

Edificio ad uso scolastico sito in

**TORINO**

**VIA THURES 11**

## **RELAZIONE TECNICA**

come disposto dall'art. 28 della Legge 09/01/91, n. 10

(Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale)

Regolamento di attuazione - D.P.R. 26/08/93, n. 412

Modello tipo come previsto dall'art. 1 del D.M. 13/12/93

Torino, 12 Aprile 2006

Prot. n. M05002

Il Progettista

Ing. Giuliano Gabrieli

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

Applicazione del Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192

G.U. Serie Generale n. 222 del 23/09/05

---

**Modello tipo come previsto dall'allegato E del D.lgs 192- G.U. n. 222 del 23/09/05**

**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**

**Comune di** : *TORINO*

**Progetto** : *NIDO D' INFANZIA*  
*Via Thures 11*

**Committente** : *CITTA' DI TORINO*

**Progettista  
impianti  
termici** : *ING. GIULIANO GABRIELI*

**ATTESTAZIONE DI DEPOSITO**

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

Timbro

Data

Firma del funzionario

## 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	: TORINO	
Provincia	: TORINO	
Progetto per la realizzazione di	: NIDO D' INFANZIA	
Sito in	: VIA THURES 11	
Concessione edilizia n.	:	Del :
Classificazione dell'edificio	<b>Zona</b>	<b>Classificazione</b>
	zlegge pannelli	E.7
	zlegge radiatori	E.7
Numero delle unità abitative	: 1	
Committente	: CITTA' DI TORINO	
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	: ING. GIULIANO GABRIELI	
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	:	

- L'edificio (o complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'art. 5 comma 15 del d.p.r. 26/08/93, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'articolo 10, comma 16 del decreto legislativo
- L'edificio (o complesso di edifici) rientra nella disciplina art. 4 comma 1 (edilizia sovvenzionata e convenzionata, edilizia pubblica e privata) della legge 9 gennaio 1991 n. 10
- L'edificio rientra nella disciplina art. 4 comma 2 (autorizzazioni, concessioni e contributi per la realizzazione di opere pubbliche) della legge 9 gennaio 1991 n. 10

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

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

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e inclinazione 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 : 2617 [GG]  
 Temperatura minima di progetto : -8 [°C]

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

Volume degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano (V) : 4.489,65 [m<sup>3</sup>]  
 Superficie esterna che delimita il volume (S) : 3.591,96 [m<sup>2</sup>]  
 Rapporto S/V : 0,80 [1/m]  
 Superficie utile dell'edificio : 1.057,04 [m<sup>2</sup>]  
 Valore di progetto della temperatura interna : 20,00 [°C]  
 Valore di progetto della umidità relativa interna : 65,00 [%]

## 5. DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO TERMICO

### a) Descrizione impianto

#### Tipologia

Impianto termico centralizzato per riscaldamento ambienti.

#### Sistemi di generazione

Generatore di calore ad acqua calda centralizzato alimentato a metano.

#### Sistemi di termoregolazione

Gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell' acqua in uscita dal generatore di calore, il gruppo é dotato di programmatore che consente la regolazione della temperatura ambiente su due livelli nell' arco delle 24 h.

#### Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto dotato di collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

### b) Specifiche dei generatori di energia (rendimenti come da allegato VI D.P.R. 660/96)

Tipo	: <b>Caldaia standard</b>		
Fluido termovettore	: <b>Acqua</b>		
Valore nominale della potenza termica utile Pn	: <b>144,00</b>	[kW]	
<b>Rendimento termico utile a Pn:</b>			
- valore di progetto	: <b>91,50</b>	[%]	
- valore minimo prescritto dal regolamento	: <b>88,32</b>	[%]	(84+2logPn)
<b>Rendimento termico utile al 30 % Pn:</b>			
- valore di progetto	: <b>92,30</b>	[%]	
- valore minimo prescritto dal regolamento	: <b>86,48</b>	[%]	(80+3logPn)
Combustibile utilizzato	: <b>gas</b>		

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

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

#### Sistema di regolazione climatica in centrale termica

Gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell' acqua in uscita dal generatore di calore, il gruppo é dotato di programmatore che consente la regolazione della temperatura ambiente su due livelli nell' arco delle 24 h.

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

<b>Descrizione sintetica dei dispositivi</b>	Valvole termostatiche sui radiatori
<b>Numero di apparecchi</b>	42

### d) Terminali di erogazione dell'energia termica

I dispositivi di emissione sono dei pannelli radianti a pavimento e radiatori ad elementi componibili in ghisa.

### e) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

I prodotti di combustione della centrale termica vengono evacuati mediante una canna fumaria dimensionata secondo la norma UNI 9615.

### f) Sistemi di trattamento dell'acqua

Non e' previsto nessun sistema di trattamento delle acque.

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- **Caratteristiche termiche, idrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio**

Vedi allegati alla presente relazione

- **Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio  
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti A1**

Vedi allegati alla presente relazione

- **Attenuazione dei ponti termici**

I ponti termici risultano corretti

- **Verifica termoigrometrica**

Vedi allegati alla presente relazione

**Calcoli relativi all'unità: Centrale unica**➤ **Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (media nelle 24 ore)**

Zona	zlegge pannelli	
Valore di progetto	0,50	[Vol /h]
Valore minimo imposto da norme specifiche se esistenti		[Vol /h]
<b>Ventilazione meccanica</b>		
Portata d'aria di ricambio		[m <sup>3</sup> /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero di calore		[m <sup>3</sup> /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero di calore		[%]

Zona	zlegge radiatori	
Valore di progetto	0,50	[Vol /h]
Valore minimo imposto da norme specifiche se esistenti		[Vol /h]
<b>Ventilazione meccanica</b>		
Portata d'aria di ricambio		[m <sup>3</sup> /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero di calore		[m <sup>3</sup> /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero di calore		[%]

**b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

Rendimento di produzione	: 75,66	[%]
Rendimento di regolazione	: 95,26	[%]
Rendimento di distribuzione	: 96,00	[%]
Rendimento di emissione	: 96,74	[%]
Rendimento globale medio stagionale	: 66,94	[%]

**c) Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI EN 832		
Valore di progetto	:115,93	[kWh/m <sup>2</sup> .anno]
Valore limite riportato nell'allegato C	:118,46	[kWh/m <sup>2</sup> .anno]

**d) Fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto	:37,29	[kJ/m <sup>3</sup> g °C]
--------------------	--------	--------------------------

**e) Predisposizione delle opere per l'installazione di fonti rinnovabili**

Vista la scarsa insolazione del sito non e' economicamente conveniente l'installazione di sistemi ad energia solare.

**7. ELEMENTI CHE MOTIVANO DEROGHE A NORME FISSATE DAL REGOLAMENTO**

Nessuna deroga.

## **8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

- **Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.**
- **Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare**
- **Tabella con indicazione delle caratteristiche termiche, igrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.**
- **Tablelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.**

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Giuliano Gabrieli iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino numero di iscrizione 3211 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2 del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192, di attuazione della direttiva 2002/91CE

**dichiara**

sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data:12/04/2006

Il progettista

## **Allegati**

- 1) **Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio**
- 2) **Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio**
- 3) **Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio**

## 1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio

### Legenda

<i>s</i>	<i>Spessore strato</i>
<i>λ</i>	<i>Conduttività termica del materiale</i>
<i>C</i>	<i>Conduttanza unitaria</i>
<i>ρ</i>	<i>Massa volumica</i>
<i>δax10<sup>12</sup></i>	<i>Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%</i>
<i>δux10<sup>12</sup></i>	<i>Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%</i>
<i>R</i>	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
<i>(*)</i>	<i>Inverso delle conduttanze unitarie superficiali</i>
<i>(**)</i>	<i>Inverso della resistenza termica totale</i>
<i>(***)</i>	<i>Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)</i>
<i>UIW</i>	<i>Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna</i>
<i>UP</i>	<i>Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro</i>
<i>UB</i>	<i>Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone</i>
<i>UF</i>	<i>Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento</i>

Codice: - Descrizione: **Pavimento scuola**

Massa superficiale [kg/m²]: **229,25**

DESCRIZIONE STRATO	s	λ	C	ρ	δax10 <sup>12</sup>	δux10 <sup>12</sup>	R
(dall'interno verso l'esterno)	[m]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
Pavimentazione	0,01	1,00		2.000,00	0,97	1,06	0,01
Malta cementizia + rete	0,05	1,49		2.000,00	6,43	7,08	0,03
Carta Kraft bitumata		0,50		1.600,00	0,01	0,01	
Lana di vetro	0,05	0,04		105,00	160,83	176,92	1,16
Cls armato	0,04	1,91		2.100,00	1,93	2,12	0,02
Soletta blocco 16x20 Pavimento	0,16	0,51	3,20	730,00	21,44	23,59	0,31

CONDUTTANZA UNITARIA

SUPERFICIALE INTERNA:

RESISTENZA UNITARIA

SUPERFICIALE INTERNA (\*)

CONDUTTANZA UNITARIA

SUPERFICIALE ESTERNA:

RESISTENZA UNITARIA

SUPERFICIALE ESTERNA (\*)

**SPESSORE**

TOTALE:

**TRASMITTANZA**

TOTALE (\*\*):

**RESISTENZA**

TERMICA TOTALE:

TRASMITTANZA

TOTALE ADOTTATA (\*\*):

RESISTENZA TERMICA

TOTALE ADOTTATA:

Codice: - Descrizione: **Soffitto esterno**

Massa superficiale [kg/m²]: **299,25**

DESCRIZIONE STRATO	s	λ	C	ρ	δax10 <sup>12</sup>	δux10 <sup>12</sup>	R
(dall'interno verso l'esterno)	[m]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
Intonaco interno	0,01	0,28		600,00	24,13	26,54	0,04
Soletta blocco 16x20 Soffitto	0,16	0,56	3,49	730,00	21,44	23,59	0,29
Cls armato	0,04	1,51		2.200,00	1,93	2,12	0,03
Malta cementizia	0,05	0,70		1.600,00	9,65	10,62	0,07
Carta Kraft bitumata		0,50		1.600,00	0,01	0,01	
Lana di vetro	0,05	0,04		105,00	160,83	176,92	1,16

CONDUTTANZA UNITARIA

SUPERFICIALE INTERNA:

RESISTENZA UNITARIA

SUPERFICIALE INTERNA (\*)

CONDUTTANZA UNITARIA

SUPERFICIALE ESTERNA:

RESISTENZA UNITARIA

SUPERFICIALE ESTERNA (\*)

**SPESSORE**

TOTALE:

**TRASMITTANZA**

TOTALE (\*\*):

**RESISTENZA**

TERMICA TOTALE:

TRASMITTANZA

TOTALE ADOTTATA (\*\*):

RESISTENZA TERMICA

TOTALE ADOTTATA:

Codice: - Descrizione: **Parete esterna**

Massa superficiale [kg/m²]: **292,64**

DESCRIZIONE STRATO	s	λ	C	ρ	δax10 <sup>12</sup>	δux10 <sup>12</sup>	R
(dall'interno verso l'esterno)	[m]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
Intonaco interno	0,01	0,28		600,00	24,13	26,54	0,04
Muratura in lateriz. semipieno	0,07	0,50		1.400,00	27,57	30,33	0,14
Cassa vuota cm 1-10 (vert)	0,06	0,38	6,39	1,00	193,00	212,30	0,16
Carta Kraft bitumata		0,50		1.600,00	0,01	0,01	
Lana di vetro	0,06	0,04		35,00	160,83	176,92	1,62
Muratura in lateriz. semipieno	0,12	0,50		1.400,00	27,57	30,33	0,24
Intonaco esterno	0,01	0,90		1.800,00	9,65	10,62	0,01

CONDUTTANZA UNITARIA

SUPERFICIALE INTERNA:

RESISTENZA UNITARIA

SUPERFICIALE INTERNA (\*) :

CONDUTTANZA UNITARIA

SUPERFICIALE ESTERNA:

RESISTENZA UNITARIA

SUPERFICIALE ESTERNA (\*) :

**SPESSORE**

**TOTALE:**

**TRASMITTANZA**

**TOTALE (\*\*):**

**RESISTENZA**

**TERMICA TOTALE:**

TRASMITTANZA

TOTALE ADOTTATA (\*\*\*) :

RESISTENZA TERMICA

TOTALE ADOTTATA:

Codice: - Descrizione: **Soffitto esterna con terra**

Massa superficiale [kg/m²]: **825,25**

DESCRIZIONE STRATO	s	λ	C	ρ	δax10 <sup>12</sup>	δux10 <sup>12</sup>	R
(dall'interno verso l'esterno)	[m]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
Intonaco interno	0,01	0,28		600,00	24,13	26,54	0,04
Soletta blocco 16x20 Soffitto	0,16	0,56	3,49	730,00	21,44	23,59	0,29
Cls armato	0,04	1,51		2.200,00	1,93	2,12	0,03
Carta Kraft bitumata		0,50		1.600,00	0,01	0,01	
Lana di vetro	0,05	0,04		105,00	160,83	176,92	1,16
Malta cementizia + rete	0,04	1,49		2.000,00	6,43	7,08	0,03
Bitume	0,01	0,17		1.200,00	0,01	0,01	0,03
Terreno umido	0,20	2,40		2.600,00	193,00	212,30	0,08

CONDUTTANZA UNITARIA

SUPERFICIALE INTERNA:

RESISTENZA UNITARIA

SUPERFICIALE INTERNA (\*) :

CONDUTTANZA UNITARIA

SUPERFICIALE ESTERNA:

RESISTENZA UNITARIA

SUPERFICIALE ESTERNA (\*) :

**SPESSORE**

**TOTALE:**

**TRASMITTANZA**

**TOTALE (\*\*):**

**RESISTENZA**

**TERMICA TOTALE:**

TRASMITTANZA

TOTALE ADOTTATA (\*\*\*) :

RESISTENZA TERMICA

TOTALE ADOTTATA:

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

### Legenda

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Lunghezza della superficie vetrata
Kg	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Kf	Trasmittanza termica del telaio
Kl	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Kw	Trasmittanza termica totale del serramento
(*)	Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
(**)	Inverso della resistenza termica totale

Codice: <b>W12</b> - Descrizione componente: <b>PF370x300</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	Kl	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m°°C]	[W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	9,93	1,17	30,44	2,68	3,00	0,05	2,85

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,35"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,85"/>

Codice: <b>W11</b> - Descrizione componente: <b>PF190x240</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	Kl	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m°°C]	[W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	4,06	0,50	12,84	2,68	3,00	0,05	2,85

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,35"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,85"/>

Codice: <b>W4</b> - Descrizione componente: <b>F50x150</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	Kl	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[W/m°°C]	[W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,60	0,15	3,64	2,68	3,00	0,05	2,99

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,33"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,99"/>

Codice: <b>W3</b> - Descrizione componente: <b>F150x150</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	Kl	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,96	0,29	8,44	2,68	3,00	0,05	2,91

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,34"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,91"/>

Codice: <b>W5</b> - Descrizione componente: <b>PF100x240</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	Kl	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,10	0,30	6,44	2,68	3,00	0,05	2,85

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,35"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,85"/>

Codice: <b>W6</b> - Descrizione componente: <b>PF370x240</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	Kl	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]
SERRAMENTO SINGOLO	8,07	0,81	21,04	2,68	3,00	0,05	2,82

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,35"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,82"/>

Codice: <b>W7</b> - Descrizione componente: <b>PF140x240</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	KI	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,92	0,44	11,84	2,68	3,00	0,05	2,90

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,35"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,90"/>

Codice: <b>W8</b> - Descrizione componente: <b>PF180x240</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	KI	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,83	0,49	12,64	2,68	3,00	0,05	2,86

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,35"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,86"/>

Codice: <b>W9</b> - Descrizione componente: <b>PF180x210</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	KI	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,32	0,46	11,44	2,68	3,00	0,05	2,87

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,35"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,87"/>

Codice: <b>W10</b> - Descrizione componente: <b>PF110x240</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	KI	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,33	0,31	6,64	2,68	3,00	0,05	2,84

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,35"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,84"/>

Codice: <b>W13</b> - Descrizione componente: <b>V1600x330</b>							
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Kg	Kf	KI	Kw
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[W/m <sup>2</sup> C]
SERRAMENTO SINGOLO	47,67	5,13	153,44	2,68	3,00	0,05	2,85

RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*):	<input type="text" value="0,13"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA:	<input type="text" value="7,96"/>
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA(*):	<input type="text" value="0,04"/>	CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA:	<input type="text" value="25,00"/>
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE (**):</b>	<input type="text" value="0,35"/>	<b>TRASMITTANZA TOTALE:</b>	<input type="text" value="2,85"/>

### 3) CALCOLO DELLA TEMPERATURA SUPERFICIALE E DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE DI STRUTTURE EDILIZIE SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 13788

#### GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITA' DI MISURA ADOTTATI

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

**Struttura: Pavimento scuola**

Materiale	Mu	R [(m²C)/W]	S [cm]
Pavimentazione	200	0,01	1
Malta cementizia + rete	30	0,03	5
Carta Kraft bitumata	25500	0	0,2
Lana di vetro	1,2	1,16	5
Cls armato	100	0,02	4
Soletta blocco 16x20 Pavimento	9	0,31	16
		Totale	Totale
<b>Fattore di qualità = 0,9220</b>		<b>1,8</b>	<b>31,2</b>

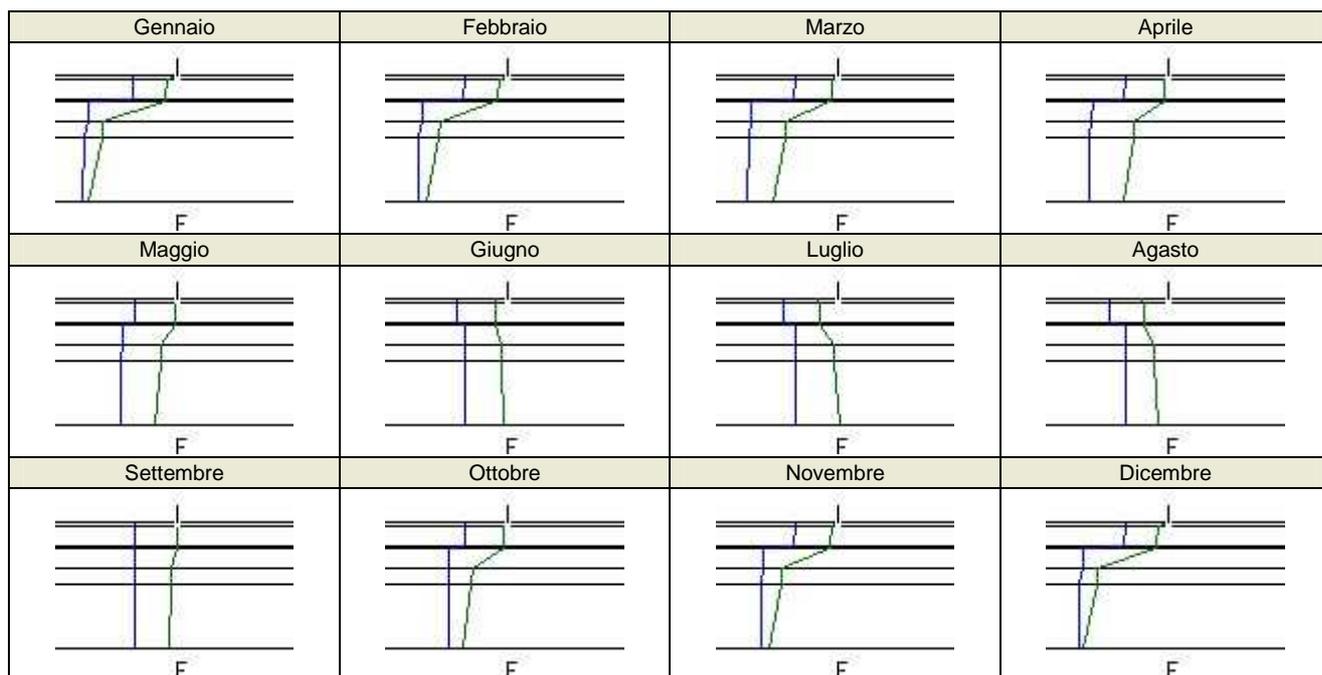
**Risultati di calcolo:**

Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsi	Gc [kg/m²]	Ma [kg/m²]
Gennaio	0,4	82	20	65	516	1519,7	16,7	0,8310	0	0
Febbraio	3,2	79	20	65	606	1519,7	16,7	0,8030	0	0
Marzo	8,2	54	20	65	583	1519,7	16,7	0,7200	0	0
Aprile	12,7	55	20	65	804	1519,7	16,7	0,5470	0	0
Maggio	16,7	65	20	65	1235	1519,7	16,7		0	0
Giugno	21,1	68	20	65	1702	1519,7	16,7		0	0
Luglio	23,3	64	20	65	1837	1519,7	16,7		0	0
Agosto	22,6	71	20	65	1953	1519,7	16,7		0	0
Settembre	18,8	69	20	65	1504	1519,7	16,7		0	0
Ottobre	12,6	81	20	65	1180	1519,7	16,7	0,5530	0	0
Novembre	6,8	85	20	65	841	1519,7	16,7	0,7500	0	0
Dicembre	2	86	20	65	606	1519,7	16,7	0,8160	0	0

**Verifiche normative**

- 1) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- 2) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²
- 3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

**Riepilogo grafico dei mesi**



**Struttura: Soffitto esterno**

Materiale	Mu	R [(m²C)/W]	S [cm]
Intonaco interno	8	0,04	1
Soletta blocco 16x20 Soffitto	9	0,29	16
Cls armato	100	0,03	4
Malta cementizia	20	0,07	5
Carta Kraft bitumata	25500	0	0,2
Lana di vetro	1,2	1,16	5
		Totale	Totale
<b>Fattore di qualità = 0,9240</b>		<b>1,76</b>	<b>31,2</b>

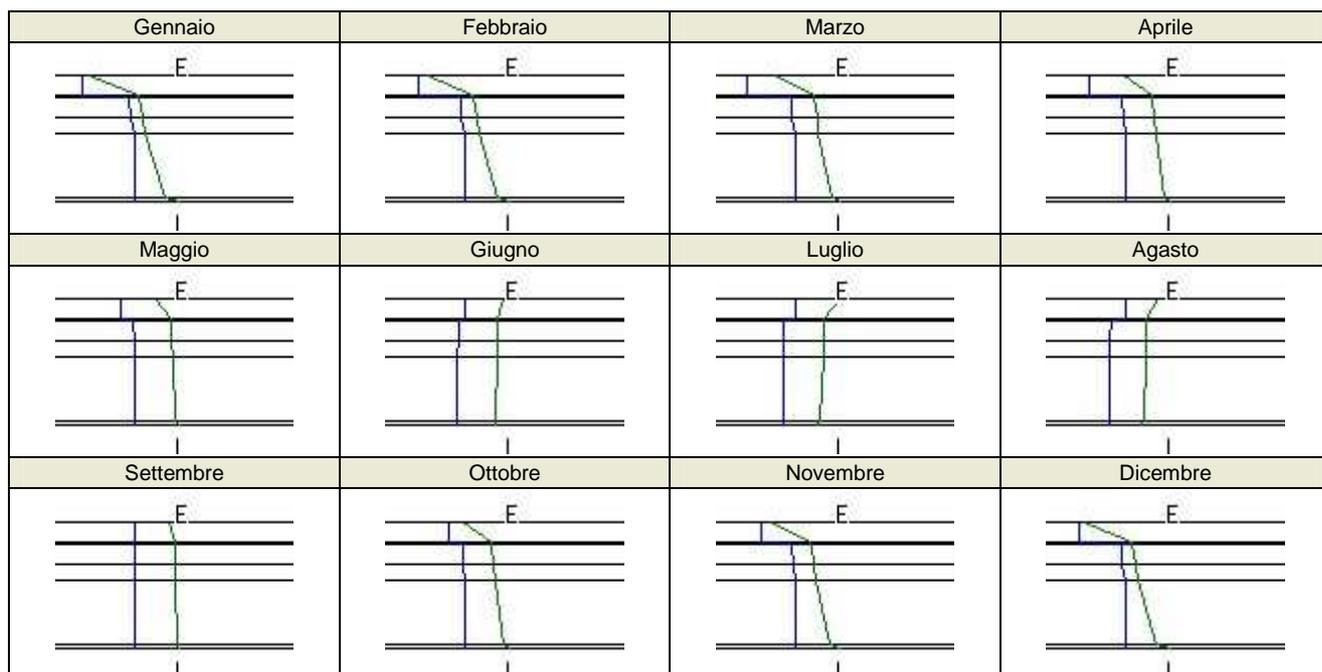
**Risultati di calcolo:**

Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsi	Gc [kg/m²]	Ma [kg/m²]
Gennaio	0,4	82	20	65	516	1519,7	16,7	0,8310	0	0
Febbraio	3,2	79	20	65	606	1519,7	16,7	0,8030	0	0
Marzo	8,2	54	20	65	583	1519,7	16,7	0,7200	0	0
Aprile	12,7	55	20	65	804	1519,7	16,7	0,5470	0	0
Maggio	16,7	65	20	65	1235	1519,7	16,7		0	0
Giugno	21,1	68	20	65	1702	1519,7	16,7		0	0
Luglio	23,3	64	20	65	1837	1519,7	16,7		0	0
Agosto	22,6	71	20	65	1953	1519,7	16,7		0	0
Settembre	18,8	69	20	65	1504	1519,7	16,7		0	0
Ottobre	12,6	81	20	65	1180	1519,7	16,7	0,5530	0	0
Novembre	6,8	85	20	65	841	1519,7	16,7	0,7500	0	0
Dicembre	2	86	20	65	606	1519,7	16,7	0,8160	0	0

**Verifiche normative**

- 1) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- 2) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²
- 3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

**Riepilogo grafico dei mesi**



**Struttura: Parete esterna**

Materiale	Mu	R [(m²C)/W]	S [cm]
Intonaco interno	8	0,04	1
Muratura in lateriz. semipieno	7	0,14	7
Cassa vuota cm 1-10 (vert)	1	0,16	6
Carta Kraft bitumata	25500	0	0,03
Lana di vetro	1,2	1,62	6
Muratura in lateriz. semipieno	7	0,24	12
Intonaco esterno	20	0,01	1
		Totale	Totale
<b>Fattore di qualità = 0,9440</b>		<b>2,38</b>	<b>33,03</b>

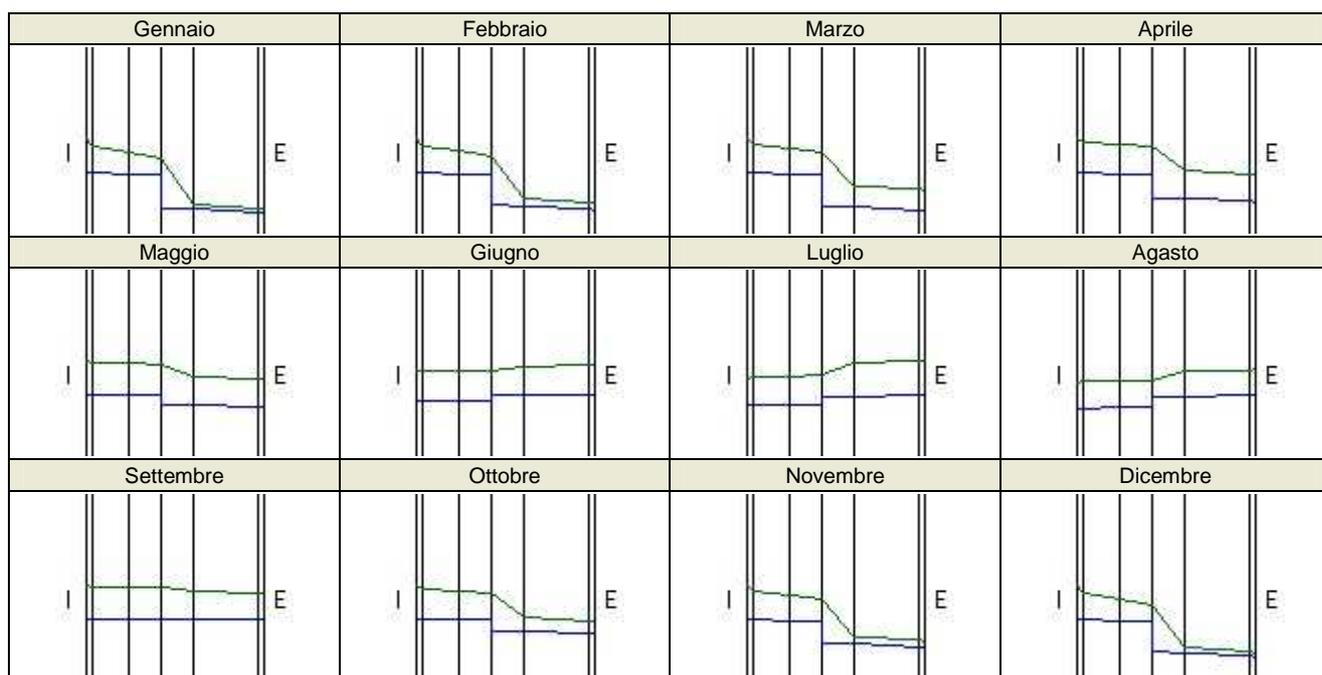
**Risultati di calcolo:**

Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsti	Gc [kg/m²]	Ma [kg/m²]
Gennaio	0,4	82	20	65	516	1519,7	16,7	0,8310	0	0
Febbraio	3,2	79	20	65	606	1519,7	16,7	0,8030	0	0
Marzo	8,2	54	20	65	583	1519,7	16,7	0,7200	0	0
Aprile	12,7	55	20	65	804	1519,7	16,7	0,5470	0	0
Maggio	16,7	65	20	65	1235	1519,7	16,7		0	0
Giugno	21,1	68	20	65	1702	1519,7	16,7		0	0
Luglio	23,3	64	20	65	1837	1519,7	16,7		0	0
Agosto	22,6	71	20	65	1953	1519,7	16,7		0	0
Settembre	18,8	69	20	65	1504	1519,7	16,7		0	0
Ottobre	12,6	81	20	65	1180	1519,7	16,7	0,5530	0	0
Novembre	6,8	85	20	65	841	1519,7	16,7	0,7500	0	0
Dicembre	2	86	20	65	606	1519,7	16,7	0,8160	0	0

**Verifiche normative**

- 1) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- 2) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²
- 3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

**Riepilogo grafico dei mesi**



**Struttura: vetro camera 4/15/4**

Materiale	Mu	R [(m²C)/W]	S [cm]
Vetro da finestre	99999999	0	0,4
Intercapedine aria ver. 15 mm	1	0,2	1,5
Vetro da finestre	99999999	0	0,4
		Totale	Totale
<b>Fattore di qualità = 0,6240</b>		<b>0,37</b>	<b>2,3</b>

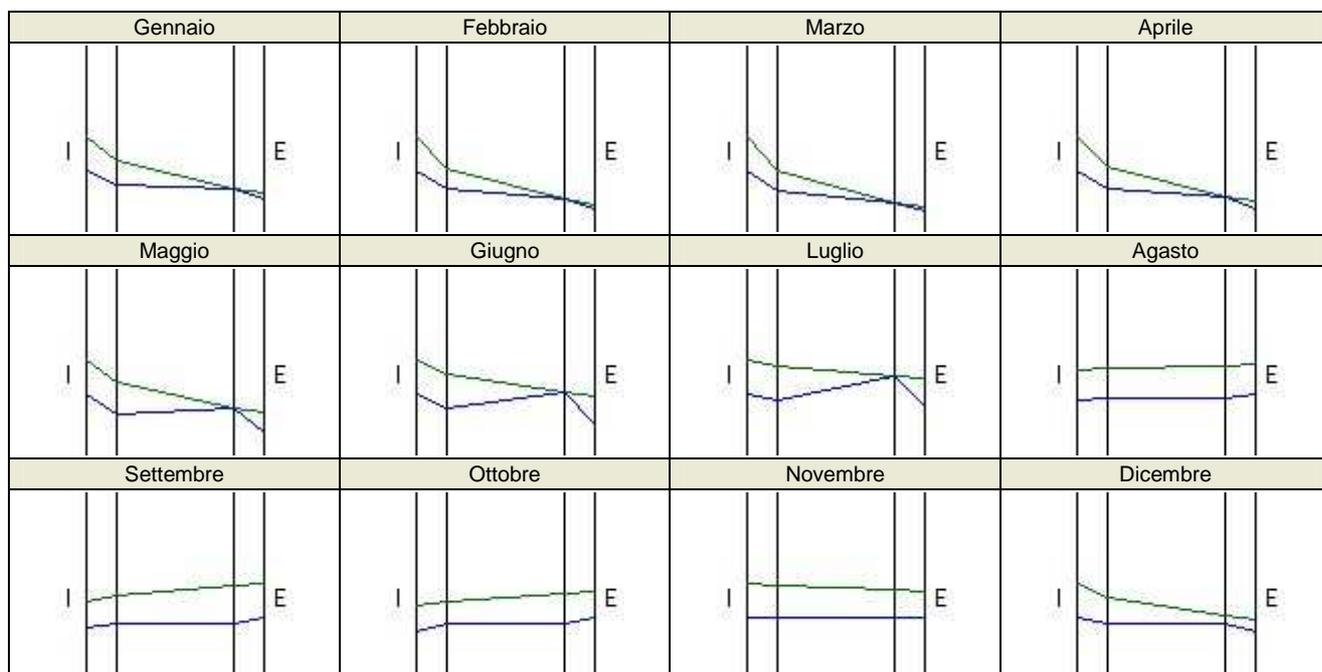
**Risultati di calcolo:**

Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsi	Gc [kg/m²]	Ma [kg/m²]
Novembre	6,8	85	20	65	841	1519,7	16,7	0,7500	0	0
Dicembre	2	86	20	65	606	1519,7	16,7	0,8160	0	0
Gennaio	0,4	82	20	65	516	1519,7	16,7	0,8310	0	0
Febbraio	3,2	79	20	65	606	1519,7	16,7	0,8030	0	0
Marzo	8,2	54	20	65	583	1519,7	16,7	0,7200	0	0
Aprile	12,7	55	20	65	804	1519,7	16,7	0,5470	0	0
Maggio	16,7	65	20	65	1235	1519,7	16,7		0	0
Giugno	21,1	68	20	65	1702	1519,7	16,7		0	0
Luglio	23,3	64	20	65	1837	1519,7	16,7		0	0
Agosto	22,6	71	20	65	1953	1519,7	16,7		0	0
Settembre	18,8	69	20	65	1504	1519,7	16,7		0	0
Ottobre	12,6	81	20	65	1180	1519,7	16,7	0,5530	0	0

**Verifiche normative**

- 1) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- 2) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²
- 3) La struttura **è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

**Riepilogo grafico dei mesi**



**Struttura: Soffitto esterna con terra**

Materiale	Mu	R [(m²C)/W]	S [cm]
Intonaco interno	8	0,04	1
Soletta blocco 16x20 Soffitto	9	0,29	16
Cls armato	100	0,03	4
Carta Kraft bitumata	25500	0	0,2
Lana di vetro	1,2	1,16	5
Malta cementizia + rete	30	0,03	4
Bitume	20000	0,03	0,5
Terreno umido	1	0,08	20
		Totale	Totale
<b>Fattore di qualità = 0,9270</b>		<b>1,83</b>	<b>50,7</b>

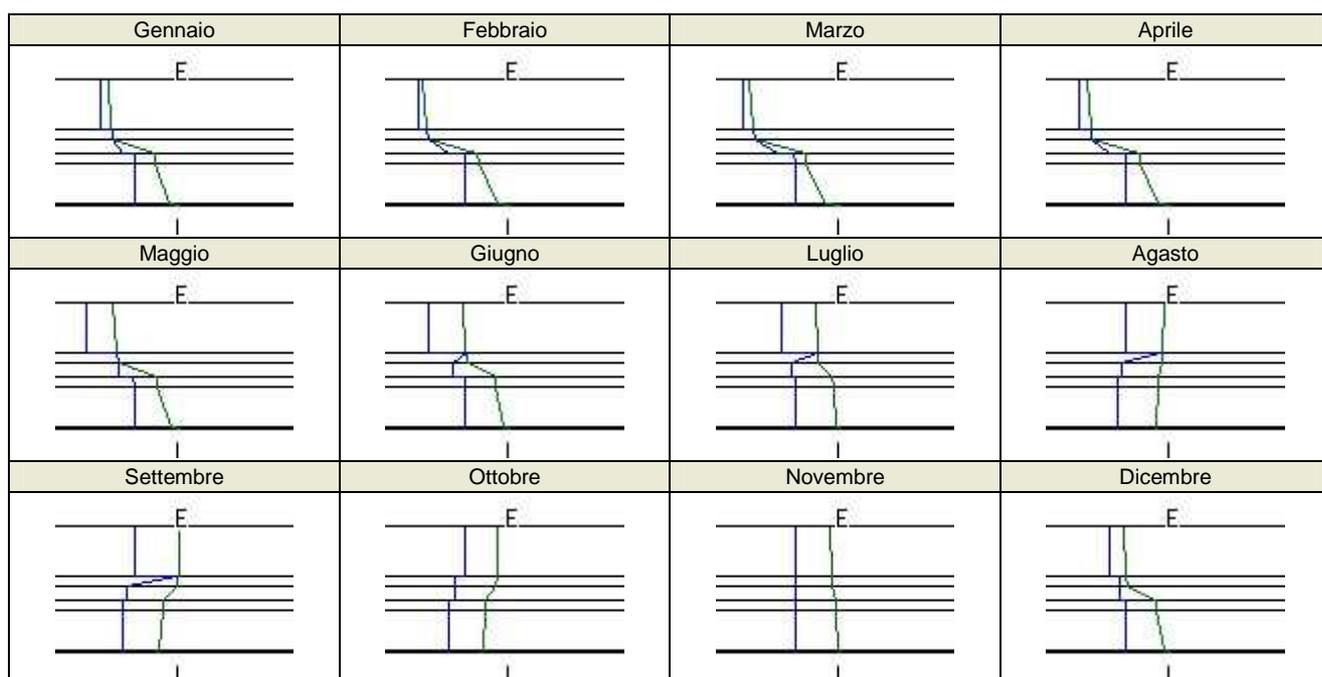
**Risultati di calcolo:**

Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsi	Gc [kg/m²]	Ma [kg/m²]
Novembre	6,8	85	20	65	841	1519,7	16,7	0,7500	0,005	0,005
Dicembre	2	86	20	65	606	1519,7	16,7	0,8160	0,006	0,012
Gennaio	0,4	82	20	65	516	1519,7	16,7	0,8310	0,007	0,018
Febbraio	3,2	79	20	65	606	1519,7	16,7	0,8030	0,005	0,023
Marzo	8,2	54	20	65	583	1519,7	16,7	0,7200	0,004	0,027
Aprile	12,7	55	20	65	804	1519,7	16,7	0,5470	-0,004	0,023
Maggio	16,7	65	20	65	1235	1519,7	16,7		-0,008	0,015
Giugno	21,1	68	20	65	1702	1519,7	16,7		-0,013	0,003
Luglio	23,3	64	20	65	1837	1519,7	16,7		-0,003	0
Agosto	22,6	71	20	65	1953	1519,7	16,7		0	0
Settembre	18,8	69	20	65	1504	1519,7	16,7		0	0
Ottobre	12,6	81	20	65	1180	1519,7	16,7	0,5530	0	0

**Verifiche normative**

- 1) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- 2) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²
- 3) La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

**Riepilogo grafico dei mesi**



# RELAZIONE SUL CALCOLO

## NORME UNI UTILIZZATE

<b>CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA</b>	UNI EN 832
<b>TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI</b>	UNI EN ISO 10077
<b>SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO</b>	UNI EN ISO 13370
<b>COMPONENTI E ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA</b>	UNI EN ISO 6946
<b>PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA</b>	UNI EN ISO 14683
<b>ENERGIA TERMICA SCAMBIATA DALLE TUBAZIONI</b>	UNI 10347
<b>RENDIMENTO DEI SISTEMI DI RISCALDAMENTO</b>	UNI 10348
<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>ISOLAMENTO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI</b>	UNI 10376
<b>FABBISOGNO ENERGETICO CONVENZIONALE NORMALIZZATO</b>	UNI 10379

**Dati climatici della località**

		<b>Alt.</b>	<b>Lat.</b>	<b>Grad</b>	<b>Rg</b>	<b>Zona</b>	<b>Mare</b>	<b>V.vent</b>
		[m.s.l.]	[Deg]	Vert.	vent	vent	[km]	[m/s]
<b>Comune</b>	TORINO	239,00	45,07	0,006	A	1		
<b>Provincia di riferimento</b>	TORINO	239,00	45,07	0,006	A	1		
<b>2° Prov. per la radiazione solare</b>	TORINO	239,00	45,07	0,006	A	1		

**Andamento annuale delle temperature [°C] e delle irradiazioni solari [MJ/m²]**

<b>DESCRIZIONE</b>	<b>GEN</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>APR</b>	<b>MAG</b>	<b>GIU</b>	<b>LUG</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OTT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Temperatura	0,40	3,20	8,20	12,70	16,70	21,10	23,30	22,60	18,80	12,60	6,80	2,00
Irradiazione sul piano orizzontale	5,00	7,80	12,20	17,00	19,60	21,50	23,50	18,50	13,50	9,30	5,50	4,70
Irradiazione sul piano verticale Nord	1,80	2,50	3,70	5,50	7,60	9,10	9,10	6,30	4,20	2,90	1,90	1,50
Irradiazione sul piano verticale NE-NO	1,90	3,20	5,50	8,40	10,50	11,80	12,60	9,40	6,30	3,90	2,20	1,70
Irradiazione sul piano verticale Sud	9,00	10,80	11,90	11,20	9,80	9,50	10,60	10,70	11,20	11,60	9,20	9,60
Irradiazione sul piano verticale SE-SO	7,10	9,10	11,30	12,40	12,00	12,10	13,70	12,50	11,30	10,00	7,30	7,40
Irradiazione sul piano verticale E-O	4,10	6,10	8,90	11,70	12,90	13,90	15,40	12,50	9,60	7,10	4,40	4,00

**Descrizione dell'edificio**

**Superfici esterne e volumi lordi di ogni alloggio**

<b>Piano</b>	<b>Laterale</b>	<b>Pavimen.</b>	<b>Tetto</b>	<b>Volume</b>
	[m²]	[m²]	[m²]	[m³]
PT	1.210,47	1.187,19	1.194,30	4.489,65
Superficie disperdente	: <b>3.591,96</b>			[m²]
Volume edificio	: <b>4.489,65</b>			[m³]
S/V	: <b>0,80</b>			

### Esposizione dell'edificio

Orientamento: 0= Nord , 90= Est , 180= Sud , 270= Ovest ;  
 Inclinazione: 0= tetti o soffitti , 90= pareti verticali , 180= porticati

Unità di misura: [m]

Descrizione	Orientamento	Inclinazione
Tetto piano esterno	0	0
VESPAIO	0	180
Pav. su interrato	0	180
Sud	180	90
Est	90	90
Nord	0	90
Ovest	270	90
SE	135	90
NE	45	90
pav. non scamb.	0	180

### Tipologie edilizie presenti nell' edificio

Finestre: schermi solari

Descrizione	Rif	Descrizione schermo	Fc	Descrizione vetro	g
PF370x300		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
PF190x240		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
F50x150		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
F150x150		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
PF100x240		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
PF370x240		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
PF140x240		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
PF180x240		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
PF180x210		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
PF110x240		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7
V1600x330		TENDE BIANCHE INTERNE, COEF. OTT. 0.90	0,95	Doppio vetro normale	0,7

<b>Calcolo del Fabbisogno di Energia Primaria</b>
---

<b>- Unità -</b>
------------------

Centrale unica
----------------

## CALCOLO DEL FABBISOGNO

### DELLA CENTRALE TERMICA: , ZONA: zlegge pannelli

Superficie calpestabile: **803,90** [m<sup>2</sup>] Superficie netta disperdente: **2.291,89** [m<sup>2</sup>] Volume netto riscaldato: **2.561,54** [m<sup>3</sup>]

#### COMPONENTI EDILIZI CHE DELIMITANO LA ZONA

##### Componenti opachi confinanti con l'esterno

Descrizione	Esposizione	S.Lorda	S.Netta	K	Ht	Fer	Fo	Fa	Ae
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	W/m <sup>2</sup> °C	[W/°C]				[m <sup>2</sup> ]
Soffitto esterno	Tetto piano esterno	807,53	807,53	0,57	459,53	0,80	1,00	1,00	8,82
Parete esterna	Sud	93,11	93,11	0,42	39,19	1,00	1,00	1,00	0,94
Divisorio 10	Sud	2,00	2,00	2,05	4,10	1,00	1,00	1,00	0,32
Parete esterna	Est	107,05	107,05	0,42	45,06	1,00	1,00	1,00	1,08
Divisorio 10	Est	6,43	6,43	2,05	13,16	1,00	1,00	1,00	1,03
Parete esterna	Nord	112,13	112,13	0,42	47,20	1,00	1,00	1,00	1,13
Divisorio 10	Nord	2,71	2,71	2,05	5,54	1,00	1,00	1,00	0,43
Parete esterna	Ovest	71,20	71,20	0,42	29,97	1,00	1,00	1,00	0,72
Divisorio 10	Ovest	1,55	1,55	2,05	3,17	1,00	1,00	1,00	0,25
Divisorio 20	Ovest	0,12	0,12	1,37	0,17	1,00	1,00	1,00	0,01
Parete esterna	SE	7,53	7,53	0,42	3,17	1,00	1,00	1,00	0,08
Parete esterna	NE	7,53	7,53	0,42	3,17	1,00	1,00	1,00	0,08

**Totale Ht:** 653,42

##### Superfici trasparenti

Descrizione	Esposizione	Pi	N°	S	K	Ht	Alt.	X	Fo	Fa	Ae
				[m <sup>2</sup> ]	W/m <sup>2</sup> °C	[W/°C]	[m]	[Deg]			[m <sup>2</sup> ]
PF190x240	Sud		1,00	4,56	2,85	13,01	2,40		1,00	1,00	2,70
F50x150	Sud		1,00	0,75	2,99	2,24	1,50		1,00	1,00	0,40
PF190x240	Est		4,00	18,24	2,85	52,04	2,40		1,00	1,00	10,80
PF370x240	Est		7,00	62,16	2,82	175,59	2,40		1,00	1,00	37,62
PF140x240	Est		2,00	6,72	2,90	19,46	2,40		1,00	1,00	3,89
PF190x240	Nord		3,00	13,68	2,85	39,03	2,40		1,00	1,00	8,10
F50x150	Nord		1,00	0,75	2,99	2,24	1,50		1,00	1,00	0,40
PF100x240	Nord		1,00	2,40	2,85	6,84	2,40		1,00	1,00	1,39
PF190x240	Ovest		2,00	9,12	2,85	26,02	2,40		1,00	1,00	5,40
F150x150	Ovest		8,00	18,00	2,91	52,31	1,50		1,00	1,00	10,41
PF370x240	Ovest		1,00	8,88	2,82	25,08	2,40		1,00	1,00	5,37
V1600x330	Ovest		4,00	105,60	2,85	301,33	3,30		1,00	1,00	63,20
PF190x240	SE		2,00	9,12	2,85	26,02	2,40		1,00	1,00	5,40
PF190x240	NE		2,00	9,12	2,85	26,02	2,40		1,00	1,00	5,40

**Totale Ht:** 767,25

**Scambio termico con zone a temperatura fissa**

Esposizione	Tipo	Descrizione	K - K lin [W/(m <sup>2</sup> ,m)°C]	N°	S. Lorda [m <sup>2</sup> ]	S. Netta [m <sup>2</sup> ]	Lung. [m]	Hia [W/°C]
pav. non scamb.	Parete	Pavimento scuola	0,55		803,90	803,90		445,75
<b>Totale Hia</b>								<b>445,75</b>

**VENTILAZIONE ED INFILTRAZIONI**

**Ventilazione naturale**

Valore imposto : **0,36** [m<sup>3</sup>/s]

**Riepilogo**

Ricambio d'aria totale (valore medio nelle 24 ore)	0,50	[Vol/h]
Coefficiente di dispersione per ventilazione (Hv)	426,92	[W/°C]

**RIEPILOGO GENERALE DEI FATTORI DI DISPERSIONE VERSO L'ESTERNO**

(esclusi pavimenti su terreno e locali a temperatura fissata)

<b>δT= T interna operante - T esterna</b>	[W/°C]
Superfici opache esterne e porte	653,42
Finestre e superfici trasparenti esterne	767,25
Ponti termici esterni	
Attraverso locali non riscaldati	
Ventilazione ed infiltrazioni	426,92
<b>TOTALE Hest.:</b>	<b>1.847,60</b>

**RIEPILOGO DELL'IRRAGGIAMENTO [MJ]**

IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE ORIZZ. Aei = 8.82 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
2.543,66	1.455,79	1.285,51	1.367,56	1.926,94	3.336,85	4.499,72				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE Sud Aei = 1.26 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
453,11	347,77	374,99	351,55	381,03	464,83	423,37				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE SO-SE Aei = 0.08 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
23,59	16,66	17,46	16,75	19,39	26,65	28,31				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE E-O Aei = 3.09 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
679,21	407,34	382,65	392,22	527,07	851,40	1.083,16				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE NO-NE Aei = 0.08 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
9,20	5,02	4,01	4,48	6,82	12,97	19,17				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE Nord Aei = 1.56 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
140,66	89,18	72,76	87,31	109,52	179,46	258,16				
[Qse] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
3.849,43	2.321,77	2.137,37	2.219,87	2.970,77	4.872,17	6.311,89				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI Sud Aei = 3.10 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
1.113,98	855,00	921,92	864,30	936,79	1.142,79	1.040,87				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI SO-SE Aei = 5.40 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
1.673,28	1.182,09	1.238,23	1.188,03	1.375,33	1.890,80	2.007,93				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI E-O Aei = 136.69 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
30.084,6	18.042,6	16.949,1	17.372,8	23.346,0	37.711,7	47.976,9				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI NO-NE Aei = 5.40 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
652,58	356,25	284,46	317,92	483,63	920,30	1.360,21				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI Nord Aei = 9.88 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
888,57	563,39	459,61	551,53	691,88	1.133,70	1.630,86				
[Qsi] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
34.413,1	20.999,3	19.853,3	20.294,6	26.833,6	42.799,3	54.016,7				
TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
38.262,5	23.321,1	21.990,7	22.514,5	29.804,4	47.671,5	60.328,6				

**CARICHI INTERNI**

TIPO DI CARICO	[MJ/m <sup>2</sup> ]	Totale [MJ]
apporto totale	5	4019
<b>TOTALE</b>		4019

**CAPACITÀ TERMICA**

Descrizione Struttura	Tipo	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Cp [kJ/°Cm <sup>2</sup> ]	C.Tot. [kJ/°C]
Pavimento scuola	Parete Esterna isolata	803,90	107,90	86.739,60
Soffitto esterno	Parete Esterna isolata	807,53	62,26	50.277,17
Parete esterna	Parete Esterna isolata	398,54	76,56	30.513,66
Divisorio 10	Parete Esterna non isolata	12,69	77,22	980,01
Divisorio 20	Parete Esterna non isolata	0,12	80,21	9,72
Divisorio 10	Parete Interna o solaio non isolato	484,51	52,08	25.233,26
Divisorio 20	Parete Interna o solaio non isolato	20,86	80,21	1.673,50
Capacità termica totale		195.426,93	[kJ/°C]	
Coefficiente dispersione termica globale (Hk)		1.847,60	[W/°C]	
Costante di tempo (tc)		23,67	[h]	

**RIEPILOGO DELLA ZONA**

<b>[TOp] ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA OPERANTE NELLA ZONA [°C]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
19,75	19,55	19,39	19,33	19,43	19,60	19,75				
<b>[dTe] DELTA T CON L'ESTERNO Top - TEM [°C]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
7,15	12,75	17,39	18,93	16,23	11,40	7,05				
<b>[N] NUMERO GIORNI DEL MESE</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
31,00	30,00	31,00	31,00	28,00	31,00	30,00				
<b>[Qest] SCAMBIO CON L'ESTERNO 86400 x N x dTe x Hest [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
35.371,9	61.060,5	86.039,8	93.687,8	72.532,5	56.403,9	33.768,3				
<b>[dTav] DELTA T CON pav. non scamb. [°C]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
-0,25	-0,45	-0,61	-0,67	-0,57	-0,40	-0,25				
<b>[Qa] SCAMBIO CON pav. non scamb. = 86400 x N x dTa x Ha [MJ] ; Ha = 445.75</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
-301,03	-519,66	-732,24	-797,33	-617,29	-480,03	-287,39				
<b>[QL] TOTALE DISPERSIONI Qest + Qg + Qa [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
35.070,9	60.540,9	85.307,6	92.890,5	71.915,2	55.923,9	33.480,9				
<b>TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
38.262,5	23.321,1	21.990,7	22.514,5	29.804,4	47.671,5	60.328,6				
<b>TOTALE APPORTI GRATUITI ( Sorgenti Interne [Qi] 4019.5 ) [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
42.282,0	27.340,6	26.010,3	26.534	33.823,9	51.691,0	64.348,1				
<b>GAMMA</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
1,23	0,43	0,29	0,27	0,45	0,92	2,14				
<b>[Eu] FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
0,64	0,93	0,97	0,97	0,92	0,74	0,43				
<b>[Fig] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'APPORTO DELLE SORGENTI INTERNE E SOLARI t' = 18.39 t" = 16.63</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
0,88	0,91	0,93	0,94	0,93	0,90	0,88				
<b>[Fil] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'ENERGIA DISPERSA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE N'ag = 15 N'dg = 3</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
0,78	0,79	0,80	0,81	0,80	0,79	0,78				
<b>[Qh] FABBISOGNO IN REGIME CONTINUO = (QL-Qse)-Eu-(Qi+Qsi) [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
6.798,76	35.056,0	60.078,4	67.044,4	40.563,7	16.277,9	2.369,84				
<b>[Qhvs] FABBISOGNO IN CONDIZIONI REALI (Intermittenza) = k·[Fil·(QL-Qse)-Eu·Fig·(Qsi+Qi)] [MJ] k = 1.06</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
2.960,12	26.485	47.869,7	53.881,5	30.540,9	9.403,58					
<b>[Qhr] FABBISOGNO (Intermittenza) = Qhvs/(Ee-Ec) + Qh2o [MJ] Ee = 0.97 Ec = 0.95 Qh2o = 0.0</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
3.212,28	28.741,1	51.947,6	58.471,5	33.142,5	10.204,6					
<b>[Qhr-24] FABBISOGNO (24 ore) = Qh/(Ee-Ec) + Qh2o [MJ] Ee = 0.97 Ec = 0.95 Qh2o = 0.0</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
7.377,93	38.042,3	65.196,3	72.755,7	44.019,2	17.664,6	2.571,72				

**CALCOLO DEL FABBISOGNO****DELLA CENTRALE TERMICA: , ZONA: zlegge radiatori**Superficie calpestabile: 253,14 [m<sup>2</sup>] Superficie netta disperdente: 760,18 [m<sup>2</sup>] Volume netto riscaldato: 759,41 [m<sup>3</sup>]**COMPONENTI EDILIZI CHE DELIMITANO LA ZONA****Componenti opachi confinanti con l'esterno**

Descrizione	Esposizione	S.Lorda	S.Netta	K	Ht	Fer	Fo	Fa	Ae
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	W/m <sup>2</sup> °C	[W/°C]				[m <sup>2</sup> ]
Soffitto esterno	Tetto piano esterno	124,95	124,95	0,57	71,11	0,80	1,00	1,00	1,37
Soffitto esterna con	Tetto piano esterno	128,18	128,18	0,55	70,23	0,80	1,00	1,00	1,35
Parete esterna	Sud	60,13	60,13	0,42	25,31	1,00	1,00	1,00	0,61
Parete esterna	Est	55,17	55,17	0,42	23,22	1,00	1,00	1,00	0,56
Parete esterna	Nord	34,57	34,57	0,42	14,55	1,00	1,00	1,00	0,35
Parete esterna	Ovest	65,40	65,40	0,42	27,53	1,00	1,00	1,00	0,66

**Totale Ht:** 231,94**Superfici trasparenti**

Descrizione	Esposizione	Pi	N°	S	K	Ht	Alt.	X	Fo	Fa	Ae
				[m <sup>2</sup> ]	W/m <sup>2</sup> °C	[W/°C]	[m]	[Deg]			[m <sup>2</sup> ]
F50x150	Sud		10,00	7,50	2,99	22,39	1,50		1,00	1,00	3,99
PF100x240	Sud		1,00	2,28	2,85	6,50	2,40		1,00	1,00	1,32
PF110x240	Sud		1,00	2,64	2,84	7,50	2,40		1,00	1,00	1,54
F50x150	Est		8,00	6,00	2,99	17,91	1,50		1,00	1,00	3,19
F50x150	Nord		9,00	6,75	2,99	20,15	1,50		1,00	1,00	3,59
F50x150	Ovest		9,00	6,75	2,99	20,15	1,50		1,00	1,00	3,59
PF140x240	Ovest		2,00	6,72	2,90	19,46	2,40		1,00	1,00	3,89

**Totale Ht:** 114,07**Scambio termico con zone a temperatura fissa**

Esposizione	Tipo	Descrizione	K - K lin	N°	S. Lorda	S. Netta	Lung.	Hia
			[W/(m <sup>2</sup> ,m)°C]		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[W/°C]
VESPAIO	Parete	Pavimento scuola	0,55		161,02	161,02		89,28
Pav. su interrato	Parete	Pavimento scuola	0,55		92,12	92,12		51,08

**Totale Hia** 140,36

**VENTILAZIONE ED INFILTRAZIONI**

**Ventilazione naturale**

Valore imposto : **0,11** [m<sup>3</sup>/s]

**Riepilogo**

Ricambio d'aria totale (valore medio nelle 24 ore)	0,50	[Vol/h]
Coefficiente di dispersione per ventilazione (Hv)	126,57	[W/°C]

**RIEPILOGO GENERALE DEI FATTORI DI DISPERSIONE VERSO L'ESTERNO**

(esclusi pavimenti su terreno e locali a temperatura fissata)

<b><math>\delta T = T \text{ interna operante} - T \text{ esterna}</math></b>	[W/°C]
Superfici opache esterne e porte	231,94
Finestre e superfici trasparenti esterne	114,07
Ponti termici esterni	
Attraverso locali non riscaldati	
Ventilazione ed infiltrazioni	126,57
<b>TOTALE Hest.:</b>	<b>472,59</b>

**RIEPILOGO DELL'IRRAGGIAMENTO [MJ]**

IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE ORIZZ. Aei = 2.71 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
782,33	447,75	395,37	420,61	592,65	1.026,29	1.383,94				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE Sud Aei = 0.61 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
218,43	167,65	180,77	169,47	183,69	224,08	204,10				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE E-O Aei = 1.22 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
268,08	160,77	151,03	154,81	208,03	336,04	427,51				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE Nord Aei = 0.35 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
31,39	19,91	16,24	19,49	24,45	40,06	57,62				
[Qse] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
1.300,24	796,07	743,41	764,37	1.008,82	1.626,46	2.073,17				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI Sud Aei = 6.85 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
2.464,71	1.891,71	2.039,76	1.912,27	2.072,66	2.528,45	2.302,95				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI E-O Aei = 10.67 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
2.348,66	1.408,55	1.323,19	1.356,27	1.822,58	2.944,09	3.745,47				
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI Nord Aei = 3.59 [m <sup>2</sup> ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
322,83	204,69	166,98	200,38	251,37	411,89	592,52				
[Qsi] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
5.136,19	3.504,95	3.529,92	3.468,92	4.146,61	5.884,43	6.640,94				
TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
6.436,43	4.301,03	4.273,34	4.233,29	5.155,42	7.510,89	8.714,11				

**CARICHI INTERNI**

TIPO DI CARICO	[MJ/m <sup>2</sup> ]	Totale [MJ]
apporto totale	5	1265
<b>TOTALE</b>		1265

**CAPACITÀ TERMICA**

Descrizione Struttura	Tipo	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Cp [kJ/°Cm <sup>2</sup> ]	C.Tot. [kJ/°C]
Pavimento scuola	Parete Esterna isolata	253,14	107,90	27.312,98
Soffitto esterno	Parete Esterna isolata	124,95	62,26	7.779,69
Parete esterna	Parete Esterna isolata	215,26	76,56	16.481,16
Soffitto esterna con terra	Parete Esterna isolata	128,18	62,26	7.980,79
Divisorio 10	Parete Interna o solaio non isolato	417,92	52,08	21.765,03
Divisorio 20	Parete Interna o solaio non isolato	97,37	80,21	7.810,15
Capacità termica totale		89.129,81		[kJ/°C]
Coefficiente dispersione termica globale (Hk)		472,59		[W/°C]
Costante di tempo (tc)		40,39		[h]

**RIEPILOGO DELLA ZONA**

<b>[Top] ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA OPERANTE NELLA ZONA [°C]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
19,61	19,30	19,05	18,96	19,11	19,38	19,61				
<b>[dTe] DELTA T CON L'ESTERNO Top - TEM [°C]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
7,01	12,50	17,05	18,56	15,91	11,18	6,91				
<b>[N] NUMERO GIORNI DEL MESE</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
31,00	30,00	31,00	31,00	28,00	31,00	30,00				
<b>[Qest] SCAMBIO CON L'ESTERNO 86400 x N x dTe x Hest [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
8.870,70	15.313	21.577,4	23.495,4	18.189,9	14.145,2	8.468,54				
<b>[dT<sub>a</sub>] DELTA T CON VESPAIO [°C]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
3,61	7,30	10,05	10,96	9,11	6,38	3,61				
<b>[Q<sub>a</sub>] SCAMBIO CON VESPAIO = 86400 x N x dT<sub>a</sub> x Ha [MJ] ; Ha = 89.28</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
862,83	1.689,60	2.402,54	2.621,41	1.967,77	1.524,51	836,22				
<b>[dT<sub>a</sub>] DELTA T CON Pav. su interrato [°C]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
3,61	7,30	10,05	10,96	9,11	6,38	3,61				
<b>[Q<sub>a</sub>] SCAMBIO CON Pav. su interrato = 86400 x N x dT<sub>a</sub> x Ha [MJ] ; Ha = 51.08</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
493,61	966,59	1.374,44	1.499,66	1.125,72	872,14	478,39				
<b>[QL] TOTALE DISPERSIONI Qest + Qg + Qa [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
10.227,1	17.969,1	25.354,3	27.616,4	21.283,4	16.541,8	9.783,14				
<b>TOTALE IRRAGGIAMENTO Q<sub>s</sub> [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
6.436,43	4.301,03	4.273,34	4.233,29	5.155,42	7.510,89	8.714,11				
<b>TOTALE APPORTI GRATUITI ( Sorgenti Interne [Q<sub>i</sub>] 1265.7 ) [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
7.702,12	5.566,71	5.539,02	5.498,97	6.421,11	8.776,57	9.979,79				
<b>GAMMA</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
0,72	0,28	0,19	0,18	0,27	0,48	1,03				
<b>[Eu] FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
0,89	0,99	1,00	1,00	0,99	0,96	0,77				
<b>[Fig] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'APPORTO DELLE SORGENTI INTERNE E SOLARI t' = 18.39 t'' = 16.63</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
0,72	0,78	0,83	0,85	0,82	0,77	0,72				
<b>[Fil] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'ENERGIA DISPERSA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE N'ag = 15 N'dg = 3</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
0,70	0,72	0,74	0,75	0,74	0,72	0,70				
<b>[Q<sub>h</sub>] FABBISOGNO IN REGIME CONTINUO = (QL-Qse)-Eu-(Q<sub>i</sub>+Q<sub>si</sub>) [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
3.246,24	12.440,3	19.827,4	22.126,0	14.900,2	8.054,49	1.629,23				
<b>[Q<sub>hvs</sub>] FABBISOGNO IN CONDIZIONI REALI (Intermittenza) = k-[Fil-(QL-Qse)-Eu-Fig-(Q<sub>si</sub>+Q<sub>i</sub>)] [MJ] k = 1.03</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
2.224,53	8.947,19	14.622,2	16.454,2	10.798,3	5.586,34	1.054,46				
<b>[Q<sub>hr</sub>] FABBISOGNO (Intermittenza) = Q<sub>hvs</sub>/(Ee-Ec) + Q<sub>h2o</sub> [MJ] Ee = 0.96 Ec = 0.96 Q<sub>h2o</sub> = 0.0</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				

2.413,77	9.708,33	15.866,1	17.853,9	11.716,9	6.061,56	1.144,16				
<b>[Qhr-24] FABBISOGNO (24 ore)= Qh/(Ee-Ec) + Qh2o [MJ] Ee = 0.96 Ec = 0.96 Qh2o = 0.0</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
3.522,40	13.498,6	21.514,2	24.008,3	16.167,7	8.739,68	1.767,82				

## CALCOLO DEL FABBISOGNO GLOBALE DELL'EDIFICIO

### SISTEMA DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA

Modello:	caldaia da 144 Kw	Numero di generatori:	1
Fluido vettore:	Acqua	Combustibile:	gas
Potenza nominale utile del sistema di produzione	144.000		[W]
Potenza nominale del focolare	156.500		[W]
Perdite termiche di combustione con bruciatore funzionante	6,70		[%]
Perdite termiche al camino con bruciatore spento	0,10		[%]
Perdite dell'involucro del generatore	1,80		[%]
Potenza elettrica assorbita dal bruciatore	250,00		[W]
Temperatura media dell' Acqua nel generatore	65,00		[°C]

### RIEPILOGO GENERALE (Funzionamento continuo)

[TotQhr-24] FABBISOGNO TOTALE ZONE = Somma Qhr-24 [MJ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
10.900,3	51.540,9	86.710,5	96.764,0	60.187	26.404,3	4.339,54				
[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO Semplificato tipo C										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96				
[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr/Ed [MJ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
11.354,5	53.688,5	90.323,4	100.795	62.694,8	27.504,5	4.520,35				
[Cp] FATTORE DI CARICO UTILE [%]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
2,94	14,38	23,42	26,13	18,00	7,13	1,21				
[Etu] RENDIMENTO TERMICO UTILE MEDIO MENSILE [%]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
57,13	82,66	86,50	87,17	84,62	74,01	36,73				
[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE [%]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
52,24	80,43	84,99	85,79	82,74	70,48	32,04				
[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp/Ep [MJ]										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
21.733	66.747,8	106.279	117.490	75.772,2	39.023,7	14.107,6				

*I valori sono riferiti all'impianto funzionante in regime continuo (UNI 10379)*

**RISULTATI FINALI E VERIFICA DI LEGGE**

Fabbisogno totale stagionale :	:441.154,11	[MJ]
Volume riscaldato	:4.489,65	[m <sup>3</sup> ]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	:183,00	[g]
Differenza di temperatura media stagionale	:14,40	[°C]
Fabbisogno energetico normalizzato (FEN)	:37,29	[kJ/m <sup>3</sup> g°C]
<b>Metodo di calcolo utilizzato: UNI EN 832</b>		
Valore di progetto	:115,93	[kWh/m <sup>2</sup> .anno]

**RIEPILOGO GENERALE (Funzionamento intermittente)**

<b>[TotQhr] FABBISOGNO TOTALE ZONE = Somma Qhr [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
5.626	38.449	67.814	76.325	44.859	16.266	1.144				
<b>[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO Semplificato tipo C</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96				
<b>[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr/Ed [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
5.860	40.051	70.639	79.506	46.728	16.944	1.192				
<b>[Cp] FATTORE DI CARICO UTILE [%]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
1,52	10,73	18,32	20,61	13,41	4,39	0,32				
<b>[Etu] RENDIMENTO TERMICO UTILE MEDIO MENSILE [%]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
41,89	79,55	84,76	85,64	81,98	65,53	13,63				
<b>[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE [%]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
36,97	76,80	82,91	83,96	79,63	61,13	11,30				
<b>[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp/Ep [MJ]</b>										
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
15.852	52.148	85.204	94.697	58.679	27.717	10.544				

I valori sono riferiti all'impianto funzionante in regime intermittente o attenuato

**Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

- rendimento di regolazione	[%]	:95,26
- rendimento di distribuzione	[%]	:96,00
- rendimento di emissione	[%]	:96,74
- rendimento di produzione	[%]	:75,66

**Valore del rendimento globale medio stagionale**

- valore di progetto	[%]	: 66,94
- valore minimo imposto dal regolamento	[%]	: 81,48

## CALCOLO DELLE DISPERSIONI INVERNALI PER SINGOLO AMBIENTE



Progetto	<b>:NIDO D' INFANZIA DISPERSIONI - LEGGE 10</b>		
Versione	<b>:1</b>	Data	<b>19/03/2006</b>
Cliente	<b>: COMUNE DI TORINO</b>		
Progettista	<b>: DOTT. ARCH MAURIZIO TESTA</b>		
Località	<b>:TORINO</b>		

## RIEPILOGO PER ZONA

Zona	Aria interna			Aria trattata			Potenze VENTILAZIONE				
	Vol [m³]	T <sub>bs</sub> [°C]	U.R. [%]	T <sub>bs</sub> [°C]	U.R. [%]	Portata [m³/h]	Disp. [W]	Sens. [W]	Umid. [W]	Appor. [W]	Tot. [W]
zona pannelli	2.562	20,0	65				62.673				62.673
zona radiatori	759	20,0	65				18.702				18.702
<b>Totali [W]:</b>							81.375				81.375

## Riepilogo Potenze Ambienti per Centrale Termica

### Centrale Termica: CT

Amb.	Cod.	Descrizione	Temp.	Volume	Dispersione
N.			[°C]	[m³]	[W]
1	T-1	Aula	20,0	180,03	4.479
2	T-10	wc	20,0	23,44	605
3	T-11	wc	20,0	26,73	670
4	T-12	Aula	20,0	168,88	4.470
5	T-13	wc	20,0	21,82	732
6	T-14	wc	20,0	28,30	842
7	T-15	wc	20,0	21,86	750
8	T-16	wc	20,0	28,30	864
9	T-17	camera calda	20,0	119,92	5.384
10	T-18	laboratorio	20,0	56,79	1.520
11	T-19	laboratorio	20,0	69,87	1.816
12	T-2	wc	20,0	28,42	670
13	T-20	Aula	20,0	537,31	12.060
14	T-21	Aula	20,0	168,75	4.576
15	T-22	Aula	20,0	170,32	3.638
16	T-23	wc	20,0	23,28	561
17	T-24	wc	20,0	26,72	626
18	T-25	Aula	20,0	179,54	3.908
19	T-26	wc	20,0	24,48	767
20	T-27	wc	20,0	26,65	800
21	T-28	magazzino	20,0	49,71	968
22	T-29	infermeria	20,0	20,32	594
23	T-3	wc	20,0	23,00	710
24	T-30	spogliatoio	20,0	33,82	898
25	T-31	wc	20,0	6,45	296
26	T-32	corridoio	20,0	44,83	672
27	T-33	corridoio	20,0	24,19	624
28	T-34	wc	20,0	9,80	149
29	T-35	wc	20,0	9,88	151
30	T-36	spogliatoio	20,0	26,87	409
31	T-37	corridoio	20,0	35,22	755
32	T-38	cucina	20,0	122,58	2.651
33	T-39	wc	20,0	13,13	320
34	T-4	magazzino	20,0	10,14	290
35	T-40	dispensa	20,0	34,31	1.097
36	T-41	sala polivalente	20,0	90,22	1.932
37	T-5	wc	20,0	15,17	231
38	T-6	segreteria	20,0	47,90	896
39	T-7	sala polivalente	20,0	90,22	2.078
40	T-8	Aula	20,0	511,50	11.807
41	T-9	Aula	20,0	170,30	4.110

<b>Totale:</b>	<b>3.320,95</b>	<b>81.375</b>
----------------	-----------------	---------------

**ALLEGATO**

## **ELABORATI GRAFICI**

