**

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario <b>n</b>	0,30	[h <sup>-1</sup> ]
Portata d'aria di rinnovo <b>q<sub>ve,k</sub></b>	15,3804	[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 Htr,adj: CONTINUO**  
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D^{(w)}$	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,zy}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A + H_{tr,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	129,07	0,00	0,00	5,06	0,00	134,13
Nov	129,07	0,00	0,00	4,14	0,00	133,20
Dic	129,07	0,00	0,00	3,63	0,00	132,70
Gen	129,07	0,00	0,00	3,28	0,00	132,35
Feb	129,07	0,00	0,00	3,65	0,00	132,72
Mar	129,07	0,00	0,00	4,00	0,00	133,07
Apr	129,07	0,00	0,00	4,49	0,00	133,56

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

**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: INTERMITTENTE**  
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D^{(w)}$	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Intermittente) $H_A$ (Non occup.)	$H_{tr,zy}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A + H_{tr,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	129,07	0,00	0,00	5,06	0,00	134,13
				18,74		147,80
Nov	129,07	0,00	0,00	4,14	0,00	133,20
				4,21		133,27
Dic	129,07	0,00	0,00	3,63	0,00	132,70
				3,39		132,46
Gen	129,07	0,00	0,00	3,28	0,00	132,35
				2,91		131,97
Feb	129,07	0,00	0,00	3,65	0,00	132,72
				3,42		132,49
Mar	129,07	0,00	0,00	4,00	0,00	133,07
				3,94		133,00
Apr	129,07	0,00	0,00	4,49	0,00	133,56
				6,53		135,60

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

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

*Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello*

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]
Ott	5,1268	0,0000	5,1268
Nov	5,1268	0,0000	5,1268
Dic	5,1268	0,0000	5,1268
Gen	5,1268	0,0000	5,1268
Feb	5,1268	0,0000	5,1268
Mar	5,1268	0,0000	5,1268
Apr	5,1268	0,0000	5,1268

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(Km <sup>2</sup> )]	[kJ/K]
divisorio10	40,44	33,56	1.357,03
Copertura	17,09	10,24	174,95
Pavimento su locale interrato	17,09	102,05	1.743,96
		<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>	<b>3.275,94</b>

**RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO**  
**(Centralina climatica)**  
**(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)**

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

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]
Ott	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Nov	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Dic	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Gen	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Feb	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Mar	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00
Apr	20,00	16,00	0,00	14,00	0,00	0,00	20,00

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

Descrizione	Inclinaz.	Fattore di forma	Resistenza liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
	S	$F_r$	$R_{se}$	U	A	$h_r$	$\Phi_r$	$\Phi_r * F_r$
	[°]		[(m <sup>2</sup> K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W]	[W]
divisorio10	90,00	0,50	0,1300	1,89	40,44	4,50	491,91	245,96
390-150	90,00	0,50	0,0400	1,09	23,40	0,25	2,80	1,40
150-200	90,00	0,50	0,0400	1,16	12,00	0,25	1,54	0,77
Copertura	0,00	1,00	0,0400	0,19	17,09	4,50	6,50	6,50
<b>Totale:</b>								<b>254,63</b>

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l}] \cdot t$						
Ott	345,82	364,84	352,74	0,00	0,00	0,00	1.063,39
Nov	232,51	274,59	236,23	0,00	0,00	0,00	743,33
Dic	176,30	209,74	190,57	0,00	0,00	0,00	576,61
Gen	279,46	273,19	227,53	0,00	0,00	0,00	780,18
Feb	331,66	372,85	314,31	0,00	0,00	0,00	1.018,82
Mar	379,29	436,22	498,40	0,00	0,00	0,00	1.313,92
Apr	464,94	570,71	706,20	0,00	0,00	0,00	1.741,86

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l}] \cdot t$						
Ott	755,62	365,75	174,19	0,00	0,00	22,11	1.317,66
Nov	470,57	190,72	116,65	0,00	0,00	11,45	789,39
Dic	385,23	145,68	94,10	0,00	0,00	8,71	633,72
Gen	509,23	188,30	112,36	0,00	0,00	11,18	821,07
Feb	625,11	282,86	155,21	0,00	0,00	17,10	1.080,28
Mar	691,14	423,24	246,12	0,00	0,00	27,33	1.387,82
Apr	687,41	578,55	348,73	0,00	0,00	39,08	1.653,77

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

Scambio termico totale in regime continuo						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello						
Mese	$Q_{H,ht}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Ott	2.783,65	0,00	2.381,06	0,86	0,63	1.272,11
Nov	4.892,71	0,00	1.532,72	0,31	0,86	3.570,61
Dic	6.885,62	0,00	1.210,33	0,18	0,93	5.758,06
Gen	7.532,59	0,00	1.601,25	0,21	0,91	6.069,84
Feb	6.186,81	0,00	2.099,10	0,34	0,85	4.402,67
Mar	5.199,57	0,00	2.701,74	0,52	0,77	3.132,28
Apr	3.155,89	0,00	3.395,63	1,08	0,57	1.227,04

Scambio termico totale in regime intermittente								
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello								
Mese	$Q_{H,ht,occ}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_{H,occ}$	$\eta_{H,occ}$	$Q_{H,nd,occ}$	$1-f_{h,nocc}$	$Q_{H,nd}$
	$Q_{H,ht,nocc}$			$\gamma_{H,nocc}$	$\eta_{H,nocc}$	$Q_{H,nd,nocc}$	$f_{h,nocc}$	
	[MJ]			[MJ]	[MJ]			
Ott	2.783,65	0,00	2.381,06	0,86	0,63	1.272,11	1,00	1.272,11
	2.783,65			0,86	0,63	1.272,11	0,00	
Nov	4.892,71	0,00	1.532,72	0,31	0,86	3.570,61	1,00	3.570,61
	4.892,71			0,31	0,86	3.570,61	0,00	
Dic	6.885,62	0,00	1.210,33	0,18	0,93	5.758,06	1,00	5.758,06
	6.885,62			0,18	0,93	5.758,06	0,00	
Gen	7.532,59	0,00	1.601,25	0,21	0,91	6.069,84	1,00	6.069,84
	7.532,59			0,21	0,91	6.069,84	0,00	
Feb	6.186,81	0,00	2.099,10	0,34	0,85	4.402,67	1,00	4.402,67
	6.186,81			0,34	0,85	4.402,67	0,00	
Mar	5.199,57	0,00	2.701,74	0,52	0,77	3.132,28	1,00	3.132,28
	5.199,57			0,52	0,77	3.132,28	0,00	
Apr	3.155,89	0,00	3.395,63	1,08	0,57	1.227,04	1,00	1.227,04
	3.155,89			1,08	0,57	1.227,04	0,00	

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

### Scambio termico totale in regime continuo

*Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello*

Mese	$Q_h$	$Q_{w,th}$	$\eta_e$	$\eta_{rg}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{hr}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	1.272,11	0,00	90,00	98,00	0,00	1.442,31
Nov	3.570,61	0,00	90,00	98,00	0,00	4.048,31
Dic	5.758,06	0,00	90,00	98,00	0,00	6.528,42
Gen	6.069,84	0,00	90,00	98,00	0,00	6.881,90
Feb	4.402,67	0,00	90,00	98,00	0,00	4.991,69
Mar	3.132,28	0,00	90,00	98,00	0,00	3.551,34
Apr	1.227,04	0,00	90,00	98,00	0,00	1.391,20

### Scambio termico totale in regime intermittente

*Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z casello*

Mese	$Q_h$	$Q_{w,th}$	$\eta_e$	$\eta_{rg}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{hr}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	1.272,11	0,00	90,00	98,00	0,00	1.442,31
Nov	3.570,61	0,00	90,00	98,00	0,00	4.048,31
Dic	5.758,06	0,00	90,00	98,00	0,00	6.528,42
Gen	6.069,84	0,00	90,00	98,00	0,00	6.881,90
Feb	4.402,67	0,00	90,00	98,00	0,00	4.991,69
Mar	3.132,28	0,00	90,00	98,00	0,00	3.551,34
Apr	1.227,04	0,00	90,00	98,00	0,00	1.391,20

---

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO  
(UNI/TS 11300-2:2008)**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Casello Poggio Renatico

## Z Foresteria

### 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]
Esterna Generale	Est	22,53	0,205	4,61
Esterna Generale	Nord	39,98	0,205	8,19
Copertura	Tetto piano esterno	122,65	0,192	23,57
Esterna Generale	Sud	41,28	0,205	8,45
Esterna Generale	Ovest	18,42	0,205	3,77
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>:</b>				<b>48,59</b>

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria

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]
130-150	Nord	3	5,85	1,147	0,4	2,68
				1,147	0,6	4,02
130-150	Sud	4	7,80	1,147	0,4	3,58
				1,147	0,6	5,37
130-250	Nord	1	3,25	1,087	0,4	1,41
				1,087	0,6	2,12
65-150	Ovest	4	3,90	1,323	0,4	2,06
				1,323	0,6	3,09
<b>Σ A<sub>i</sub>·U<sub>i</sub>·h:</b>						<b>24,34</b>

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Est	2	6,00	0,050	0,30
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Tetto piano esterno	96	93,24	0,050	4,66
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Nord	4	12,00	0,075	0,90
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Est	2	6,00	0,075	0,45
GF01 – Pavimento su terreno con isolamento esterno – parete isolata esternamente	Vs terreno	38	49,24	0,800	39,39
R11 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna sporg. (isol. esterno)	Tetto piano esterno	38	49,24	0,250	12,31
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Nord	6	18,00	0,050	0,90
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Sud	6	18,00	0,075	1,35
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Sud	4	12,00	0,050	0,60
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Ovest	2	6,00	0,050	0,30
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Ovest	2	6,00	0,075	0,45
				<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>	<b>61,61</b>

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO**  
**(UNI/TS 11300-1:2008)**

*Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria*

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	<b>Vs terreno</b>	
Tipologia	Pavimento controterra	
Struttura pavimento	Pavimento flottante piano terra	
Fattore di correzione <b>b<sub>tr,g</sub></b>	0,45	
Area del pavimento <b>A</b>	122,65	[m <sup>2</sup> ]
Trasmittanza termica <b>U</b>	0,22	[W/m <sup>2</sup> C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H<sub>g</sub></b>	<b>12,29</b>	<b>[W/°C]</b>

VENTILAZIONE MECCANICA		
<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario <b>n</b>	0,30	[h <sup>-1</sup> ]
Portata d'aria di rinnovo <b>q<sub>ve,des</sub></b>	110,38	[m <sup>3</sup> /h]
Efficienza del recuperatore di calore <b>h<sub>ve</sub></b>	80,00	[%]
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>	0,20	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette <b>K</b>	0,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H <sub>tr,adj</sub> : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria</i>						
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>(ω)</sup>	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,zy</sub>	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub> + H <sub>tr,zy</sub>
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	134,54	12,29	0,00	0,00	0,00	146,83
Nov	134,54	12,29	0,00	0,00	0,00	146,83
Dic	134,54	12,29	0,00	0,00	0,00	146,83
Gen	134,54	12,29	0,00	0,00	0,00	146,83
Feb	134,54	12,29	0,00	0,00	0,00	146,83
Mar	134,54	12,29	0,00	0,00	0,00	146,83
Apr	134,54	12,29	0,00	0,00	0,00	146,83

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

**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: INTERMITTENTE  
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D^{(w)}$	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Intermittente) $H_A$ (Non occup.)	$H_{tr,zy}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A + H_{tr,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	134,54	12,29	0,00	0,00 0,00	0,00	146,83 146,83
Nov	134,54	12,29	0,00	0,00 0,00	0,00	146,83 146,83
Dic	134,54	12,29	0,00	0,00 0,00	0,00	146,83 146,83
Gen	134,54	12,29	0,00	0,00 0,00	0,00	146,83 146,83
Feb	134,54	12,29	0,00	0,00 0,00	0,00	146,83 146,83
Mar	134,54	12,29	0,00	0,00 0,00	0,00	146,83 146,83
Apr	134,54	12,29	0,00	0,00 0,00	0,00	146,83 146,83

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

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria

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]
Ott	0,0000	0,0000	0,0000
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: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m <sup>2</sup> ]	[kJ/(Km <sup>2</sup> )]	[kJ/K]
Esterna Generale	122,20	83,91	10.253,78
divisorio15	198,14	80,64	15.977,49
Copertura	122,65	10,24	1.255,61
Pavimento flottante piano terra	122,65	102,05	12.516,25
Div 20	31,44	79,72	2.506,32
		<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>	<b>42.509,45</b>

**RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO**  
**(Centralina climatica)**  
**(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)**

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria

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]
Ott	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,37	20,00
Nov	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,35	20,00
Dic	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	20,00
Gen	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	20,00
Feb	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,37	20,00
Mar	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	20,00
Apr	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,36	20,00

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria

Descrizione	Inclinaz.	Fattore di forma	Resistenza liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
	S	$F_r$	$R_{se}$	U	A	$h_r$	$\Phi_r$	$\Phi_r * F_r$
	[°]		[(m <sup>2</sup> K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W]	[W]
Esterna Generale	90,00	0,50	0,0400	0,20	122,20	4,50	49,54	24,77
130-150	90,00	0,50	0,0400	1,15	13,65	0,25	1,72	0,86
Copertura	0,00	1,00	0,0400	0,19	122,65	4,50	46,66	46,66
130-250	90,00	0,50	0,0400	1,09	3,25	0,25	0,39	0,19
65-150	90,00	0,50	0,0400	1,32	3,90	0,25	0,57	0,28
<b>Totale:</b>								<b>72,77</b>

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	220,24	117,07	266,56	0,00	0,00	0,00	603,87
Nov	148,08	96,88	178,52	0,00	0,00	0,00	423,47
Dic	112,28	63,05	144,01	0,00	0,00	0,00	319,34
Gen	177,98	85,04	171,94	0,00	0,00	0,00	434,96
Feb	211,23	99,40	237,52	0,00	0,00	0,00	548,14
Mar	241,56	127,52	376,64	0,00	0,00	0,00	745,72
Apr	296,11	177,94	533,67	0,00	0,00	0,00	1.007,72

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	71,89	43,33	16,05	0,00	0,00	158,65	289,93
Nov	44,77	22,59	10,75	0,00	0,00	82,17	160,29
Dic	36,65	17,26	8,67	0,00	0,00	62,54	125,12
Gen	48,45	22,31	10,35	0,00	0,00	80,24	161,35
Feb	59,48	33,51	14,30	0,00	0,00	122,70	229,99
Mar	65,76	50,14	22,68	0,00	0,00	196,13	334,71
Apr	65,40	68,54	32,13	0,00	0,00	280,48	446,56

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

Scambio termico totale in regime continuo						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria						
Mese	$Q_{H,ht}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Ott	2.461,63	0,00	893,80	0,36	1,00	1.568,74
Nov	4.681,38	0,00	583,76	0,12	1,00	4.097,62
Dic	6.803,76	0,00	444,46	0,07	1,00	6.359,30
Gen	7.511,64	0,00	596,31	0,08	1,00	6.915,33
Feb	6.109,81	0,00	778,13	0,13	1,00	5.331,68
Mar	4.994,74	0,00	1.080,42	0,22	1,00	3.914,36
Apr	2.848,06	0,00	1.454,28	0,51	0,99	1.403,75

Scambio termico totale in regime intermittente								
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria								
Mese	$Q_{H,ht,occ}$	$Q_{int}$	$Q_{sol}$	$\gamma_{H,occ}$	$\eta_{H,occ}$	$Q_{H,nd,occ}$	$1-f_{h,nocc}$	$Q_{H,nd}$
	$Q_{H,ht,nocc}$			$\gamma_{H,nocc}$	$\eta_{H,nocc}$	$Q_{H,nd,nocc}$	$f_{h,nocc}$	
	[MJ]			[MJ]	[MJ]			
Ott	2.461,63	0,00	893,80	0,36	1,00	1.568,74	0,63	985,27
	330,38			2,71	0,37	0,37		
Nov	4.681,38	0,00	583,76	0,12	1,00	4.097,62	0,65	3.304,76
	2.397,90			0,24	1,00	1.814,19	0,35	
Dic	6.803,76	0,00	444,46	0,07	1,00	6.359,30	0,66	5.566,43
	4.444,16			0,10	1,00	3.999,70	0,34	
Gen	7.511,64	0,00	596,31	0,08	1,00	6.915,33	0,66	6.122,46
	5.152,04			0,12	1,00	4.555,73	0,34	
Feb	6.109,81	0,00	778,13	0,13	1,00	5.331,68	0,63	4.538,81
	3.978,56			0,20	1,00	3.200,45	0,37	
Mar	4.994,74	0,00	1.080,42	0,22	1,00	3.914,36	0,66	3.122,21
	2.635,14			0,41	1,00	1.556,91	0,34	
Apr	2.848,06	0,00	1.454,28	0,51	0,99	1.403,75	0,64	900,23
	640,69			2,27	0,44	1,95	0,36	

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

<b>Scambio termico totale in regime continuo</b>						
<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria</i>						
<b>Mese</b>	<b>Q<sub>h</sub></b>	<b>Q<sub>w,th</sub></b>	<b>η<sub>e</sub></b>	<b>η<sub>rg</sub></b>	<b>Q<sub>aux,e</sub></b>	<b>Q<sub>hr</sub></b>
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	1.568,74	0,00	96,00	98,00	0,00	1.667,45
Nov	4.097,62	0,00	96,00	98,00	0,00	4.355,46
Dic	6.359,30	0,00	96,00	98,00	0,00	6.759,46
Gen	6.915,33	0,00	96,00	98,00	0,00	7.350,48
Feb	5.331,68	0,00	96,00	98,00	0,00	5.667,18
Mar	3.914,36	0,00	96,00	98,00	0,00	4.160,67
Apr	1.403,75	0,00	96,00	98,00	0,00	1.492,08

<b>Scambio termico totale in regime intermittente</b>						
<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Casello Poggio Renatico / Zona: Z Foresteria</i>						
<b>Mese</b>	<b>Q<sub>h</sub></b>	<b>Q<sub>w,th</sub></b>	<b>η<sub>e</sub></b>	<b>η<sub>rg</sub></b>	<b>Q<sub>aux,e</sub></b>	<b>Q<sub>hr</sub></b>
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	985,27	0,00	96,00	98,00	0,00	1.047,27
Nov	3.304,76	0,00	96,00	98,00	0,00	3.512,71
Dic	5.566,43	0,00	96,00	98,00	0,00	5.916,69
Gen	6.122,46	0,00	96,00	98,00	0,00	6.507,71
Feb	4.538,81	0,00	96,00	98,00	0,00	4.824,42
Mar	3.122,21	0,00	96,00	98,00	0,00	3.318,67
Apr	900,23	0,00	96,00	98,00	0,00	956,88

---

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO  
(UNI/TS 11300-2:2008)**

# CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

## Dettaglio Centrale: CT-1

### SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

#### Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Posizione della centrale	Esterna	
Temperatura di mandata del fluido vettore	45	[°C]
Temperatura di ritorno del fluido vettore	30	[°C]
Azionamento della pompa del circuito primario	Intermittente	
Potenza della pompa del circuito primario	0	[W]
Funzionamento della pompa di circolazione	Pompa a velocità variabile	

#### Dati del generatore

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Tipo	Pompa di calore ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico	
Modello	Pompa di calore geotermica	
Combustibile	Non applicabile	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	40,00	[kW]
Rendimento al 100% di Pn		
Rendimento al 30 % di Pn		

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

Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione							
<i>Centrale termica: CT-1</i>							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$	$Q_{ld}$	$Q_{aux,d,lrh}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	6.735,94	0,00	95,45	98,00	7.200,87	0,00	26,75
11	18.598,88	0,00	95,40	98,00	19.893,77	0,00	73,90
12	29.548,10	0,00	95,37	98,00	31.615,75	0,00	117,44
1	32.045,47	0,00	95,40	98,00	34.274,50	0,00	127,32
2	24.173,70	0,00	95,46	98,00	25.839,90	0,00	95,99
3	17.418,50	0,00	95,49	98,00	18.614,19	0,00	69,14
4	6.112,34	0,00	95,36	98,00	6.540,24	0,00	24,29

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo						
<i>Centrale termica: CT-1</i>						
Mese	$Q_{d,in}$	$\eta_d$	$Q_{i,s}$	$Q_{lrh,s}$	$Q_{i,pd}$	$Q_{lrh,pd}$
	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	7.174,12	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
11	19.819,88	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
12	31.498,31	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
1	34.147,19	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	25.743,92	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
3	18.545,04	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
4	6.515,94	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00

Fabbisogno mensile di energia primaria									
<i>Centrale termica: CT-1</i>									
Mese	$Q_{gn,out}$	$\theta_f$	$\theta_r$	$Q_{gn,in}$	$\eta_p$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,d}$	$Q$
	[MJ]	[°C]	[°C]	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	7.174,12	21,6	20,7	3.931,19	182,49	0,00	0,00	31,47	3.999,60
11	19.819,88	23,9	21,5	12.187,26	162,63	0,00	0,00	86,94	12.376,26
12	31.498,31	25,7	22,3	22.208,71	141,83	0,00	0,00	138,16	22.509,07
1	34.147,19	26,1	22,5	25.537,22	133,72	0,00	0,00	149,78	25.862,84
2	25.743,92	25,2	22,1	18.095,23	142,27	0,00	0,00	112,92	18.340,72
3	18.545,04	23,5	21,4	11.515,01	161,05	0,00	0,00	81,35	11.691,85
4	6.515,94	21,4	20,6	3.627,25	179,64	0,00	0,00	28,58	3.689,39

Risultati finali - indicatori di progetto		
<i>Centrale termica: CT-1</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime intermittente $Q_s$	98.469.713,28	[kJ/anno]
	27.352,70	[kWh/anno]

## Risultati finali - valori di progetto dei rendimenti medi stagionali

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
<b>Rendimento di produzione</b>	<b>147,73</b>	<b>[%]</b>
Rendimento di regolazione	98,00	[%]
Rendimento di distribuzione	99,42	[%]
Rendimento di emissione	95,42	[%]
<b>Rendimento globale = <math>\Sigma Qh / \Sigma Q</math></b>	<b>136,73</b>	<b>[%]</b>

## Risultati finali - valori limite dei rendimenti medi stagionali

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
<b>Rendimento globale</b>	<b>79,81</b>	<b>[%]</b>

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

<b>Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione</b>							
<i>Centrale termica: CT-1</i>							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$	$Q_{ld}$	$Q_{aux,d,lrh}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	7.319,41	0,00	95,50	98,00	7.821,06	0,00	29,05
11	19.391,74	0,00	95,42	98,00	20.736,52	0,00	77,03
12	30.340,97	0,00	95,38	98,00	32.458,52	0,00	120,57
1	32.838,35	0,00	95,42	98,00	35.117,27	0,00	130,45
2	24.966,57	0,00	95,48	98,00	26.682,66	0,00	99,12
3	18.210,66	0,00	95,51	98,00	19.456,19	0,00	72,27
4	6.615,86	0,00	95,41	98,00	7.075,44	0,00	26,28

<b>Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo</b>						
<i>Centrale termica: CT-1</i>						
Mese	$Q_{d,in}$	$\eta_d$	$Q_{l,s}$	$Q_{lrh,s}$	$Q_{l,pd}$	$Q_{lrh,pd}$
	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	7.792,01	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
11	20.659,49	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
12	32.337,94	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
1	34.986,83	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	26.583,55	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
3	19.383,92	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00
4	7.049,16	99,42	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Fabbisogno mensile di energia primaria</b>									
<i>Centrale termica: CT-1</i>									
Mese	$Q_{gn,out}$	$\theta_f$	$\theta_r$	$Q_{gn,in}$	$\eta_p$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,d}$	$Q$
	[MJ]	[°C]	[°C]	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	7.792,01	21,8	20,7	4.269,77	182,49	0,00	0,00	34,18	4.344,08
11	20.659,49	24,0	21,6	12.703,54	162,63	0,00	0,00	90,62	12.900,54
12	32.337,94	25,8	22,3	22.800,72	141,83	0,00	0,00	141,85	23.109,08
1	34.986,83	26,3	22,5	26.165,15	133,72	0,00	0,00	153,47	26.498,77
2	26.583,55	25,4	22,1	18.685,40	142,27	0,00	0,00	116,61	18.938,89
3	19.383,92	23,7	21,5	12.035,88	161,05	0,00	0,00	85,03	12.220,72
4	7.049,16	21,6	20,6	3.924,08	179,64	0,00	0,00	30,92	3.991,30

## Risultati finali - indicatori di progetto

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo $Q_s$	102.003.384,00	[kJ/anno]
	28.334,27	[kWh/anno]
Superficie utile servita dalla centrale:	440,52	[m <sup>2</sup> ]
<b>Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo</b>	<b>10,53</b>	<b>[kWh/m<sup>3</sup> anno]</b>
Volume riscaldato V	2.689,87	[m <sup>3</sup> ]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento N:	208	[g]
Differenza di temperatura media stagionale:	12,92	[°C]

## Risultati finali - valori limite di legge degli indicatori

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
<b>Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo</b>	<b>18,65</b>	<b>[kWh/m<sup>3</sup> anno]</b>

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DI A.C.S.

### Dettaglio Centrale: CT-1

#### Fabbisogno termico utile per la produzione di A.C.S. [MJ]: 3.351,9

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]											
434,1	412,9	434,1	359,4	285,7	193,5	137,2	114,3	132,8	200,0	276,5	371,4

#### Energia termica in ingresso al sistema di erogazione di A.C.S. [MJ]: 3.528,3

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]											
457,0	434,6	457,0	378,3	300,7	203,7	144,5	120,3	139,8	210,5	291,0	390,9

#### Energia termica erogata dal generatore di A.C.S. [MJ]: 1.595,1

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
409,7	252,4	143,0	8,5	21,0	25,3	18,0	15,0	17,4	37,2	256,7	390,9

#### Energia primaria per la produzione di A.C.S. [MJ]: 1.077,9

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
306,4	177,4	88,8	4,8	10,8	12,2	8,4	7,0	8,5	20,2	157,9	275,6

#### Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile annuo [%]: 54,8

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
10,4	41,9	68,7	97,7	93,02	87,6	87,6	87,6	87,6	82,3	11,8	0,0



# Legenda Zone

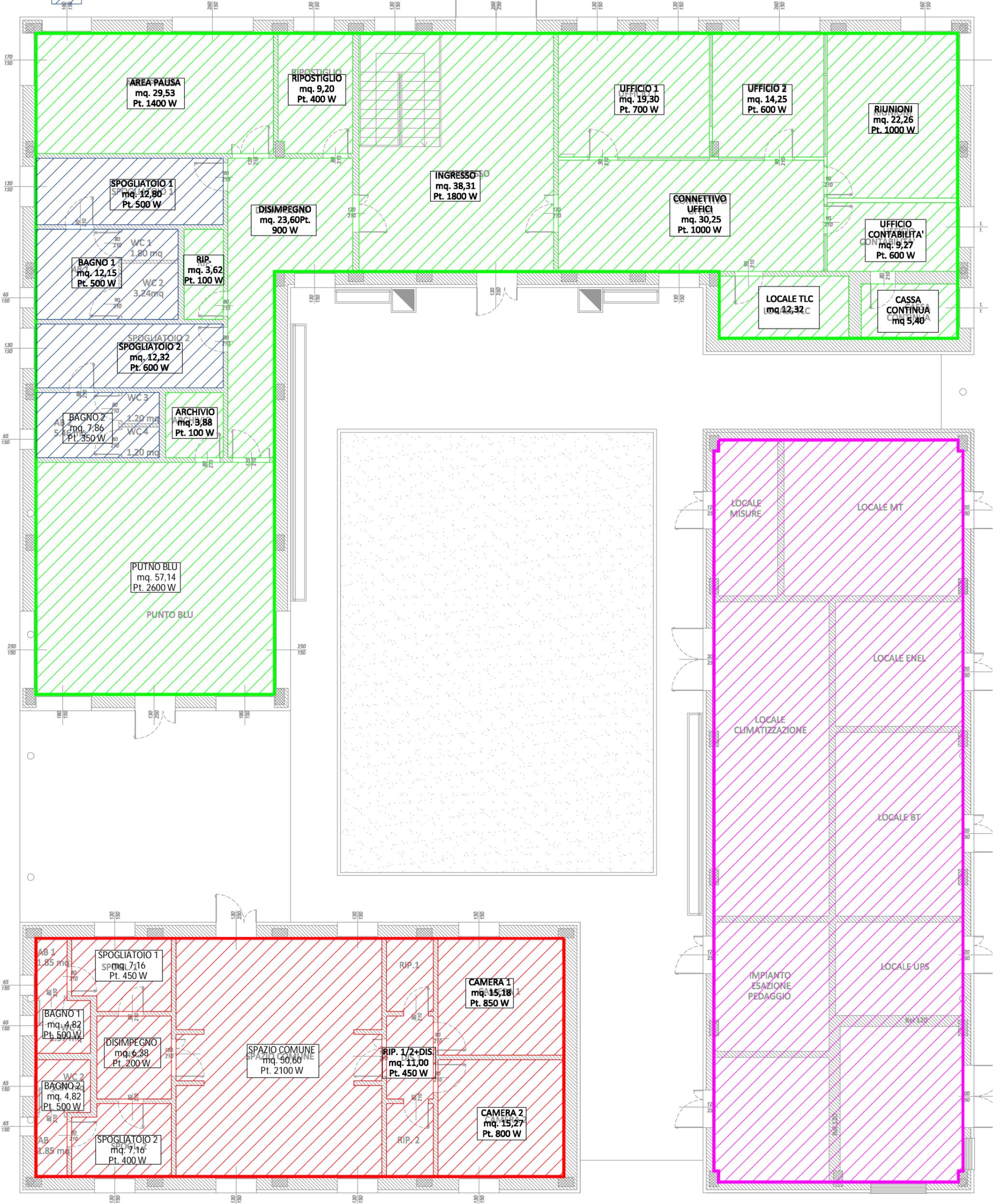
 Pannelli Radianti a soffitto con recuperatore di calore

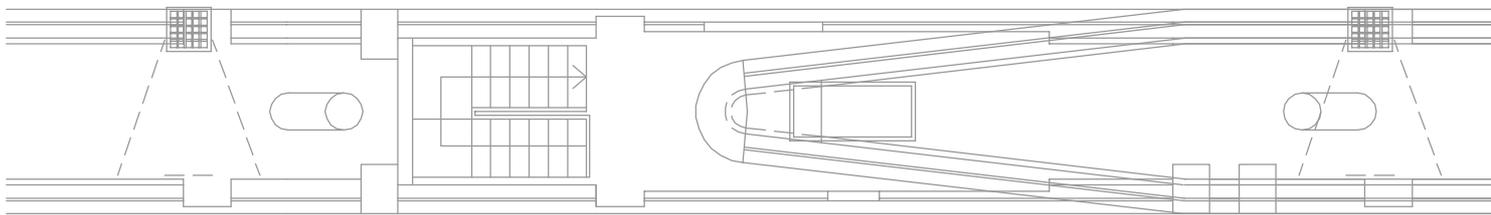
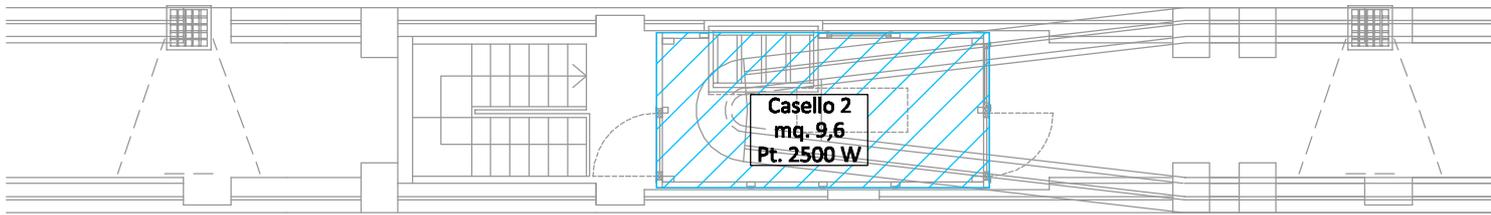
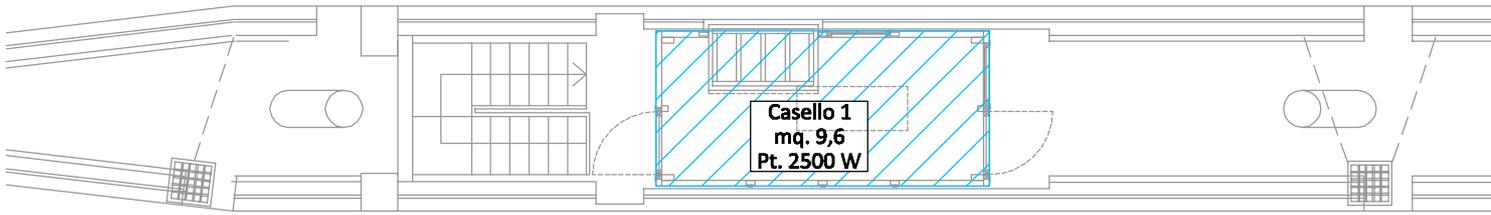
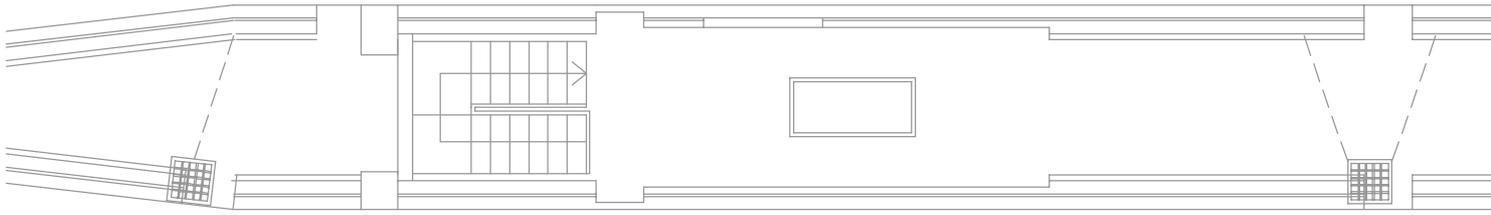
 Ventilconvettori con recuperatore di calore

 Impianto a Tutt'aria esterna UTA

 Zone non soggette a L10/91 e modifiche (CED)

 Ventilconvettori





## Legenda Zone

-  Pannelli Radianti a soffitto con recuperatore di calore
-  Impianto a Tutt'aria esterna UTA
-  Zone non soggette a L10/91 e modifiche (CED)

