

S.F.T.R.F. S.A.  
Société Française du Tunnel du Fréjus  
S.I.T.A.F. S.p.A.  
Società Italiana Traforo Autostradale Fréjus

# TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS

## GALLERIA DI SICUREZZA

### OPERE ESTERNE LATO ITALIA:

### CENTRO DI SOCCORSO VENTILAZIONE E MANUTENZIONE CSVM EDIFICI A-B-C

PROGETTO DEFINITIVO 2006

Verifica delle dispersioni in base alla L.10/91

 **LOMBARDI SA**  
INGENIEURS-CONSEILS

 **SITEC** engineering s.r.l.



Collaborazione specialistica  
SINPROVAL

## RELAZIONE TECNICA COME DISPOSTO DALL'ART. 28 DELLA LEGGE N° 10

del 9 Gennaio 1991 - Gazzetta Ufficiale n° 13 del 16 Gennaio 1991  
REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE - DPR 26/08/93 n° 412 - Gazzetta Ufficiale n° 242 del 14 Ottobre 1993  
(NORME PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO ENERGETICO NAZIONALE)

**Modello tipo come previsto dall'Art. 1 D.M. 13 Dicembre 1993 - G.U. n° 297 del 20/12/93**

**OPERE RELATIVE AD EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE O A RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICI**

**Comune di** : *BARDONECCHIA*

**Progetto** : *NUOVI CORPI CENTRO SOCCORSO LATO ITALIA*

**Committente** : *TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS*

**Progettista  
impianti termici** : *SITEC engineering s.r.l.*

### ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

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

Timbro

Data

Firma del funzionario

**a) INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di : **BARDONECCHIA**  
Progetto : **NUOVI CORPI CENTRO SOCCORSO LATO ITALIA**  
Concessione edilizia n° : del  
Classificazione dell'edificio : **unica E.1(1)**  
Numero delle unità abitative :  
Committente : **TRAFORO AUTOSTRADE DEL FREJUS**  
Progettista : **SITEC engineering s.r.l.**  
Direttore degli impianti termici :  
Destinazione dell'edificio :  
Consistenza demografica del comune :

L'edificio (o complesso di edifici) rientra nella disciplina art. 4 comma 1 (edilizia sovvenzionata e convenzionata, edilizia pubblica e privata) della legge  Si  No

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 regolamento (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia)  Si  No

L'edificio rientra nella disciplina art. 4 comma 2 (autorizzazioni, concessioni e contributi per la realizzazione di opere pubbliche) della legge  Si  No

**b) FATTORI TIPOLOGICI DI EDIFICIO (O COMPLESSO DI EDIFICI)**

Al fine di supportare la presente relazione tecnica sono forniti gli elaborati illustrati in dettaglio alla voce i)

**c) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'**

Gradi giorno : **3043**  
Zona climatica : **F**  
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna : **-14.0 [°C]**

**d) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO**

Volume (V) degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano : Vedi singolo alloggio  
Superficie esterna (S) che delimita il volume V : Vedi singolo alloggio  
Rapporto S/V : Vedi singolo alloggio  
Massa efficace dell'involucro edilizio : Vedi singolo alloggio  
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni :

Valori di progetto:

- temperatura interna dell'aria : 20.00 [°C]  
- umidità interna : 50.00 [%]

**e) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI**

**Descrizione generale dell'impianto termico**

Impianto termico centralizzato per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria.

**Sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore, il sistema è dotato di sistema di regolazione per ogni singolo locale attraverso un termostato ambiente che comanda le varie elettrovalvole.

**Dispositivi per la contabilizzazione**

Non è previsto nessun sistema di contabilizzazione essendo l'utenza di unico proprietario.

**Terminali di erogazione dell'energia termica**

I dispositivi di emissione sono a seconda della destinazione d'uso termostrice o ventilconvettori a soffitto.

**Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione**

I prodotti di combustione delle centrali termiche vengono evacuati mediante una canna fumaria in acciaio inox installata nel vano tecnico. Il dimensionamento e' stato realizzato secondo la norma UNI 9615.

**Sistemi di trattamento dell'acqua**

Non e' previsto nessun sistema di trattamento delle acque.

**Altre apparecchiature**

L'impianto viene supportato dai pannelli solari e dalle pompe di calore.

## f) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Tipo struttura: muro portante interno

Codice struttura: b3

DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/m°C]	C [W/m²°C]	$\rho$ [kg/m³]	$\delta_{ax}10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux}10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²°C/W]
Intonaco di calce e gesso	0.010	0.700		1400.0	19.300	21.230	0.014
Blocco semipieno 1.1.08/1 300	0.300	0.390	1.300	1400.0	193.00	212.30	0.769
Intonaco di calce e gesso	0.010	0.700		1400.0	19.300	21.230	0.014

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA:

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA (\*):

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA:

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA (\*):

SPESORE  
 TOTALE:

TRASMITTANZA  
 TOTALE (\*\*):

RESISTENZA  
 TERMICA TOTALE:

TRASMITTANZA  
 TOTALE ADOTTATA (\*\*\*):

RESISTENZA TERMICA  
 TOTALE ADOTTATA:

#### Legenda

- s Spessore strato  
 $\lambda$  Conduttività termica del materiale  
 C Conduttanza unitaria  
 $\rho$  Massa volumica  
 $\delta_{ax}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%  
 $\delta_{ux}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%  
 R Resistenza termica dei singoli strati  
 (\*) Inverso delle conduttanze unitarie superficiali  
 (\*\*) Inverso della resistenza termica totale  
 (\*\*\*) Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)

## VERIFICA IGROMETRICA

### Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
<b>Invernale</b>	20.0	1169	20.0	1169
<b>Estiva</b>	20.0	1870	20.0	1870

\* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **1169.0**

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

\* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **1169.0**

#### Legenda

- Ti Temperatura interna  
 Te Temperatura esterna  
 Pi Pressione parziale interna  
 Pe Pressione parziale esterna

Tipo struttura: divisorio10

Codice struttura: di-10

DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/m°C]	C [W/m²°C]	$\rho$ [kg/m³]	$\delta_{ax}10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux}10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²°C/W]
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.290		600.00	24.125	26.538	0.034
Mattone forato 1.1.19 80	0.080	0.400	5.000	1800.0	193.00	212.30	0.200
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.290		600.00	24.125	26.538	0.034

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:

*Legenda*

- s Spessore strato
- $\lambda$  Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- $\rho$  Massa volumica
- $\delta_{ax}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- $\delta_{ux}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- R Resistenza termica dei singoli strati
- (\*) Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
- (\*\*) Inverso della resistenza termica totale
- (\*\*\*) Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)

**VERIFICA IGROMETRICA**

*Condizioni al contorno*

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
<b>Invernale</b>	20.0	1169	20.0	1169
<b>Estiva</b>	20.0	1870	20.0	1870

- \* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **1169.0**
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- \* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **1169.0**

*Legenda*

- Ti Temperatura interna
- Te Temperatura esterna
- Pi Pressione parziale interna
- Pe Pressione parziale esterna

Tipo struttura: pavimento su terra

Codice struttura: pav-t

DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/m°C]	C [W/m°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_{ax}10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux}10^{12}$ [kg/msPa]	R [m°C/W]
Piastrelle in cotto	0.010	0.720		1800.0	27.571	30.329	0.014
Sottofondo in cls magro	0.150	0.930		2200.0	2.757	3.033	0.161
Sottofondi non aerati arg. esp	0.150	0.580		1100.0	17.545	19.300	0.259
Calcestruzzo ordinario	0.300	1.280		2200.0	2.757	3.033	0.234

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA:

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA (\*):

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA:

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA (\*):

SPESORE  
 TOTALE:

TRASMITTANZA  
 TOTALE (\*\*):

RESISTENZA  
 TERMICA TOTALE:

TRASMITTANZA  
 TOTALE ADOTTATA (\*\*\*)

RESISTENZA TERMICA  
 TOTALE ADOTTATA:

*Legenda*

- s Spessore strato
- $\lambda$  Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- $\rho$  Massa volumica
- $\delta_{ax}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- $\delta_{ux}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- R Resistenza termica dei singoli strati
- (\*) Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
- (\*\*) Inverso della resistenza termica totale
- (\*\*\*) Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)

**VERIFICA IGROMETRICA**

*Condizioni al contorno*

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
<b>Invernale</b>	20.0	1169	10.0	737
<b>Estiva</b>	20.0	1870	16.0	1091

\* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **516.98**

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m<sup>2</sup>], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

\* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **947.00**

*Legenda*

- Ti Temperatura interna
- Te Temperatura esterna
- Pi Pressione parziale interna
- Pe Pressione parziale esterna

Tipo struttura: PARETE CONTRO TERRA

Codice struttura: PCT

DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/m°C]	C [W/m°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_{ax}10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux}10^{12}$ [kg/msPa]	R [m°C/W]
Fogli di materiale sintetico	0.005	0.230		1100.0	0.019	0.021	0.022
Parete interna cls armato	0.250	0.700		1600.0	9.650	10.615	0.357
Intercapedine aria PAR. 80mm	0.080	0.510		1.000	193.00	212.30	0.157
Mattone forato 1.1.20 100	0.100	0.370	3.700	1800.0	193.00	212.30	0.270
Malta di cemento	0.010	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.007

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA:

7.700

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA (\*):

0.130

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA:

7.700

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA (\*):

0.130

SPESORE  
 TOTALE:

0.445

TRASMITTANZA  
 TOTALE (\*\*):

0.93

RESISTENZA  
 TERMICA TOTALE:

1.07

TRASMITTANZA  
 TOTALE ADOTTATA (\*\*\*):

0.93

RESISTENZA TERMICA  
 TOTALE ADOTTATA:

1.07

*Legenda*

- s Spessore strato
- $\lambda$  Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- $\rho$  Massa volumica
- $\delta_{ax}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- $\delta_{ux}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- R Resistenza termica dei singoli strati
- (\*) Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
- (\*\*) Inverso della resistenza termica totale
- (\*\*\*) Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)

**VERIFICA IGROMETRICA**

*Condizioni al contorno*

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
<b>Invernale</b>	20.0	1169		305
<b>Estiva</b>	20.0	1870	20.0	1870

- \* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **769.91**
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m<sup>2</sup>], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- \* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **882.00**

*Legenda*

- Ti Temperatura interna
- Te Temperatura esterna
- Pi Pressione parziale interna
- Pe Pressione parziale esterna



Tipo struttura: parete esterna lato 15m

Codice struttura: pe15

DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/m°C]	C [W/m²°C]	$\rho$ [kg/m³]	$\delta_{ax}10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux}10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²°C/W]
Alluminio	0.005	220.00		2700.0	0.000	0.000	0.000
Feltro resinato lana vetro 11	0.090	0.053		11.000	193.00	212.30	1.698
Alluminio	0.005	220.00		2700.0	0.000	0.000	0.000

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:

*Legenda*

- s Spessore strato
- $\lambda$  Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- $\rho$  Massa volumica
- $\delta_{ax}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- $\delta_{ux}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- R Resistenza termica dei singoli strati
- (\*) Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
- (\*\*) Inverso della resistenza termica totale
- (\*\*\*) Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)

**VERIFICA IGROMETRICA**

*Condizioni al contorno*

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
<b>Invernale</b>	20.0	1169	-8.0	217
<b>Estiva</b>	20.0	1870	20.0	1637

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]:

\* La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a **0.00014** [kg/m²], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

\* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **921.00**

*Legenda*

- Ti Temperatura interna
- Te Temperatura esterna
- Pi Pressione parziale interna
- Pe Pressione parziale esterna

Tipo struttura: parete vetrata lato 30m

Codice struttura: pe30

DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/m°C]	C [W/m°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_{ax}10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux}10^{12}$ [kg/msPa]	R [m°C/W]
vetro da finestra	0.010	1.000		2500.0	193.00	212.30	0.010
Intercapedine aria ver. 20 mm	0.050	0.130		1.000	193.00	212.30	0.385
vetro da finestra	0.010	1.000		2500.0	193.00	212.30	0.010
Intercapedine aria ver. 20 mm	0.050	0.130		1.000	193.00	212.30	0.385
vetro da finestra	0.010	1.000		2500.0	193.00	212.30	0.010

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA:

7.700

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA (\*):

0.130

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA:

25.000

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA (\*):

0.040

SPESORE  
 TOTALE:

0.130

TRASMITTANZA  
 TOTALE (\*\*):

1.03

RESISTENZA  
 TERMICA TOTALE:

0.97

TRASMITTANZA  
 TOTALE ADOTTATA (\*\*\*):

1.03

RESISTENZA TERMICA  
 TOTALE ADOTTATA:

0.97

*Legenda*

- s Spessore strato
- $\lambda$  Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- $\rho$  Massa volumica
- $\delta_{ax}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- $\delta_{ux}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- R Resistenza termica dei singoli strati
- (\*) Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
- (\*\*) Inverso della resistenza termica totale
- (\*\*\*) Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)

**VERIFICA IGROMETRICA**

*Condizioni al contorno*

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
<b>Invernale</b>	20.0	1169	-8.0	217
<b>Estiva</b>	20.0	1870	20.0	1637

- \* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **62.769**
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m<sup>2</sup>], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.
- \* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **660.00**

*Legenda*

- Ti Temperatura interna
- Te Temperatura esterna
- Pi Pressione parziale interna
- Pe Pressione parziale esterna

Tipo struttura: soffitto esterno cunicolo

Codice struttura: sof-c

DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/m°C]	C [W/m²°C]	$\rho$ [kg/m³]	$\delta_{ax}10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux}10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²°C/W]
Malta di calce o calce cemento	0.010	0.900		1800.0	9.650	10.615	0.011
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	0.180	0.599	3.330	1800.0	193.00	212.30	0.300
Calcestruzzo ordinario	0.100	1.280		2200.0	2.757	3.033	0.078
Sottofondo in cls magro	0.060	0.930		2200.0	2.757	3.033	0.065
Asfalto	0.050	0.700		2100.0	0.010	0.011	0.071

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA:

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA (\*):

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA:

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA (\*):

SPESORE  
 TOTALE:

TRASMITTANZA  
 TOTALE (\*\*):

RESISTENZA  
 TERMICA TOTALE:

TRASMITTANZA  
 TOTALE ADOTTATA (\*\*\*):

RESISTENZA TERMICA  
 TOTALE ADOTTATA:

#### Legenda

- s Spessore strato  
 $\lambda$  Conduttività termica del materiale  
 C Conduttanza unitaria  
 $\rho$  Massa volumica  
 $\delta_{ax}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%  
 $\delta_{ux}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%  
 R Resistenza termica dei singoli strati  
 (\*) Inverso delle conduttanze unitarie superficiali  
 (\*\*) Inverso della resistenza termica totale  
 (\*\*\*) Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)

## VERIFICA IGROMETRICA

### Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale	20.0	1169	-8.0	217
Estiva	20.0	1870	20.0	1637

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]:

\*  La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a **0.11791** [kg/m²], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

\*  La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **493.00**

#### Legenda

- Ti Temperatura interna  
 Te Temperatura esterna  
 Pi Pressione parziale interna  
 Pe Pressione parziale esterna

Tipo struttura: soffitto esterno

Codice struttura: sof-e

DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/m°C]	C [W/m²°C]	$\rho$ [kg/m³]	$\delta_{ax}10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux}10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²°C/W]
Malta di calce o calce cemento	0.010	0.900		1800.0	9.650	10.615	0.011
Feltro resinato lana vetro 11	0.100	0.053		11.000	193.00	212.30	1.887
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	0.180	0.599	3.330	1800.0	193.00	212.30	0.300
Calcestruzzo ordinario	0.100	1.280		2200.0	2.757	3.033	0.078
Feltro resinato lana vetro 11	0.040	0.053		11.000	193.00	212.30	0.755
Sottofondo in cls magro	0.060	0.930		2200.0	2.757	3.033	0.065
Piastrelle in cotto	0.010	0.720		1800.0	27.571	30.329	0.014

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA:

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA (\*):

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA:

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA (\*):

SPESORE  
 TOTALE:

TRASMITTANZA  
 TOTALE (\*\*):

RESISTENZA  
 TERMICA TOTALE:

TRASMITTANZA  
 TOTALE ADOTTATA (\*\*\*):

RESISTENZA TERMICA  
 TOTALE ADOTTATA:

*Legenda*

- s Spessore strato
- $\lambda$  Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- $\rho$  Massa volumica
- $\delta_{ax}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- $\delta_{ux}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- R Resistenza termica dei singoli strati
- (\*) Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
- (\*\*) Inverso della resistenza termica totale
- (\*\*\*) Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
<b>Invernale</b>	20.0	1169	-8.0	217
<b>Estiva</b>	20.0	1870	20.0	1637

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]:

\* La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a **1.79195** [kg/m²], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

\* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **1014.0**

*Legenda*

- Ti Temperatura interna
- Te Temperatura esterna
- Pi Pressione parziale interna
- Pe Pressione parziale esterna

Tipo struttura: Solaio interno

Codice struttura: sol-i

DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/m°C]	C [W/m°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_{ax}10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux}10^{12}$ [kg/msPa]	R [m°C/W]
Malta di calce o calce cemento	0.010	0.900		1800.0	9.650	10.615	0.011
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	0.180		3.330	1800.0	193.00	212.30	0.300
Sabbia secca (um. inf. 1%)	0.090	0.600		1700.0	12.867	14.153	0.150
Calcestruzzo ordinario	0.030	1.280		2200.0	2.757	3.033	0.023
Piastrelle in ceramica	0.010	1.000		2300.0	0.965	1.061	0.010

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA:

7.700

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA (\*):

0.130

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA:

7.700

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA (\*):

0.130

SPESORE  
 TOTALE:

0.320

TRASMITTANZA  
 TOTALE (\*\*):

1.33

RESISTENZA  
 TERMICA TOTALE:

0.75

TRASMITTANZA  
 TOTALE ADOTTATA (\*\*\*):

1.33

RESISTENZA TERMICA  
 TOTALE ADOTTATA:

0.75

*Legenda*

- s Spessore strato
- $\lambda$  Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- $\rho$  Massa volumica
- $\delta_{ax}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- $\delta_{ux}10^{12}$  Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- R Resistenza termica dei singoli strati
- (\*) Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
- (\*\*) Inverso della resistenza termica totale
- (\*\*\*) Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali (UNI 7357-74)

**VERIFICA IGROMETRICA**

*Condizioni al contorno*

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
<b>Invernale</b>	20.0	1169	20.0	1169
<b>Estiva</b>	20.0	1870	20.0	1637

\* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **1169.0**

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m<sup>2</sup>], tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

\* La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a DP [Pa]: **1169.0**

*Legenda*

- Ti Temperatura interna
- Te Temperatura esterna
- Pi Pressione parziale interna
- Pe Pressione parziale esterna

**Trasmittanza termica degli elementi divisori tra alloggi**

**Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio**

Tipo componente: 1.4 x 1.6

Codice componente: F1

DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Kg [W/m <sup>2</sup> °C]	Kf [W/m <sup>2</sup> °C]	Kl [W/m°C]	Kw [W/m <sup>2</sup> °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.60	0.64	8.08	2.600	2.600		2.600

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA (\*):

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE INTERNA:

RESISTENZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA(\*\*):

CONDUTTANZA UNITARIA  
 SUPERFICIALE ESTERNA:

**RESISTENZA TERMICA  
 TOTALE (\*\*):**

**TRASMITTANZA  
 TOTALE:**

*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

**DATI CLIMATICI DELLA LOCALITA'**

		Alt. [m.s.l.]	Lat. [Deg]	Grad Vert.	Rg vent	Zona vent	Mare [km]	V.vent [m/s]
<b>Comune</b>	BARDONECCHIA	1313	45.04	0.006	A	3	80	2.224
<b>Provincia di riferimento</b>	TORINO	239	45.07			1		0.800
<b>2° Prov. per la radiazione solare</b>	AOSTA		45.44					

**Andamento annuale delle temperature [°C] e delle irradiazioni solari [MJ/m<sup>2</sup>]**

DESCRIZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIUG	LUGL	AGOS	SETT	OTT	NOV	DIC
Temperatura	-5.6	-2.8	2.2	6.7	10.7	15.1	17.3	16.6	12.8	6.6	0.8	-4.0
Irradiazione sul piano orizzontale	5.0	7.8	12.2	17.1	19.7	21.6	23.7	18.6	13.5	9.3	5.5	4.7
Irradiazione sul piano verticale Nord	1.8	2.5	3.7	5.5	7.6	9.1	9.1	6.3	4.2	2.9	1.9	1.5
Irradiazione sul piano verticale NE-NO	1.9	3.2	5.5	8.4	10.6	11.9	12.7	9.4	6.3	3.9	2.2	1.7
Irradiazione sul piano verticale Sud	8.9	10.7	11.9	11.3	9.8	9.5	10.7	10.7	11.2	11.7	9.0	9.6
Irradiazione sul piano verticale SE-SO	7.0	9.1	11.3	12.5	12.1	12.2	13.8	12.5	11.3	10.0	7.2	7.4
Irradiazione sul piano verticale E-O	4.1	6.1	8.9	11.8	13.0	14.0	15.5	12.6	9.6	7.1	4.4	4.0

## **DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO**

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

<b>Descrizione</b>	<b>Superficie [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>	<b>S/V [1/m]</b>
Generatore 1	2489	6553	0.38
Generatore 2	2065	4272	0.48
Generatore 3	1755	3977	0.44

### **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]

<b>Cod.:</b> S-SO S-SO	<b>Orientamento:</b> 203	<b>Inclinazione:</b> 90
<b>Cod.:</b> Sof Tetto	<b>Orientamento:</b>	<b>Inclinazione:</b>
<b>Cod.:</b> O-NO O-NO	<b>Orientamento:</b> 293	<b>Inclinazione:</b> 90
<b>Cod.:</b> E-SE E-SE	<b>Orientamento:</b> 113	<b>Inclinazione:</b> 90
<b>Cod.:</b> N-NE N-NE	<b>Orientamento:</b> 23	<b>Inclinazione:</b> 90



## TIPOLOGIE EDILIZIE PRESENTI NELL'EDIFICIO

### Porte

Cod.	Descrizione	Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> °C]	Colore [c/m/s]	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Incremento di sicurezza	Permeabilità Aria [m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]
p1	Porta interna	2.50	M	1.68	1.00	
p2	Portone	2.20	M	2.64	1.00	

### Ponti termici

Cod.	Descrizione	K lineico [W/m°C]
------	-------------	----------------------

### Finestre: schermi solari

Cod.	Descrizione	Rif	Descrizione schermo	Fc	Descrizione vetro	g
F1	1.4 x 1.6			0.80		0.70

### Finestre (seguito): permeabilità all'aria e aggetti

Cod.	Serramento [m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	Cassonetto [m <sup>3</sup> /hm]	L.Cas. [m]	Orizzon. Prof. [m]	Orizzon. Dist. [m]	Vert. Dx Prof. [m]	Vert. Dx Dist. [m]	Vert. Sx Prof. [m]	Vert. Sx Dist. [m]
F1									

### Scambio termico con il terreno (UNI 10346)

<b>Pavimento su terra</b>	
Tipo: <b>PAVIMENTO INTERRATO</b>	
Codice di input: <b>pst</b>	
Codice della struttura pavimento	: <b>3</b>
Codice della struttura muraria perimetrale	: <b>4</b>
Area	: 1215. [m <sup>2</sup> ]
Perimetro scambiante	: <b>338.0</b> [m]
Lambda del terreno	: <b>2.000</b> [W/m°C]
Profondità pavimento al di sotto del livello del terreno	: <b>2.600</b> [m]
Coefficiente di accoppiamento termico in regime stazionario	: 745.3 [W/°C]

#### DATI RELATIVI ALL'ALLOGGIO: Generatore 1

Volume (V) degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano	: <b>6552.60</b>	[m <sup>3</sup> ]
Superficie esterna (S) che delimita il volume V	: <b>2488.70</b>	[m <sup>2</sup> ]
Rapporto S/V	: <b>0.38</b>	
Massa efficace dell'involucro edilizio	: 723.66	[kg/°C]

#### Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione CD

Valore di progetto	: <b>0.20</b>	[W/m <sup>3</sup> °C]
Valore massimo consentito dalle norme vigenti	: <b>0.31</b>	[W/m <sup>3</sup> °C]

#### Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora

Zona	: <b>unica</b>	
Valore di progetto calcolato secondo UNI 10344	: <b>0.70</b>	[Vol /h]
Valore minimo imposto da norme specifiche se esistenti	:	[Vol /h]

#### Ventilazione meccanica

Portata d'aria di ricambio	:	[Vol/h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero di calore	:	[Vol/h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero di calore	:	[%]

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

Tipo	: <b>GENERATORE A COMBUSTIONE</b>	
Fluido termovettore	: <b>acqua</b>	
Valore nominale della potenza termica utile Pn	: <b>44.20</b>	[kW]
Rendimento termico utile a Pn:		
- valore di progetto	: <b>90.00</b>	[%]
- valore minimo prescritto dal regolamento	: <b>87.29</b>	[%] (84+2logPn)
Rendimento termico utile al 30 % Pn:		
- valore di progetto	: <b>87.60</b>	[%]
- valore minimo prescritto dal regolamento	: <b>84.94</b>	[%] (80+3logPn)
Combustibile utilizzato	: <b>gas</b>	

#### Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di produzione	: <b>95.42</b>	[%]
Rendimento di regolazione	: <b>96.00</b>	[%]
Rendimento di distribuzione	: <b>95.00</b>	[%]
Rendimento di emissione	: <b>98.00</b>	[%]

#### Valore del rendimento globale medio stagionale

Valore di progetto	: <b>85.28</b>	[%]
Valore minimo imposto dal regolamento	: <b>69.94</b>	[%]

#### Fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	: <b>39.49</b>	[kJ/m <sup>3</sup> g °C] calcolato secondo UNI 10344
Valore limite	: <b>50.41</b>	[kJ/m <sup>3</sup> g °C] art. 8 c.7 del regolamento.

### DATI RELATIVI ALL'ALLOGGIO: Generatore 2

Volume (V) degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano	: <b>4271.90</b>	[m <sup>3</sup> ]
Superficie esterna (S) che delimita il volume V	: <b>2064.72</b>	[m <sup>2</sup> ]
Rapporto S/V	: <b>0.48</b>	
Massa efficace dell'involucro edilizio	: 607.29	[kg/°C]

### Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione CD

Valore di progetto	: <b>0.24</b>	[W/m <sup>3</sup> °C]
Valore massimo consentito dalle norme vigenti	: <b>0.36</b>	[W/m <sup>3</sup> °C]

### Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora

Zona	: <b>unica</b>	
Valore di progetto calcolato secondo UNI 10344	: <b>0.70</b>	[Vol /h]
Valore minimo imposto da norme specifiche se esistenti	:	[Vol /h]

### Ventilazione meccanica

Portata d'aria di ricambio	:	[Vol/h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero di calore	:	[Vol/h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero di calore	:	[%]

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

Tipo	: <b>GENERATORE A COMBUSTIONE</b>		
Fluido termovettore	: <b>acqua</b>		
Valore nominale della potenza termica utile Pn	: <b>44.20</b>	[kW]	
Rendimento termico utile a Pn:			
- valore di progetto	: <b>90.00</b>	[%]	
- valore minimo prescritto dal regolamento	: <b>87.29</b>	[%]	(84+2logPn)
Rendimento termico utile al 30 % Pn:			
- valore di progetto	: <b>87.60</b>	[%]	
- valore minimo prescritto dal regolamento	: <b>84.94</b>	[%]	(80+3logPn)
Combustibile utilizzato	: <b>gas</b>		

### Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di produzione	: <b>96.41</b>	[%]
Rendimento di regolazione	: <b>96.00</b>	[%]
Rendimento di distribuzione	: <b>95.00</b>	[%]
Rendimento di emissione	: <b>98.00</b>	[%]

### Valore del rendimento globale medio stagionale

Valore di progetto	: <b>86.17</b>	[%]
Valore minimo imposto dal regolamento	: <b>69.94</b>	[%]

### Fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	: <b>44.94</b>	[kJ/m <sup>3</sup> g °C] calcolato secondo UNI 10344
Valore limite	: <b>54.75</b>	[kJ/m <sup>3</sup> g °C] art. 8 c.7 del regolamento.

### DATI RELATIVI ALL'ALLOGGIO: Generatore 3

Volume (V) degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano	: <b>3977.33</b>	[m <sup>3</sup> ]
Superficie esterna (S) che delimita il volume V	: <b>1755.17</b>	[m <sup>2</sup> ]
Rapporto S/V	: <b>0.44</b>	
Massa efficace dell'involucro edilizio	: 607.29	[kg/°C]

### Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione CD

Valore di progetto	: <b>0.25</b>	[W/m <sup>3</sup> °C]
Valore massimo consentito dalle norme vigenti	: <b>0.34</b>	[W/m <sup>3</sup> °C]

### Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora

Zona	: <b>unica</b>	
Valore di progetto calcolato secondo UNI 10344	: <b>0.70</b>	[Vol /h]
Valore minimo imposto da norme specifiche se esistenti	:	[Vol /h]

### Ventilazione meccanica

Portata d'aria di ricambio	:	[Vol/h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero di calore	:	[Vol/h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero di calore	:	[%]

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

Tipo	: <b>GENERATORE A COMBUSTIONE</b>		
Fluido termovettore	: <b>acqua</b>		
Valore nominale della potenza termica utile Pn	: <b>31.60</b>	[kW]	
Rendimento termico utile a Pn:			
- valore di progetto	: <b>90.80</b>	[%]	
- valore minimo prescritto dal regolamento	: <b>87.00</b>	[%]	(84+2logPn)
Rendimento termico utile al 30 % Pn:			
- valore di progetto	: <b>87.60</b>	[%]	
- valore minimo prescritto dal regolamento	: <b>84.50</b>	[%]	(80+3logPn)
Combustibile utilizzato	: <b>gas</b>		

### Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di produzione	: <b>99.05</b>	[%]
Rendimento di regolazione	: <b>96.00</b>	[%]
Rendimento di distribuzione	: <b>95.00</b>	[%]
Rendimento di emissione	: <b>98.00</b>	[%]

### Valore del rendimento globale medio stagionale

Valore di progetto	: <b>88.53</b>	[%]
Valore minimo imposto dal regolamento	: <b>69.50</b>	[%]

### Fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	: <b>44.79</b>	[kJ/m <sup>3</sup> g °C] calcolato secondo UNI 10344
Valore limite	: <b>52.94</b>	[kJ/m <sup>3</sup> g °C] art. 8 c.7 del regolamento.

**g) ELEMENTI CHE MOTIVANO DEROGHE A NORME FISSATE DAL REGOLAMENTO**

E' stato applicato integralmente quanto prescritto dalla normativa.

**h) VALUTAZIONI PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**

Vista l'insolazione del sito si è prevista l'installazione di sistemi ad energia solare.

**i) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

Disegni su formato A1: con la distribuzione dell'impianto termico e lo schema dello stesso. ALLEGATO Contenente la relazione sul calcolo del fabbisogno di energia che e' stato realizzato facendo capo integralmente alle norme UNI citate nel DPR 412 del 28-8-1993.

**l) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto Corrado Trasino iscritto all'albo dell'ordine degli ingegneri della Regione Autonoma Valle d'Aosta, iscrizione n. 320

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 34 comma 3 della legge 9 gennaio 1991 n. 10, dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra e' rispondente alle prescrizioni contenute nella legge 9 gennaio 1991 n. 10 e nei suoi regolamenti attuativi, in particolare al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, relativo alla progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici.

b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 17/12/2004

Il progettista

**ALLEGATO**

## **RELAZIONE SUL CALCOLO**

### **NORME UNI UTILIZZATE**

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI 10344
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI 10345
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI 10346
ENERGIA TERMICA SCAMBIATA DALLE TUBAZIONI	UNI 10347
RENDIMENTO DEI SISTEMI DI RISCALDAMENTO	UNI 10348
DATI CLIMATICI	UNI 10349
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI	
VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355
ISOLAMENTO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E	
RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI	UNI 10376
FABBISOGNO ENERGETICO CONVENZIONALE NORMALIZZATO	UNI 10379

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DELL'ALLOGGIO: Generatore 1, ZONA: unica

Superficie calpestabile: **1171.39** [m<sup>2</sup>] Superficie netta disperdente: **2855.95** [m<sup>2</sup>] Volume netto riscaldato: **5758.93** [m<sup>3</sup>]

### COMPONENTI EDILIZI CHE DELIMITANO LA ZONA

#### Componenti opachi confinanti con l'esterno

Cod.	Descrizione	Esposizione	S.Lorda [m <sup>2</sup> ]	S.Netta [m <sup>2</sup> ]	K W/m <sup>2</sup> °C	Ht [W/°C]	Fer	Fo	Fa	Ae [m <sup>2</sup> ]
pe30	parete vetrata lato	S-SO	387.30	387.30	1.032	399.6	1.00	1.00	1.00	9.59
sof-c	soffitto esterno cun	Tetto	68.35	68.35	1.438	98.29	0.80	1.00	1.00	1.89
sof-e	soffitto esterno	Tetto	419.45	419.45	0.305	127.9	0.80	1.00	1.00	2.46
PCT	PARETE CONTRO TERRA	O-NO	56.24	56.24	0.932	52.42	1.00	1.00	1.00	4.08
pe15	parete esterna lato	O-NO	87.30	87.30	0.535	46.73	1.00	1.00	1.00	1.12
b3	muro portante intern	E-SE	79.36	79.36	0.946	75.04	1.00	1.00	1.00	5.85
pe15	parete esterna lato	E-SE	88.32	88.32	0.535	47.28	1.00	1.00	1.00	1.13
pe30	parete vetrata lato	N-NE	171.66	171.66	1.032	177.1	1.00	1.00	1.00	4.25

Totale Ht: **1024.45**

#### Superfici trasparenti

Cod.	Descrizione	Esposizione	Pi	N°	S [m <sup>2</sup> ]	K W/m <sup>2</sup> °C	Ht [W/°C]	Alt. [m]	X [Deg]	Fo	Fa	Ae [m <sup>2</sup> ]
------	-------------	-------------	----	----	------------------------	--------------------------	--------------	-------------	------------	----	----	-------------------------

Totale Ht:

#### Ponti termici

Cod.	Descrizione	Numero	L. tot. [m]	Klin. [W/ m°C]	Ht [W/°C]
------	-------------	--------	----------------	-------------------	--------------

Totale Ht

#### Scambio termico con zone a temperatura fissa

Esposizione	Tipo	Cod.	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]
parete su loc. non s	Parete	b3	muro portante intern	0.95		70.01	70.01		66.20

## VENTILAZIONE ED INFILTRAZIONI

### Valore convenzionale (UNI 10344 prospetto II)

Tipo schermatura : NON SCHERMATO  
 Permeabilita' dei serramenti : MEDIA  
 Ricambi d'aria : 0.70[Vol/h]

### Riepilogo

Ricambio d'aria totale (valore medio nelle 24 ore)	<b>0.70</b>	[Vol/h]
Coefficiente di dispersione per ventilazione (Hv)	<b>1343.7</b>	[W/°C]

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

(esclusi pavimenti su terreno e locali a temperatura fissata)

$\delta T = T \text{ interna operante} - T \text{ esterna}$	[W/°C]
Superfici opache esterne e porte	<b>1024.4</b>
Finestre e superfici trasparenti esterne	
Ponti termici esterni	
Attraverso locali non riscaldati	
Ventilazione ed infiltrazioni	<b>1343.7</b>
<b>TOTALE Hest.:</b>	<b>2368.2</b>

## RIEPILOGO DELL'IRRAGGIAMENTO [MJ]

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE ORIZZ. Aei = 4.34 [m²]</b>										
1259	710	632	670	947	1644	2229				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE SO-SE Aei = 16.57 [m²]</b>										
5163	3569	3785	3610	4200	5802	6202				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE NO-NE Aei = 9.46 [m²]</b>										
1148	624	498	557	847	1615	2395				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qse] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE</b>										
7570	4904	4915	4837	5994	9060	10825				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qsi] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI</b>										

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs</b>										
7570	4904	4915	4837	5994	9060	10825				



### CARICHI INTERNI

<b>TIPO DI CARICO</b>	[MJ/m <sup>2</sup> ]	<b>Totale</b> [MJ]
-----------------------	----------------------	--------------------

TOTALE [MJ]

### CAPACITÀ TERMICA

Codice Strutt.	Descrizione Struttura	Tipo	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Cp [kJ/°Cm <sup>2</sup> ]	C.Tot. [kJ/°C]
1	muro portante interno	Parete Esterna non isolata	149.37	72.8	10876.8
3	pavimento su terra	Parete Esterna non isolata	405.33	139.4	56487.2
4	PARETE CONTRO TERRA	Parete Esterna non isolata	410.20	160.4	65803.8
5	parete esterna lato 15m	Parete Esterna non isolata	175.62	26.9	4718.92
6	parete vetrata lato 30m	Parete Esterna non isolata	558.95		
7	soffitto esterno cunicolo	Parete Esterna non isolata	68.35	110.9	7579.30
8	soffitto esterno	Parete Esterna non isolata	419.45	40.7	17067.7
2	divisorio10	Parete Interna o solaio non isolato	2293.6	65.5	150282.

Capacità termica totale	<b>312816</b>	[kJ/°C]
Coefficiente dispersione termica globale (Hk)	<b>2616.8</b>	[W/°C]
Costante di tempo (tc)	<b>32.4</b>	[h]

## RIEPILOGO DELLA ZONA

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[TOp] ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA OPERANTE NELLA ZONA [°C]</b>										
18.93	18.46	18.08	17.95	18.17	18.57	18.93				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[dTe] DELTA T CON L'ESTERNO TOp - TEM [°C]</b>										
12.36	17.70	22.11	23.58	21.01	16.41	12.27				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[N] NUMERO GIORNI DEL MESE</b>										
31	30	31	31	28	31	30				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qest] SCAMBIO CON L'ESTERNO <math>86400 \times N \times dTe \times Hest</math> [MJ]</b>										
78393	108618	140250	149587	120352	104069	75299				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[dT<sub>s</sub>] DELTA T PER LO SCAMBIO CON IL TERRENO [°C]</b>										
18.75	18.29	17.90	17.77	18.00	18.40	18.76				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qg] SCAMBIO CON IL TERRENO <math>86400 \times N \times dT_s \times Hg</math> ( 248.63) [MJ]</b>										
12486	11784	11922	11836	10826	12252	12089				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[dT<sub>a</sub>] DELTA T CON parete su loc. non s [°C]</b>										
12.93	12.46	12.08	11.95	12.17	12.57	12.93				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qa] SCAMBIO CON parete su loc. non s = <math>86400 \times N \times dT_a \times Ha</math> [MJ] ; Ha = 66.20</b>										
2292	2138	2141	2119	1950	2229	2219				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[QL] TOTALE DISPERSIONI Qest + Qg + Qa [MJ]</b>										
93171	122541	154313	163542	133127	118551	89607				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs [MJ]</b>										
7570	4904	4915	4837	5994	9060	10825				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>TOTALE APPORTI GRATUITI ( Sorgenti Interne [Qi] 0.0 ) [MJ]</b>										
7570	4904	4915	4837	5994	9060	10825				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>GAMMA</b>										

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Eu] FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI</b>										
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Fig] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'APPORTO DELLE SORGENTI INTERNE E SOLARI <math>t' = 36.30</math> <math>t'' = 29.94</math></b>										
0.33	0.44	0.52	0.55	0.50	0.41	0.33				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Fil] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'ENERGIA DISPERSA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE <math>N'_{ag} = 19</math> <math>N'_{dg} = 18</math></b>										
0.28	0.33	0.37	0.39	0.36	0.32	0.28				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qh] FABBISOGNO IN REGIME CONTINUO = <math>(QL-Qse)-Eu \cdot (Qi+Qsi)</math> [MJ]</b>										
85601	117638	149397	158704	127133	109491	78782				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qhvs] FABBISOGNO IN CONDIZIONI REALI (Intermittenza) = <math>k \cdot [Fil \cdot (QL-Qse) - Eu \cdot Fig \cdot (Qsi+Qi)]</math> [MJ] <math>k = 1.11</math></b>										
26471	43291	62244	68695	51423	38739	24282				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qhr] FABBISOGNO (Intermittenza) = <math>Qhvs / (Ee \cdot Ec) + Qh2o</math> [MJ] <math>Ee = 0.98</math> <math>Ec = 0.96</math> <math>Qh2o = 0.0</math></b>										
28136	46015	66161	73018	54658	41177	25810				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qhr-24] FABBISOGNO (24 ore) = <math>Qh / (Ee \cdot Ec) + Qh2o</math> [MJ] <math>Ee = 0.98</math> <math>Ec = 0.96</math> <math>Qh2o = 0.0</math></b>										
90988	125040	158798	168691	135133	116380	83740				

## CALCOLO DEL FABBISOGNO GLOBALE DELL'EDIFICIO

### SISTEMA DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA

#### Generatore a combustione

Modello: <b>Caldia 44.2 KW</b>	Numero di generatori:	<b>1</b>
Fluido vettore: <b>acqua</b>	Combustibile: <b>gas</b>	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	: <b>44200</b>	[W]
Potenza nominale del focolare	: <b>49100</b>	[W]
Perdite termiche di combustione con bruciatore funzionante	: <b>7.74</b>	[%]
Perdite termiche al camino con bruciatore spento	: <b>0.10</b>	[%]
Perdite dell'involucro del generatore	: <b>2.26</b>	[%]
Potenza elettrica assorbita dal bruciatore	: <b>25</b>	[W]
Temperatura media dell' acqua nel generatore	: <b>55.0</b>	[°C]

**RIEPILOGO GENERALE (Funzionamento continuo)**

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[TotQhr-24] FABBISOGNO TOTALE ZONE = Somma Qhr-24 [MJ]</b>											
90988	125040	158798	168691	135133	116380	83740					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO A</b>											
0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr/Ed [MJ]</b>											
95777	131621	167156	177569	142245	122505	88147					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Cp] FATTORE DI CARICO UTILE [%]</b>											
80.56	114.54	140.85	149.65	132.68	103.13	76.59					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Etu] RENDIMENTO TERMICO UTILE MEDIO MENSILE [%]</b>											
90.33	90.93	91.20	91.27	91.12	90.77	90.22					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE [%]</b>											
89.42	90.28	90.66	90.76	90.56	90.05	89.28					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp/Ep [MJ]</b>											
107105	145793	184368	195639	157071	136037	98736					

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

**RISULTATI FINALI E VERIFICA DI LEGGE**

Fabbisogno totale stagionale :	: 1024749	[MJ]
Volume riscaldato	: 6552.6	[m <sup>3</sup> ]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	: 200	[g]
Differenza di temperatura media stagionale	: 19.8	[°C]
<b>Fabbisogno energetico normalizzato (FEN)</b>	<b>: 39.492</b>	<b>[kJ/m<sup>3</sup> g°C]</b>
Coefficiente di dispersione volumica (CD)	: 0.312	[W/m <sup>3</sup> °C]
Numero di ricambi d'aria (valore medio nelle 24 h)	: 0.50	[Vol/h]
Irradianza solare media sul piano orizzontale	: 81.19	[W/m <sup>2</sup> ]
Apporti gratuiti interni	: 0.81	[W/m <sup>3</sup> ]
Coefficiente di utilizzazione apporti gratuiti	: 0.903	
Rendimento globale, valore minimo richiesto	: 69.94	[%]
<b>FEN-lim (valore massimo ammesso):</b>	<b>: 50.408</b>	<b>[kJ/m<sup>3</sup> g°C]</b>

**VERIFICA DELL' ARTICOLO 7 COMMA 7 DEL DPR 412**

**Installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente**

Mese di maggiore insolazione	: <b>Marzo</b>	
Radiazione solare	: <b>9060.03</b>	[MJ]
Apporti interni	:	[MJ]
Fabbisogno di energia primaria	: <b>136036.96</b>	[MJ]

$$\frac{Q_s + Q_i}{Q} = 0.07 < 0.2$$

Pertanto non e' richiesto l'installazione di nessun dispositivo di regolazione.

**RIEPILOGO GENERALE (Funzionamento intermittente)**

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[TotQhr] FABBISOGNO TOTALE ZONE = Somma Qhr [MJ]</b>										
28136	46015	66161	73018	54658	41177	25810				
<b>[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO A</b>										
0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95				
<b>[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr/Ed [MJ]</b>										
29617	48437	69643	76861	57535	43344	27168				
<b>[Cp] FATTORE DI CARICO UTILE [%]</b>										
-52.80	-77.55	-107.77	-118.90	-98.60	-67.20	-59.40				
<b>[Etu] RENDIMENTO TERMICO UTILE MEDIO MENSILE [%]</b>										
95.71	94.62	93.99	93.83	94.14	94.98	95.33				
<b>[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE [%]</b>										
97.36	95.71	94.75	94.52	94.98	96.24	96.78				
<b>[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp/Ep [MJ]</b>										
30421	50609	73503	81316	60579	45037	28073				

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

**Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

- rendimento di regolazione	[%]	: 96.00
- rendimento di distribuzione	[%]	: 95.00
- rendimento di emissione	[%]	: 98.00
- rendimento di produzione	[%]	: 95.42

**Valore del rendimento globale medio stagionale**

- valore di progetto	[%]	: 85.28
- valore minimo imposto dal regolamento	[%]	: 69.94

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DELL'ALLOGGIO: Generatore 2, ZONA: unica

Superficie calpestabile: **945.37** [m<sup>2</sup>] Superficie netta disperdente: **2286.77** [m<sup>2</sup>] Volume netto riscaldato: **3631.02** [m<sup>3</sup>]

### COMPONENTI EDILIZI CHE DELIMITANO LA ZONA

#### Componenti opachi confinanti con l'esterno

Cod.	Descrizione	Esposizione	S.Lorda [m <sup>2</sup> ]	S.Netta [m <sup>2</sup> ]	K W/m <sup>2</sup> °C	Ht [W/°C]	Fer	Fo	Fa	Ae [m <sup>2</sup> ]
pe30	parete vetrata lato	S-SO	229.75	229.75	1.032	237.0	1.00	1.00	1.00	5.69
sof-e	soffitto esterno	Tetto	415.35	415.35	0.305	126.6	0.80	1.00	1.00	2.43
pe15	parete esterna lato	O-NO	116.97	116.97	0.535	62.62	1.00	1.00	1.00	1.50
pe15	parete esterna lato	E-SE	117.21	117.21	0.535	62.75	1.00	1.00	1.00	1.51
pe30	parete vetrata lato	N-NE	229.52	229.52	1.032	236.8	1.00	1.00	1.00	5.68

Totale Ht: 725.94

#### Superfici trasparenti

Cod.	Descrizione	Esposizione	Pi	N°	S [m <sup>2</sup> ]	K W/m <sup>2</sup> °C	Ht [W/°C]	Alt. [m]	X [Deg]	Fo	Fa	Ae [m <sup>2</sup> ]
Totale Ht: <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 60px; height: 15px;"></span>												

#### Ponti termici

Cod.	Descrizione	Numero	L. tot. [m]	Klin. [W/ m <sup>2</sup> °C]	Ht [W/°C]
Totale Ht <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 80px; height: 15px;"></span>					

#### Scambio termico con zone a temperatura fissa

Esposizione	Tipo	Cod.	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 ]
Loc.non cond.	Parete	di-10	divisorio10	1.89		34.58	34.58		65.40



## VENTILAZIONE ED INFILTRAZIONI

### Valore convenzionale (UNI 10344 prospetto II)

Tipo schermatura : NON SCHERMATO  
Permeabilita' dei serramenti : MEDIA  
Ricambi d'aria : 0.70[Vol/h]

### Riepilogo

Ricambio d'aria totale (valore medio nelle 24 ore)	<b>0.70</b>	[Vol/h]
Coefficiente di dispersione per ventilazione (Hv)	<b>847.24</b>	[W/°C]

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

(esclusi pavimenti su terreno e locali a temperatura fissata)

$\delta T = T \text{ interna operante} - T \text{ esterna}$	[W/°C]
Superfici opache esterne e porte	<b>725.9</b>
Finestre e superfici trasparenti esterne	
Ponti termici esterni	
Attraverso locali non riscaldati	
Ventilazione ed infiltrazioni	<b>847.2</b>
<b>TOTALE Hest.:</b>	<b>1573.2</b>

## RIEPILOGO DELL'IRRAGGIAMENTO [MJ]

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE ORIZZ. Aei = 2.43 [m²]</b>												
705	398	354	375	530	920	1248						

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE SO-SE Aei = 7.20 [m²]</b>												
2242	1550	1643	1568	1824	2519	2693						

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE NO-NE Aei = 7.19 [m²]</b>												
873	474	379	423	644	1227	1820						

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>[Qse] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE</b>												
3819	2422	2376	2366	2998	4666	5760						

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>[Qsi] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI</b>												

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs</b>												
3819	2422	2376	2366	2998	4666	5760						

### CARICHI INTERNI

<b>TIPO DI CARICO</b>	[MJ/m <sup>2</sup> ]	<b>Totale</b> [MJ]
-----------------------	----------------------	--------------------

TOTALE [MJ]

### CAPACITÀ TERMICA

Codice Strutt.	Descrizione Struttura	Tipo	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Cp [kJ/°Cm <sup>2</sup> ]	C.Tot. [kJ/°C]
2	divisorio10	Parete Esterna non isolata	34.58	77.4	2677.40
3	pavimento su terra	Parete Esterna non isolata	461.78	139.4	64353.7
4	PARETE CONTRO TERRA	Parete Esterna non isolata	149.81	160.4	24031.8
5	parete esterna lato 15m	Parete Esterna non isolata	234.18	26.9	6292.60
6	parete vetrata lato 30m	Parete Esterna non isolata	459.27		
8	soffitto esterno	Parete Esterna non isolata	415.35	40.7	16900.9
2	divisorio10	Parete Interna o solaio non isolato	2293.6	65.5	150282.

Capacità termica totale	<b>264539</b>	[kJ/°C]
Coefficiente dispersione termica globale (Hk)	<b>1856.4</b>	[W/°C]
Costante di tempo (tc)	<b>38.2</b>	[h]

## RIEPILOGO DELLA ZONA

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[TOp] ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA OPERANTE NELLA ZONA [°C]</b>											
18.93	18.46	18.08	17.95	18.17	18.57	18.93					
<b>[dTe] DELTA T CON L'ESTERNO TOp - TEM [°C]</b>											
12.36	17.70	22.11	23.58	21.01	16.41	12.27					
<b>[N] NUMERO GIORNI DEL MESE</b>											
31	30	31	31	28	31	30					
<b>[Qest] SCAMBIO CON L'ESTERNO 86400 x N x dTe x Hest [MJ]</b>											
52076	72154	93167	99369	79949	69132	50021					
<b>[dT<sub>s</sub>] DELTA T PER LO SCAMBIO CON IL TERRENO [°C]</b>											
18.75	18.29	17.90	17.77	18.00	18.40	18.76					
<b>[Qg] SCAMBIO CON IL TERRENO 86400 x N x dT<sub>s</sub> x Hg ( 283.26) [MJ]</b>											
14225	13426	13582	13485	12333	13958	13772					
<b>[dT<sub>a</sub>] DELTA T CON Loc.non cond. [°C]</b>											
18.93	18.46	18.08	17.95	18.17	18.57	18.93					
<b>[Qa] SCAMBIO CON Loc.non cond. = 86400 x N x dT<sub>a</sub> x Ha [MJ] ; Ha = 65.40</b>											
3315	3130	3167	3144	2875	3254	3210					
<b>[QL] TOTALE DISPERSIONI Qest + Qg + Qa [MJ]</b>											
69616	88710	109915	115998	95158	86344	67003					
<b>TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs [MJ]</b>											
3819	2422	2376	2366	2998	4666	5760					
<b>TOTALE APPORTI GRATUITI ( Sorgenti Interne [Qi] 0.0 ) [MJ]</b>											
3819	2422	2376	2366	2998	4666	5760					
<b>GAMMA</b>											

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Eu] FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI</b>										
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Fig] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'APPORTO DELLE SORGENTI INTERNE E SOLARI <math>t' = 36.30</math> <math>t'' = 29.94</math></b>										
0.33	0.43	0.52	0.55	0.50	0.41	0.33				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Fil] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'ENERGIA DISPERSA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE <math>N'_{ag} = 19</math> <math>N'_{dg} = 18</math></b>										
0.30	0.35	0.39	0.41	0.38	0.34	0.29				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qh] FABBISOGNO IN REGIME CONTINUO = <math>(Q_L - Q_{se}) - E_u \cdot (Q_i + Q_{si})</math> [MJ]</b>										
65797	86288	107539	113632	92160	81678	61242				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qhvs] FABBISOGNO IN CONDIZIONI REALI (Intermittenza) = <math>k \cdot [Fil \cdot (Q_L - Q_{se}) - E_u \cdot Fig \cdot (Q_{si} + Q_i)]</math> [MJ] <math>k = 1.10</math></b>										
21359	33011	46297	50736	38571	30105	19820				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qhr] FABBISOGNO (Intermittenza) = <math>Q_{hvs} / (E_e \cdot E_c) + Q_{h2o}</math> [MJ] <math>E_e = 0.98</math> <math>E_c = 0.96</math> <math>Q_{h2o} = 0.0</math></b>										
22704	35088	49210	53929	40998	31999	21067				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qhr-24] FABBISOGNO (24 ore) = <math>Q_h / (E_e \cdot E_c) + Q_{h2o}</math> [MJ] <math>E_e = 0.98</math> <math>E_c = 0.96</math> <math>Q_{h2o} = 0.0</math></b>										
69938	91718	114306	120783	97959	86817	65096				

## CALCOLO DEL FABBISOGNO GLOBALE DELL'EDIFICIO

### SISTEMA DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA

#### Generatore a combustione

Modello: <b>Caldia 44.2 KW</b>	Numero di generatori: <b>1</b>
Fluido vettore: <b>acqua</b>	Combustibile: <b>gas</b>
Potenza nominale utile del sistema di produzione	: <b>44200</b> [W]
Potenza nominale del focolare	: <b>49100</b> [W]
Perdite termiche di combustione con bruciatore funzionante	: <b>7.74</b> [%]
Perdite termiche al camino con bruciatore spento	: <b>0.10</b> [%]
Perdite dell'involucro del generatore	: <b>2.26</b> [%]
Potenza elettrica assorbita dal bruciatore	: <b>25</b> [W]
Temperatura media dell' acqua nel generatore	: <b>55.0</b> [°C]

**RIEPILOGO GENERALE (Funzionamento continuo)**

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[TotQhr-24] FABBISOGNO TOTALE ZONE = Somma Qhr-24 [MJ]</b>											
69938	91718	114306	120783	97959	86817	65096					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO A</b>											
0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr/Ed [MJ]</b>											
73619	96545	120322	127140	103115	91387	68522					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Cp] FATTORE DI CARICO UTILE [%]</b>											
61.84	83.92	101.29	107.05	96.09	76.85	59.46					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Etu] RENDIMENTO TERMICO UTILE MEDIO MENSILE [%]</b>											
89.72	90.41	90.74	90.83	90.65	90.23	89.62					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE [%]</b>											
88.57	89.54	90.01	90.14	89.89	89.29	88.42					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp/Ep [MJ]</b>											
83121	107826	133674	141053	114716	102353	77493					

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

### RISULTATI FINALI E VERIFICA DI LEGGE

Fabbisogno totale stagionale :	: 760236	[MJ]
Volume riscaldato	: 4271.9	[m <sup>3</sup> ]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	: 200	[g]
Differenza di temperatura media stagionale	: 19.8	[°C]
<b>Fabbisogno energetico normalizzato (FEN)</b>	<b>: 44.940</b>	<b>[kJ/m<sup>3</sup> g°C]</b>
Coefficiente di dispersione volumica (CD)	: 0.360	[W/m <sup>3</sup> °C]
Numero di ricambi d'aria (valore medio nelle 24 h)	: 0.50	[Vol/h]
Irradianza solare media sul piano orizzontale	: 81.19	[W/m <sup>2</sup> ]
Apporti gratuiti interni	: 1.04	[W/m <sup>3</sup> ]
Coefficiente di utilizzazione apporti gratuiti	: 0.923	
Rendimento globale, valore minimo richiesto	: 69.94	[%]
<b>FEN-lim (valore massimo ammesso):</b>	<b>: 54.748</b>	<b>[kJ/m<sup>3</sup> g°C]</b>

### VERIFICA DELL' ARTICOLO 7 COMMA 7 DEL DPR 412

#### Installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente

Mese di maggiore insolazione	: <b>Marzo</b>	
Radiazione solare	: <b>4666.37</b>	[MJ]
Apporti interni	:	[MJ]
Fabbisogno di energia primaria	: <b>102353.18</b>	[MJ]

$$\frac{Q_s + Q_i}{Q} = 0.05 < 0.2$$

Pertanto non e' richiesto l'installazione di nessun dispositivo di regolazione.



**RIEPILOGO GENERALE (Funzionamento intermittente)**

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[TotQhr] FABBISOGNO TOTALE ZONE = Somma Qhr [MJ]</b>										
22704	35088	49210	53929	40998	31999	21067				
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO A</b>										
0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95				
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr/Ed [MJ]</b>										
23898	36934	51800	56767	43156	33683	22176				
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Cp] FATTORE DI CARICO UTILE [%]</b>										
-42.67	-59.22	-80.25	-87.91	-74.05	-52.30	-48.55				
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Etu] RENDIMENTO TERMICO UTILE MEDIO MENSILE [%]</b>										
96.54	95.34	94.55	94.36	94.73	95.75	96.02				
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE [%]</b>										
98.63	96.79	95.59	95.30	95.87	97.41	97.82				
Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp/Ep [MJ]</b>										
24231	38159	54189	59566	45015	34579	22669				

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

**Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

- rendimento di regolazione	[%]	: 96.00
- rendimento di distribuzione	[%]	: 95.00
- rendimento di emissione	[%]	: 98.00
- rendimento di produzione	[%]	: 96.41

**Valore del rendimento globale medio stagionale**

- valore di progetto	[%]	: 86.17
- valore minimo imposto dal regolamento	[%]	: 69.94

## CALCOLO DEL FABBISOGNO DEL LOCALE: Generatore 3, ZONA: unica

Superficie calpestabile: 878.63 [m<sup>2</sup>] Superficie netta disperdente: 2294.59 [m<sup>2</sup>] Volume netto riscaldato: 3456.34 [m<sup>3</sup>]

### COMPONENTI EDILIZI CHE DELIMITANO LA ZONA

#### Componenti opachi confinanti con l'esterno

Cod.	Descrizione	Esposizione	S.Lorda [m <sup>2</sup> ]	S.Netta [m <sup>2</sup> ]	K W/m <sup>2</sup> °C	Ht [W/°C]	Fer	Fo	Fa	Ae [m <sup>2</sup> ]
pe30	parete vetrata lato	S-SO	230.76	230.76	1.032	238.1	1.00	1.00	1.00	5.71
sof-e	soffitto esterno	Tetto	421.02	421.02	0.305	128.3	0.80	1.00	1.00	2.47
pe15	parete esterna lato	O-NO	117.15	117.15	0.535	62.71	1.00	1.00	1.00	1.51
pe15	parete esterna lato	E-SE	117.50	117.50	0.535	62.90	1.00	1.00	1.00	1.51
pe30	parete vetrata lato	N-NE	229.33	229.33	1.032	236.6	1.00	1.00	1.00	5.68

Totale Ht:

#### Superfici trasparenti

Cod.	Descrizione	Esposizione	Pi	N°	S [m <sup>2</sup> ]	K W/m <sup>2</sup> °C	Ht [W/°C]	Alt. [m]	X [Deg]	Fo	Fa	Ae [m <sup>2</sup> ]
Totale Ht: <input style="width: 50px;" type="text"/>												

#### Ponti termici

Cod.	Descrizione	Numero	L. tot. [m]	Klin. [W/ m <sup>2</sup> °C]	Ht [W/°C]
Totale Ht <input style="width: 50px;" type="text"/>					

#### Scambio termico con zone a temperatura fissa

Esposizione	Tipo	Cod.	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 ]
Loc.non cond.	Parete	di-10	divisorio10	1.89		31.53	31.53		59.64

## VENTILAZIONE ED INFILTRAZIONI

### Valore convenzionale (UNI 10344 prospetto II)

Tipo schermatura : NON SCHERMATO  
Permeabilita' dei serramenti : MEDIA  
Ricambi d'aria : 0.70[Vol/h]

### Riepilogo

Ricambio d'aria totale (valore medio nelle 24 ore)	<b>0.70</b>	[Vol/h]
Coefficiente di dispersione per ventilazione (Hv)	<b>806.48</b>	[W/°C]

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

(esclusi pavimenti su terreno e locali a temperatura fissata)

$\delta T = T \text{ interna operante} - T \text{ esterna}$	[W/°C]
Superfici opache esterne e porte	<b>728.8</b>
Finestre e superfici trasparenti esterne	
Ponti termici esterni	
Attraverso locali non riscaldati	
Ventilazione ed infiltrazioni	<b>806.5</b>
<b>TOTALE Hest.:</b>	<b>1535.2</b>

## RIEPILOGO DELL'IRRAGGIAMENTO [MJ]

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE ORIZZ. Aei = 2.47 [m²]</b>												
714	403	359	380	537	933	1265						

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE SO-SE Aei = 7.22 [m²]</b>												
2250	1556	1650	1574	1831	2529	2703						

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE NO-NE Aei = 7.18 [m²]</b>												
872	474	379	423	644	1227	1819						

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>[Qse] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE</b>												
3837	2433	2387	2377	3012	4689	5788						

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>[Qsi] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI</b>												

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr						
<b>TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs</b>												
3837	2433	2387	2377	3012	4689	5788						

### CARICHI INTERNI

<b>TIPO DI CARICO</b>	[MJ/m <sup>2</sup> ]	<b>Totale</b> [MJ]
-----------------------	----------------------	--------------------

TOTALE [MJ]

### CAPACITÀ TERMICA

Codice Strutt.	Descrizione Struttura	Tipo	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Cp [kJ/°Cm <sup>2</sup> ]	C.Tot. [kJ/°C]
2	divisorio10	Parete Esterna non isolata	31.53	77.4	2441.38
3	pavimento su terra	Parete Esterna non isolata	348.07	139.4	48507.7
4	PARETE CONTRO TERRA	Parete Esterna non isolata	29.89	160.4	4795.50
5	parete esterna lato 15m	Parete Esterna non isolata	234.65	26.9	6305.14
6	parete vetrata lato 30m	Parete Esterna non isolata	460.09		
8	soffitto esterno	Parete Esterna non isolata	421.02	40.7	17131.6
2	divisorio10	Parete Interna o solaio non isolato	2293.6	65.5	150282.

Capacità termica totale	<b>229464</b>	[kJ/°C]
Coefficiente dispersione termica globale (Hk)	<b>1748.8</b>	[W/°C]
Costante di tempo (tc)	<b>35.2</b>	[h]

### RIEPILOGO DELLA ZONA

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[TOp] ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA OPERANTE NELLA ZONA [°C]</b>										
18.93	18.46	18.08	17.95	18.17	18.57	18.93				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[dTe] DELTA T CON L'ESTERNO TOp - TEM [°C]</b>										
12.36	17.70	22.11	23.58	21.01	16.41	12.27				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[N] NUMERO GIORNI DEL MESE</b>										
31	30	31	31	28	31	30				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qest] SCAMBIO CON L'ESTERNO 86400 x N x dTe x Hest [MJ]</b>										
50820	70415	90920	96973	78021	67466	48815				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[dT<sub>s</sub>] DELTA T PER LO SCAMBIO CON IL TERRENO [°C]</b>										
18.75	18.29	17.90	17.77	18.00	18.40	18.76				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qg] SCAMBIO CON IL TERRENO 86400 x N x dT<sub>s</sub> x Hg ( 213.51) [MJ]</b>										
10722	10120	10238	10164	9296	10521	10381				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[dT<sub>a</sub>] DELTA T CON Loc.non cond. [°C]</b>										
18.93	18.46	18.08	17.95	18.17	18.57	18.93				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qa] SCAMBIO CON Loc.non cond. = 86400 x N x dT<sub>a</sub> x Ha [MJ] ; Ha = 59.64</b>										
3023	2854	2888	2867	2622	2967	2927				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[QL] TOTALE DISPERSIONI Qest + Qg + Qa [MJ]</b>										
64566	83388	104046	110005	89940	80954	62123				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>TOTALE IRRAGGIAMENTO Q<sub>s</sub> [MJ]</b>										
3837	2433	2387	2377	3012	4689	5788				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>TOTALE APPORTI GRATUITI ( Sorgenti Interne [Q<sub>i</sub>] 0.0 ) [MJ]</b>										
3837	2433	2387	2377	3012	4689	5788				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>GAMMA</b>										

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Eu] FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI</b>										
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Fig] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'APPORTO DELLE SORGENTI INTERNE E SOLARI <math>t' = 36.30</math> <math>t'' = 29.94</math></b>										
0.33	0.43	0.52	0.55	0.50	0.41	0.33				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Fil] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'ENERGIA DISPERSA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE <math>N'_{ag} = 19</math> <math>N'_{dg} = 18</math></b>										
0.29	0.34	0.38	0.40	0.37	0.33	0.29				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qh] FABBISOGNO IN REGIME CONTINUO = <math>(Q_L - Q_{se}) - E_u \cdot (Q_i + Q_{si})</math> [MJ]</b>										
60729	80955	101658	107628	86928	76265	56335				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qhvs] FABBISOGNO IN CONDIZIONI REALI (Intermittenza) = <math>k \cdot [Fil \cdot (Q_L - Q_{se}) - E_u \cdot Fig \cdot (Q_{si} + Q_i)]</math> [MJ] <math>k = 1.11</math></b>										
19372	30548	43271	47544	35951	27704	17913				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qhr] FABBISOGNO (Intermittenza) = <math>Q_{hvs} / (E_e \cdot E_c) + Q_{h2o}</math> [MJ] <math>E_e = 0.98</math> <math>E_c = 0.96</math> <math>Q_{h2o} = 0.0</math></b>										
20591	32471	45993	50536	38213	29447	19041				

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr				
<b>[Qhr-24] FABBISOGNO (24 ore) = <math>Q_h / (E_e \cdot E_c) + Q_{h2o}</math> [MJ] <math>E_e = 0.98</math> <math>E_c = 0.96</math> <math>Q_{h2o} = 0.0</math></b>										
64550	86049	108055	114400	92398	81064	59880				

## CALCOLO DEL FABBISOGNO GLOBALE DELL'EDIFICIO

### SISTEMA DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA

#### Generatore a combustione

Modello: <b>Caldaia 31.6 KW</b>	Numero di generatori: <b>1</b>
Fluido vettore: <b>acqua</b>	Combustibile: <b>gas</b>
Potenza nominale utile del sistema di produzione	: <b>31600</b> [W]
Potenza nominale del focolare	: <b>34800</b> [W]
Perdite termiche di combustione con bruciatore funzionante	: <b>6.14</b> [%]
Perdite termiche al camino con bruciatore spento	: <b>0.10</b> [%]
Perdite dell'involucro del generatore	: <b>3.06</b> [%]
Potenza elettrica assorbita dal bruciatore	: <b>120</b> [W]
Temperatura media dell' acqua nel generatore	: <b>55.0</b> [°C]



**RIEPILOGO GENERALE (Funzionamento continuo)**

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[TotQhr-24] FABBISOGNO TOTALE ZONE = Somma Qhr-24 [MJ]</b>											
64550	86049	108055	114400	92398	81064	59880					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO A</b>											
0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr/Ed [MJ]</b>											
67947	90578	113742	120421	97261	85330	63031					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Cp] FATTORE DI CARICO UTILE [%]</b>											
79.88	110.18	133.98	141.88	126.82	100.42	76.55					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Etu] RENDIMENTO TERMICO UTILE MEDIO MENSILE [%]</b>											
91.19	91.94	92.30	92.39	92.20	91.75	91.08					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE [%]</b>											
89.24	90.49	91.08	91.24	90.93	90.16	89.04					

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp/Ep [MJ]</b>											
76144	100102	124876	131983	106966	94642	70789					

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

### RISULTATI FINALI E VERIFICA DI LEGGE

Fabbisogno totale stagionale :	: 705503	[MJ]
Volume riscaldato	: 3977.3	[m <sup>3</sup> ]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	: 200	[g]
Differenza di temperatura media stagionale	: 19.8	[°C]
<b>Fabbisogno energetico normalizzato (FEN)</b>	<b>: 44.793</b>	<b>[kJ/m<sup>3</sup> g°C]</b>
Coefficiente di dispersione volumica (CD)	: 0.340	[W/m <sup>3</sup> °C]
Numero di ricambi d'aria (valore medio nelle 24 h)	: 0.50	[Vol/h]
Irradianza solare media sul piano orizzontale	: 81.19	[W/m <sup>2</sup> ]
Apporti gratuiti interni	: 1.02	[W/m <sup>3</sup> ]
Coefficiente di utilizzazione apporti gratuiti	: 0.915	
Rendimento globale, valore minimo richiesto	: 69.50	[%]
<b>FEN-lim (valore massimo ammesso):</b>	<b>: 52.936</b>	<b>[kJ/m<sup>3</sup> g°C]</b>

### VERIFICA DELL' ARTICOLO 7 COMMA 7 DEL DPR 412

#### Installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente

Mese di maggiore insolazione	: <b>Marzo</b>	
Radiazione solare	: <b>4688.59</b>	[MJ]
Apporti interni	:	[MJ]
Fabbisogno di energia primaria	: <b>94642.05</b>	[MJ]

$$\frac{Q_s + Q_i}{Q} = 0.05 < 0.2$$

Pertanto non e' richiesto l'installazione di nessun dispositivo di regolazione.

**RIEPILOGO GENERALE (Funzionamento intermittente)**

Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr					
<b>[TotQhr] FABBISOGNO TOTALE ZONE = Somma Qhr [MJ]</b>											
20591	32471	45993	50536	38213	29447	19041					
<b>[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO A</b>											
0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95					
<b>[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr/Ed [MJ]</b>											
21674	34179	48414	53196	40224	30997	20043					
<b>[Cp] FATTORE DI CARICO UTILE [%]</b>											
-54.09	-76.61	-104.86	-115.18	-96.49	-67.28	-61.34					
<b>[Etu] RENDIMENTO TERMICO UTILE MEDIO MENSILE [%]</b>											
98.41	97.06	96.21	96.00	96.41	97.50	97.86					
<b>[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE [%]</b>											
102.08	99.54	97.97	97.60	98.34	100.37	101.04					
<b>[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp/Ep [MJ]</b>											
21233	34337	49416	54505	40905	30882	19836					

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

**Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

- rendimento di regolazione [%] : 96.00
- rendimento di distribuzione [%] : 95.00
- rendimento di emissione [%] : 98.00
- rendimento di produzione [%] : 99.05

**Valore del rendimento globale medio stagionale**

- valore di progetto [%] : 88.53
- valore minimo imposto dal regolamento [%] : 69.50