

COMUNE DI MISTERBIANCO

(Provincia di Catania)

MESSA IN SICUREZZA DELL'I.C.S. "ARISTIDE GABELLI" STRALCIO FUNZIONALE DELL'INTERVENTO DI "RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN VIA A. GRAMSCI "

PROGETTO ESECUTIVO



VISTI ED APPROVAZIONI

PARERE FAVOREVOLE IN LINEA TECNICA,
AI SENSI DELL'ART. 5, COMMA 3 DELLA
L.R. N. 12/2011

PROT. N. 09/2015 DEL 16 LUG. 2015



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Geom. Francesco Rizzo

PROGETTAZIONE
arch. Agata Bucolo

R.U.P.
geom. Francesco Rizzo

Emissione :

DIC. 2014

Aggiornamento :

LUG. 2015

Elab. n°

2

RELAZIONE ENERGETICA

RELAZIONE TECNICA

NORME PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO ENERGETICO NAZIONALE

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

Comune di : *MISTERBIANCO*

Progetto : *SCUOLA ELEMENTARE*
" ARISTIDE GABELLI "

Committente : *COMUNE DI MISTERBIANCO*

Progettististi :

a) INFORMAZIONI GENERALI

Comune di : MISTERBIANCO
Progetto : SCUOLA ELEMENTARE " ARISTIDE GABELLI "
Concessione edilizia n° : del
Classificazione dell'edificio : MENSA E.7 DIDATTICA E.7
Numero delle unità abitative : 1
Committente : COMUNE DI MISTERBIANCO
Progettista :
Direttore degli impianti termici :
Destinazione dell'edificio : Scuola elementare
Consistenza demografica del comune : 45000

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 : 1078
Zona climatica : C
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna : 4.0 [°C]

d) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Volume (V) degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano : 18615.00 [m3]
Superficie esterna (S) che delimita il volume V : 8869.70 [m2]
Rapporto S/V : 0.48
Massa efficace dell'involucro edilizio : 742475.65 [kg]
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 di riscaldamento ambienti .

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gasolio.

Specifiche dei generatori di energia

Fluido termovettore	: ACQUA	
Valore nominale della potenza termica utile Pn	: 314000	[W]
Rendimento termico utile a Pn:		
- valore di progetto	: 96	[%]
- valore minimo prescritto dal regolamento	: 89	[%]
Rendimento termico utile al 30 % Pn:		
- valore di progetto	: 94	[%]
- valore minimo prescritto dal regolamento	: 87	[%]
Combustibile utilizzato	: GASOLIO	

Sistemi di regolazione dell'impianto termico

La termoregolazione dei singoli circuiti in partenza dalla centrale termica, avverrà tramite gruppo di termoregolazione, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in mandata.

Ogni gruppo dotato di programmatore che ne consente la regolazione della temperatura ambiente su due livelli nell'arco delle 24 h.

Dispositivi per la contabilizzazione

Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipologia impiantistica differenziata:

- Impianti di termoventilazione con distribuzione aria mediante canalizzazione in lamiera di acciaio zincato coibentato
- Impianto di riscaldamento a due tubi per ventilconvettori con termostato di regolazione ambiente.

Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

I prodotti della combustione vengono evacuati mediante canna fumaria in acciaio.

Il dimensionamento è stato realizzato secondo la norma UNI 9615

Sistemi di trattamento dell'acqua

È previsto un sistema di trattamento delle acque dell'impianto di riscaldamento, mediante addolcitore.

Altre apparecchiature

D) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Tipo struttura: PARETE ESTERNA - 90

Codice struttura: 1

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m3]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Intonaco civile - tonachina	0.010	0.350		1200.0	19.300	21.230	0.029
Malta di cemento (rinzaflò)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Muratura in pietra naturale	0.840	2.300		2500.0	1.930	2.123	0.365
Malta di cemento (rinzaflò)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA : 7.700 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*) : 0.130

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA : 25.000 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA (*) : 0.040

SPESSORE TOTALE : 0.900 TRASMITTANZA TOTALE (**): 1.61 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.62

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 1.77 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA : 0.56

Legenda

- s Spessore strato
 ### Conduttività termica del materiale
 C Conduttanza unitaria
 ### Massa volumica
 ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
 ax1012
 ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
 ux1012
 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	2338	4.00	814
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- * 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]: 139.40
- 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]: 731.00

Legenda

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

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m³]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
intonaco civile - tonachina	0.010	0.350		1200.0	19.300	21.230	0.029
Malta di cemento (rinzafo)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Muratura in pietra naturale	0.590	2.300		2500.0	1.930	2.123	0.257
Malta di cemento (rinzafo)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029

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 : 0.650 TRASMITTANZA TOTALE (**): 1.95 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.51

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 2.15 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA : 0.47

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conducitivita termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilita al vapore nell'intervallo di umidita relativa 0-50%
- ax1012 Permeabilita al vapore nell'intervallo di umidita relativa 50-95%
- ux1012
- R Resistenza termica dai 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	2338	4.00	814
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- 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]: 152.40
- 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]: 637.00

Legenda

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

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m3]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Intonaco civile - tonachina	0.010	0.350		1200.0	19.300	21.230	0.029
Malta di cemento (rinzaiffo)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Muratura in pietra naturale	0.490	2.300		2500.0	1.930	2.123	0.213
Malta di cemento (rinzaiffo)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029

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 : 0.550 TRASMITTANZA TOTALE (**): 2.13 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.47

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 2.35 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA : 0.43

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012 Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 56-95%
- ux1012
- 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	2338	4.00	814
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- * 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]: 164.40
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²], tale quantità può ricaporare 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]: 603.00

Legenda

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

Tipo struttura: PARETE INTERNA - 90

Codice struttura: 4

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m³]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Malta di gesso perintonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029
Malta di cemento (rinzafllo)	0.020	1.400		2000.0	6.133	7.077	0.014
Muratura in pietra naturale	0.840	2.300		2500.0	1.930	2.123	0.365
Malta di cemento (rinzafllo)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Malta di gesso perintonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA : 7.700 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*) : 0.130

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA : 7.700 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA (*) : 0.130

SPESSORE TOTALE : 0.960 TRASMITTANZA TOTALE (**): 1.41 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.71

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 1.55 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA : 0.65

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012 Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ux1012
- 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	2338	10.0	1228
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- 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]: 278.80
- 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]: 921.00

Legenda

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

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m³]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029
Malta di cemento (rinzafo)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Muratura in pietra naturale	0.590	2.300		2500.0	1.930	2.123	0.257
Malta di cemento (rinzafo)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029

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 : 0.650 TRASMITTANZA TOTALE (**): 1.66 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.60

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 1.83 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA : 0.55

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012 Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ux1012
- 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	2338	10.0	1228
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- * 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]: 315.80
- 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]: 869.00

Legenda

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

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m²C]	C [W/m²C]	### [kg/m³]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029
Malta di cemento (rinzafo)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Muratura in pietra naturale	0.490	2.300		2500.0	1.930	2.123	0.213
Malta di cemento (rinzafo)	0.020	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.014
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029

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 : 0.550 TRASMITTANZA TOTALE (**): 1.79 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.56

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 1.97 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA : 0.51

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012 Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ux1012
- 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	2338	10.0	1228
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- 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]: 324.80
- 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]: 856.00

Legenda

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

Tipo struttura: SOLAIO SU TERRENO

Codice struttura: 7

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m³]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Ciottoli e pietre frantumate	0.200	0.700		1500.0	38.600	42.460	0.286
Calcestruzzo ordinario	0.050	1.280		2200.0	2.757	3.033	0.039
Sottofondo in cls magro	0.050	0.930		2200.0	2.757	3.033	0.054
Velo di vetro bitumato	0.003	0.230		1200.0	0.010	0.011	0.013
Malta di calce o calce cemento	0.020	0.900		1800.0	9.650	10.615	0.022
Pavimento 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 : 0.333 TRASMITTANZA TOTALE (**): 1.46 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.68

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 0.90 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA : 1.11

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ux1012
- 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	2338	10.0	1228
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- 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]: 287.80
- 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]: 908.00

Legenda

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

Tipo struttura: SOLAIO INTERMEDIO

Codice struttura: 8

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m3]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029
Malta di cemento (rinzaiffo)	0.010	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.007
Soletta later. sp. 18-inter. 50	0.180	0.660		1100.0	27.571	30.329	0.273
Calcestruzzo ordinario	0.050	1.280		2200.0	2.757	3.033	0.039
Sottofondo in cls magro	0.030	0.930		2200.0	2.757	3.033	0.032
Malta di calce o calce cemento	0.020	0.900		1800.0	9.650	10.615	0.022
Pavimento 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 : 0.310 TRASMITTANZA TOTALE (**): 1.49 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.67

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (**): 1.64 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA 0.61

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conducibilità termica del materiale
- C Conducenza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ux1012
- 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	2338	10.0	1228
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- * 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]: 287.80
- 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]: 908.00

Legenda

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

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m3]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Polistirene estr. senza pelle	0.030	0.041		30.000	2.144	2.359	0.732
Calcestruzzo ordinario	0.050	1.280		2200.0	2.757	3.033	0.039
Soletta later. sp. 18-inter.50	0.180	0.660		1100.0	27.571	30.329	0.273
Malta di cemento (rinzaffo)	0.010	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.007
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029

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
- ### Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012 Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ux1012
- 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 7557-74)

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale	20.0	2338	4.00	814
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- 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]: 110.40
- 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]: 934.00

Legenda

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

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m3]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Pavimento in cemento e ghiaia	0.020	1.400		2000.0	1.930	2.123	0.014
Malta di calce o calce cemento	0.030	0.900		1800.0	9.650	10.615	0.033
Sottofondi non aerati arg. esp	0.060	0.500		1000.0	19.300	21.230	0.120
Velo di vetro bitumato	0.003	0.230		1200.0	0.010	0.011	0.013
Calcestruzzo ordinario	0.050	1.280		2200.0	2.757	3.033	0.039
Soletta later. sp.18-inter.50	0.180	0.660		1100.0	27.571	30.329	0.273
Malta di cemento (rinzaflò)	0.010	1.400		2000.0	6.433	7.077	0.007
Malta di gesso per intonaci	0.010	0.350		750.00	24.125	26.538	0.029

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA : 7.700 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*) : 0.130

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA : 25.000 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA (*) : 0.040

SPESSORE TOTALE : 0.363 TRASMITTANZA TOTALE (**): 1.43 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.70

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 1.58 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA : 0.63

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ux1012
- 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	2338	4.00	814
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- 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]: 19.823
- 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]: 768.00

Legenda

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

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m³]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²C/W]
Vetro da finestre	0.004	1.000		2500.0	0.000	0.000	0.004
Intercapedine aria verit. 8mm	0.008	0.060		1.000	193.00	212.30	0.133
Vetro da finestre	0.007	1.000		2500.0	0.000	0.000	0.007

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA : 8.000 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*) : 0.125

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA : 25.000 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA (*) : 0.040

SPESSORE TOTALE : 0.019 TRASMITTANZA TOTALE (**): 3.23 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.31

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 3.56 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA 0.28

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012 Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ux1012
- 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	2338	4.00	814
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- 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]: 62.709
- 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]: 378.00

Legenda

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

DESCRIZIONE STRATO (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	### [W/m°C]	C [W/m²°C]	### [kg/m3]	### ax1012 [kgmsPa]	###ux1012 [kgmsPa]	R [m²°C/W]
Vetro da finestre	0.007	1.000		2500.0	0.000	0.000	0.007

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA : 8.000 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA (*) : 0.125

CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA : 8.000 RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA (*) : 0.125

SPESORE TOTALE : 0.007 TRASMITTANZA TOTALE (**): 3.89 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0.26

TRASMITTANZA TOTALE ADOTTATA (***) : 4.28 RESISTENZA TERMICA TOTALE ADOTTATA : 0.23

Legenda

- s Spessore strato
- ### Conduttività termica del materiale
- C Conduttanza unitaria
- ### Massa volumica
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%
- ax1012
- ### Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%
- ux1012
- 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 struttura speciali (UNI 7357-74)

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale	20.0	2338	10.0	1228
Estiva	20.0	2338	20.0	2338

- 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]: 588.80
- 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]: 547.00

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: INFISSO 2,00 x 2,80

Codice componente: 1

DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Kg [W/m ² °C]	Kf [W/m ² °C]	Kl [W/m ² °C]	Kw [W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	5.60		13.68	3.230		0.010	3.257

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

Tipo componente: INFISSO 2,96 x 2,82

Codice componente: 2

DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Kg [W/m ² °C]	Kf [W/m ² °C]	Kl [W/m ² °C]	Kw [W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	8.35		25.84	3.230		0.010	3.264

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

Tipo componente: INFISSO 2,16 x 2,82

Codice componente: 3

DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Kg [W/m ² °C]	Kf [W/m ² °C]	Kl [W/m°C]	Kw [W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	6,09		14,12	3,230		0,010	3,256

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

Tipo componente: INFISSO 1,40 x 2,82

Codice componente: 4

DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Kg [W/m ² °C]	Kf [W/m ² °C]	Kl [W/m°C]	Kw [W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,95		12,72	3,230		0,010	3,265

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

Tipo componente: INFISSO 0,66 x 1,52

Codice componente: 5

DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Kg [W/m ² °C]	Kf [W/m ² °C]	Kl [W/m ² °C]	Kw [W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.00		3.90	3.230		0.010	3.272

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 Trasmissione termica dell'elemento vetrato
Kf Trasmissione termica del telaio
Kl Trasmissione lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Kw Trasmissione termica totale del serramento
(*): Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
(**): Inverso della resistenza termica totale

Tipo componente: INFISSO 0,79 x 1,52

Codice componente: 6

DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Kg [W/m ² °C]	Kf [W/m ² °C]	Kl [W/m ² °C]	Kw [W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1.20		4.16	3.230		0.010	3.267

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 Trasmissione termica dell'elemento vetrato
Kf Trasmissione termica del telaio
Kl Trasmissione lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Kw Trasmissione termica totale del serramento
(*): Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
(**): Inverso della resistenza termica totale

Tipo componente: INFISSO 2,00 x 2,40

Codice componente: 7

DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Kg [W/m ² °C]	Kf [W/m ² °C]	Kl [W/m°C]	Kw [W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	4.80		12.08	3.230		0.010	3.258

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* Trasmissione termica dell'elemento vetrato
- Kf* Trasmissione termica del telaio
- Kl* Trasmissione lineica (nulla in caso di vetro singolo)
- Kw* Trasmissione termica totale del serramento
- (*)* Inverso delle conduttanze unitarie superficiali
- (**)* Inverso della resistenza termica totale

Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione CD

Valore di progetto : 0.62 [W/m³°C]
Valore massimo consentito dalle norme vigenti : 0.62 [W/m³°C]

Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora

Zona : MENSA

Valore di progetto calcolato secondo UNI 10344	: 0.83	[Vol/h]
Valore minimo imposto da norme specifiche se esistenti	: 2.50	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	: 2.50	[Vol/h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero di calore	:	[Vol/h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero di calore	:	[%]

Zona : DIDATTICA

Valore di progetto calcolato secondo UNI 10344	: 1.25	[Vol/h]
Valore minimo imposto da norme specifiche se esistenti	: 2.50	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	: 2.50	[Vol/h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero di calore	:	[Vol/h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero di calore	:	[%]

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di produzione	: 87.08 [%]
Rendimento di regolazione	: 98.00 [%]
Rendimento di distribuzione	: 98.00 [%]
Rendimento di emissione	: 97.14 [%]

Valore del rendimento globale medio stagionale

Valore di progetto	: 81.24 [%]
Valore minimo imposto dal regolamento	: 72.49 [%]

Fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	: 73.69 [kJ/m ³ g ###C] calcolato secondo UNI 10344
Valore limite	: 146.85 [kJ/m ³ g ###C] art. 8 c.7 del regolamento.

g) ELEMENTI CHE MOTIVANO DEROGHE A NORME FISSATE DAL REGOLAMENTO

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

i) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Disegni:

Piante relativi ai vari piani dell'edificio, sezioni realizzate nei punti significativi, schema della centrale termica, gli schemi di distribuzione sono riportati sulle piante.

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 RISPONDEZZA

Il sottoscritto Stefano BLASCO
iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Catania,
iscrizione N° 4983

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

I progettisti

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
ISOLAMENTO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI	UNI 10376
FABBISOGNO ENERGETICO CONVENZIONALE NORMALIZZATO	UNI 10379

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

		Alt [m.s.l.l]	Lat. [Ddeg]	Grad Vert.	Rg vent	Zona vent	Mare [km]	V.vent [m/s]
Comune	MISTERBIANCO	213	37.30	0.006	C	3	10	4.400
Provincia di riferimento	CATANIA	7	37.30			3		4.400
2° Prov. per la radiazione solare	CATANIA		37.30					

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

DESCRIZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIUG	LUGL	AGOS	SETT	OTT	NOV	DIC
Temperatura	9.5	10.0	11.7	14.3	17.9	22.3	25.3	25.3	22.9	18.7	14.7	11.1
Irradiazione sul piano orizzontale	5.7	7.7	10.5	14.1	18.6	21.6	22.1	19.8	14.1	9.2	6.6	5.0
Irradiazione sul piano verticale Nord	2.6	3.3	4.4	5.9	8.5	10.3	9.6	6.8	4.7	3.6	2.7	2.3
Irradiazione sul piano verticale NE-NO	3.1	4.5	6.8	9.8	13.0	14.9	14.6	12.1	8.4	5.3	3.4	2.7
Irradiazione sul piano verticale Sud	14.5	14.5	13.5	11.5	10.0	9.1	9.7	11.8	14.2	15.1	15.3	13.3
Irradiazione sul piano verticale SE-SO	11.5	12.4	13.3	13.8	14.1	14.1	14.6	15.7	15.1	13.4	12.3	10.5
Irradiazione sul piano verticale E-O	6.9	8.7	11.1	13.7	16.2	17.6	17.8	16.7	13.4	9.9	7.6	6.2

DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

Superfici esterne e volumi lordi

Piano	Laterale [m ²]	Pavimento [m ²]	Tetto [m ²]	Volume [m ³]
CANTINA	565.6	192.3		673
RIALZATO	2074.5	1546.4		8694
PRIMO	2530.5	110.8	1849.6	9248

Superficie disperdente : 8869.7 [m²]
Volume edificio : 18615.0 [m³]
S/V : 0.48

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]

Cod.: 1	NORD	Orientamento:	Inclinazione: 90
Cod.: 2	EST	Orientamento: 90	Inclinazione: 90
Cod.: 3	SUD	Orientamento: 180	Inclinazione: 90
Cod.: 4	OVEST	Orientamento: 270	Inclinazione: 90
Cod.: 8	SOLAIO COPERTURA	Orientamento:	Inclinazione:

TIPOLOGIE EDILIZIE PRESENTI NELL'EDIFICIO

Porte

Cod.	Descrizione	Trasmittanza [W/m ² °C]	Colore [c/m ² s]	Superficie [m ²]	Incremento di sicurezza	Permeabilità Aria [m ³ /h/m ²]
1	PORTA INTERNA N.8	4.80	C	18.36	1.10	
2	PORTA INTERNA N.9	4.80	C	3.36	1.10	

Ponti termici

Cod.	Descrizione	K lineico [W/m ² °C]
1	PERIMETRO INFISSO	0.13

Finestre: schermi solari

Cod.	Descrizione	Rif.	Descrizione schermo	Fc	Descrizione vetro	g
1	INFISSO 2,00 x 2,80				DOPPIO VETRO NORMALE	0.70
2	INFISSO 2,96 x 2,82				DOPPIO VETRO NORMALE	0.70
3	INFISSO 2,16 x 2,82				DOPPIO VETRO NORMALE	0.70
4	INFISSO 1,40 x 2,82				DOPPIO VETRO NORMALE	0.70
5	INFISSO 0,66 x 1,52				DOPPIO VETRO NORMALE	0.70
6	INFISSO 0,79 x 1,52				DOPPIO VETRO NORMALE	0.70
7	INFISSO 2,60 x 2,40				DOPPIO VETRO NORMALE	0.70

Finestre (seguito): permeabilità all'aria e aggetti

Cod.	Serramento [m ³ /h/m ²]	Cassonetto [m ³ /h/m]	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]
1	5.0000								
2	5.0000								
3	5.0000								
4	5.0000								
5	5.0000								
6	5.0000								
7	5.0000								

Scambio termico con il terreno (UNI 10346)

SOLAIO SU TERRENO

Tipo: **PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO**

Codice di input: **PAV**

Codice della struttura pavimento	: 7	
Area	: 270.0	[m ²]
Perimetro scambiante	: 64.30	[m]
Lambda del terreno	: 3.500	[W/m°C]
Larghezza dell'isolamento di bordo	:	[m]
Spessore dell'isolamento di bordo	:	[m]
Conduttività termica dell'isolante	:	[W/m°C]
Coefficiente di accoppiamento termico in regime stazionario	: 154.0	[W/°C]

SOLAIO SU TERRENO

Tipo: **PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO**

Codice di input: **PAV1**

Codice della struttura pavimento	: 7	
Area	: 866.0	[m ²]
Perimetro scambiante	: 129.8	[m]
Lambda del terreno	: 3.500	[W/m°C]
Larghezza dell'isolamento di bordo	:	[m]
Spessore dell'isolamento di bordo	:	[m]
Conduttività termica dell'isolante	:	[W/m°C]
Coefficiente di accoppiamento termico in regime stazionario	: 380.0	[W/°C]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DELLA ZONA: MENSA

Superficie calpestabile: 531.00 [m²] Superficie netta disperdente: 1235.73 [m²] Volume netto riscaldato: 1669.70 [m³]

COMPONENTI EDILIZI CHE DELIMITANO LA ZONA

Componenti opachi confinanti con l'esterno

Cod.	Descrizione	Esposizione	S.Lorda [m ²]	S.Netta [m ²]	K W/m ² °C	Ht [W/°C]	Fer	Fo	Fa	Ac [m ²]
2	PARETE ESTERNA - 65	NORD	63.00	48.76	2.150	104.8	1.00	1.00	1.00	3.77
3	PARETE ESTERNA - 55	NORD	60.20	44.56	2.350	104.7	1.00	1.00	1.00	3.77
2	PARETE ESTERNA - 65	EST	29.75	29.75	2.150	63.96	1.00	1.00	1.00	2.30
3	PARETE ESTERNA - 55	EST	29.75	29.75	2.350	69.91	1.00	1.00	1.00	2.52
2	PARETE ESTERNA - 65	SUD	57.12	39.15	2.150	84.17	1.00	1.00	1.00	3.03
3	PARETE ESTERNA - 55	SUD	57.12	39.15	2.350	92.00	1.00	1.00	1.00	3.31
1	PARETE ESTERNA - 90	OVEST	179.96	133.98	1.770	237.1	1.00	1.00	1.00	8.54
2	PARETE ESTERNA - 65	OVEST	14.35	14.35	2.150	30.85	1.00	1.00	1.00	1.11
3	PARETE ESTERNA - 55	OVEST	14.35	10.40	2.350	24.44	1.00	1.00	1.00	0.88
9	SOLAIO COPERTURA SOT	SOLAIO COPERTURA	26.07	26.07	0.880	22.94	0.80	1.00	1.00	0.44
10	SOLAIO COPERTURA PIA	SOLAIO COPERTURA	95.40	95.40	1.580	150.7	0.80	1.00	1.00	2.89

Totale Ht: **985.72**

Superfici trasparenti

Cod.	Descrizione	Esposizione	Pi	N°	S [m ²]	K W/m ² °C	Ht [W/°C]	Alt. [m]	X [Deg]	Fo	Fa	Ac [m ²]
6	INFISSO 0,79 x 1,52	SUD	3	3	3.60	3.27	11.76	1.52		1.00	1.00	
4	INFISSO 1,40 x 2,82	OVEST	1	8	31.58	3.26	103.11	2.82		1.00	1.00	
4	INFISSO 1,40 x 2,82	OVEST	3	1	3.95	3.26	12.89	2.82		1.00	1.00	
7	INFISSO 2,00 x 2,40	OVEST	1	3	14.40	3.26	46.92	2.40		1.00	1.00	

Totale Ht: **378.06**

Ponti termici

Cod.	Descrizione	Numero	L. tot. [m]	Klin. [W/m ² °C]	Ht [W/°C]
1	PERIMETRO INFISSO	18	337.62	0.13	43.89

Totale Ht **43.89**

Scambio termico con zone a temperatura fissa

Esposizione	Tipo	Cod.	Descrizione	K - K lin [W/(m ² .m ² °C)]	N°	S. Lorda [m ²]	S. Netta [m ²]	Lung. [m]	Hia [W/°C]
LOC. NON RISCALDATO	PARETE	4	PARETE INTERNA - 90	1.55		199.14	199.14		308.66

VENTILAZIONE ED INFILTRAZIONI

Ventilazione naturale

Valore imposto :0.23 [m3/s]

Ventilazione meccanica

Ricambio derivante dall'impianto di ventilazione	2.50	[Vol/h]
Ricambio naturale ad impianto acceso		[Vol/h]
Ore di accensione dell'impianto di ventilazione	4.0	[Num]
Efficienza del recuperatore di calore		[%]

Riepilogo

Ricambio d'aria totale (valore medio nelle 24 ore)	0.83	[Vol/h]
Coefficiente di dispersione per ventilazione (Hv)	463.81	[W/°C]

RIEPILOGO GENERALE DEI FATTORI DI DISPERSIONE VERSO L'ESTERNO

(esclusi pavimenti su terreno e locali a temperatura fissata)

###T= T interna operante - T esterna [W/°C]

Superfici opache esterne e porte	985.7
Finestre e superfici trasparenti esterne	378.1
Ponti termici esterni	43.9
Attraverso locali non riscaldati	
Ventilazione ed infiltrazioni	463.8
TOTALE	1871.5

RIEPILOGO DELL'IRRAGGIAMENTO [MJ]

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE ORIZZ. Aei = 3.33 [m²]										
1000	827	930	1111	1654						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE S Aei = 6.34 [m²]										
2911	2615	2851	2575	2654						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE E-O Aei = 15.35 [m²]										
3499	2950	3283	3739	5281						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE N Aei = 7.54 [m²]										
611	538	608	697	1029						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qse] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE										
8022	6930	7672	8122	10618						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qsi] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI										

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs										
8022	6930	7672	8122	10618						

CARICHI INTERNI

TIPO DI CARICO	[MJ/m ²]	Totale [MJ]
CARICHI INTERNI	10.0	5310.0

TOTALE **5310.0 [MJ]**

CAPACITÀ TERMICA

Codice Strutt.	Descrizione Struttura	Tipo	Sup. [m ²]	Cp [kJ/°Cm ²]	C.Tot. [kJ/°C]
1	PARETE ESTERNA - 90	Parete Esterna non isolata	133.98	130.5	17491.0
4	PARETE INTERNA - 90	Parete Esterna non isolata	199.14	130.5	25997.5
7	SOLAIO SU TERRENO	Parete Esterna non isolata	269.71	137.0	36962.9

Capacità termica totale	80451 [kJ/°C]
Coefficiente dispersione termica globale (Hk)	[W/°C]
Costante di tempo (tc)	[h]

RIEPILOGO DELLA ZONA

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[TOp] ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA OPERANTE NELLA ZONA [°C]										
19.26	18.76	18.53	18.60	18.84						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[dT _e] DELTA T CON L'ESTERNO TO _p - TEM [°C]										
4.54	7.64	9.02	8.59	7.12						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[N] NUMERO GIORNI DEL MESE										
30	31	31	28	31						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Q _i] SCAMBIO CON L'ESTERNO 86400 x N x dT _e x Ht [MJ]										
21941	38120	44985	38694	35545						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[dT _s] DELTA T PER LO SCAMBIO CON IL TERRENO [°C]										
7.84	7.34	7.12	7.19	7.42						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Q _g] SCAMBIO CON IL TERRENO 86400 x N x dT _s x Hg (534.00) [MJ]										
10807	10450	10131	9240	10569						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Q _a] SCAMBIO CON LOC. NON RISCALDATO = 86400 x N x dT _a x Ha [MJ]; Ha = 308.66 Dta = 10.00										
7963	8229	8229	7433	8229						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[QL] TOTALE DISPERSIONI Q _i + Q _g - Q _a [MJ]										
40712	56798	63345	55367	54343						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
TOTALE IRRAGGIAMENTO Q _s [MJ]										
8022	6930	7672	8122	10618						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
TOTALE APPORTI GRATUITI (Sorgenti Interne [Q _i] 5310.0) [MJ]										
13332	12240	12982	13432	15928						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
GAMMA										
0.16	0.11	0.10	0.11	0.12						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[E _u] FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI										
0.99	0.99	1.00	0.99	0.99						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[E _g] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'APPORTO DELLE SORGENTI INTERNE E SOLARI (τ = 24.17 τ' = 21.26										
0.50	0.56	0.58	0.57	0.55						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Fii] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'ENERGIA DISPERSA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE $N_{ag} = 17$ $N_{dg} = 7$										
0.38	0.40	0.41	0.40	0.40						
NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qh] FABBISOGNO IN REGIME CONTINUO = $(Q_L - Q_{se}) \cdot E_u \cdot (Q_i + Q_{si})$ [MJ]										
27455	44590	50387	41970	38436						
NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qhvs] FABBISOGNO IN CONDIZIONI REALI (Intermittenza) = $k \cdot [Fii] \cdot (Q_L - Q_{se}) \cdot E_u \cdot Fig \cdot (Q_{si} + Q_i)$ [MJ] $k = 1.00$										
9747	16918	19579	16068	14382						
NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qhr] FABBISOGNO (Intermittenza) = $Q_{hvs} \cdot (E_e - E_c) + Q_{h2o}$ [MJ] $E_e = 0.98$ $E_c = 0.98$ $Q_{h2o} = 0.0$										
10149	17616	20387	16736	14975						
NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qhr-24] FABBISOGNO (24 ore) = $Q_h \cdot (E_e - E_c) + Q_{h2o}$ [MJ] $E_e = 0.98$ $E_c = 0.98$ $Q_{h2o} = 0.0$										
28587	46428	52465	43700	40041						

CALCOLO DEL FABBISOGNO DELLA ZONA: DIDATTICA

Superficie calpestabile: 2957.81 [m²] Superficie netta disperdente: 5038.87 [m²] Volume netto riscaldato: 10352.3 [m³]

COMPONENTI EDILIZI CHE DELIMITANO LA ZONA

Componenti opachi confinanti con l'esterno

Cod.	Descrizione	Esposizione	S.Lorda [m ²]	S.Netta [m ²]	K W/m ² °C	Ht [W/°C]	Fer	Fo	Fa	Ae [m ²]
2	PARETE ESTERNA - 65	NORD	229.22	133.26	2.150	286.5	1.00	1.00	1.00	10.31
3	PARETE ESTERNA - 55	NORD	217.18	127.50	2.350	299.6	1.00	1.00	1.00	10.79
2	PARETE ESTERNA - 65	EST	198.69	96.39	2.150	207.2	1.00	1.00	1.00	7.46
3	PARETE ESTERNA - 55	EST	231.14	114.39	2.350	268.8	1.00	1.00	1.00	9.68
2	PARETE ESTERNA - 65	SUD	216.65	112.35	2.150	241.5	1.00	1.00	1.00	8.70
3	PARETE ESTERNA - 55	SUD	234.57	136.55	2.350	320.8	1.00	1.00	1.00	11.55
2	PARETE ESTERNA - 65	OVEST	290.50	216.05	2.150	464.5	1.00	1.00	1.00	16.72
3	PARETE ESTERNA - 55	OVEST	268.63	194.18	2.350	456.3	1.00	1.00	1.00	16.43
3	PARETE ESTERNA - 55	SOLAIO COPERTURA	30.66	30.66	2.350	72.05	0.80	1.00	1.00	2.08
9	SOLAIO COPERTURA SOT	SOLAIO COPERTURA	1490.64	1490.64	0.880	1311.	0.80	1.00	1.00	25.19

Totale Ht: **3929.29**

Superfici trasparenti

Cod.	Descrizione	Esposizione	Pi	N°	S [m ²]	K W/m ² °C	Ht [W/°C]	Alt. [m]	X [Deg]	Fo	Fa	Ae [m ²]
4	INFISSO 1,40 x 2,82	EST	2	9	35.53	3.26	116.01	2.82		1.00	1.00	
4	INFISSO 1,40 x 2,82	EST	3	9	35.53	3.26	116.01	2.82		1.00	1.00	
1	INFISSO 2,00 x 2,80	SUD	2	1	5.60	3.26	18.24	2.00		1.00	1.00	
2	INFISSO 2,96 x 2,82	SUD	2	4	33.39	3.26	108.98	2.82		1.00	1.00	
2	INFISSO 2,96 x 2,82	SUD	3	1	8.35	3.26	27.24	2.82		1.00	1.00	
3	INFISSO 2,16 x 2,82	SUD	2	1	6.09	3.26	19.83	2.82		1.00	1.00	
3	INFISSO 2,16 x 2,82	SUD	3	5	30.46	3.26	99.16	2.82		1.00	1.00	
4	INFISSO 1,40 x 2,82	SUD	2	15	59.22	3.26	193.35	2.82		1.00	1.00	
4	INFISSO 1,40 x 2,82	SUD	3	15	59.22	3.26	193.35	2.82		1.00	1.00	
2	INFISSO 2,96 x 2,82	OVEST	2	2	16.69	3.26	54.49	2.82		1.00	1.00	
2	INFISSO 2,96 x 2,82	OVEST	3	2	16.69	3.26	54.49	2.82		1.00	1.00	
3	INFISSO 2,16 x 2,82	OVEST	2	3	18.27	3.26	59.50	2.82		1.00	1.00	
3	INFISSO 2,16 x 2,82	OVEST	3	3	18.27	3.26	59.50	2.82		1.00	1.00	
4	INFISSO 1,40 x 2,82	OVEST	2	10	39.48	3.26	128.90	2.82		1.00	1.00	
4	INFISSO 1,40 x 2,82	OVEST	3	10	39.48	3.26	128.90	2.82		1.00	1.00	

Totale Ht: **2466.63**

Ponti termici

Cod.	Descrizione	Numero	L. tot. [m]	Klin. [W/m ² °C]	Ht [W/°C]
1	PERIMETRO INFISSO	57	1559.2	0.13	176.70

Totale Ht: **176.70**

Scambio termico con zone a temperatura fissa

Esposizione	Tipo	Cod.	Descrizione	K - K lin [W/(m ² .m ² °C)]	N°	S. Lorda [m ²]	S. Netta [m ²]	Lung. [m]	Hia [W/°C]
LOC. NON RISCALDATO	PARETE	5	PARETE INTERNA - 65	1.83		86.10	86.10		157.56
LOC. NON RISCALDATO	PARETE	6	PARETE INTERNA - 55	1.97		52.32	52.32		103.08
LOC. NON RISCALDATO	PARETE	8	SOLAIO INTERMEDIO	1.64		765.98	765.98		1256.2

VENTILAZIONE ED INFILTRAZIONI

Ventilazione naturale

Valore imposto :1.44 [m3/s]

Ventilazione meccanica

Ricambio derivante dall'impianto di ventilazione	2.50	[Vol/h]
Ricambio naturale ad impianto acceso		[Vol/h]
Ore di accensione dell'impianto di ventilazione	9.0	[Num]
Efficienza del recuperatore di calore		[%]

Riepilogo

Ricambio d'aria totale (valore medio nelle 24 ore)	1.25	[Vol/h]
Coefficiente di dispersione per ventilazione (Hv)	4313.4	[W°C]

RIEPILOGO GENERALE DEI FATTORI DI DISPERSIONE VERSO L'ESTERNO

(esclusi pavimenti su terreno e locali a temperatura fissata)

###T= T interna operante - T esterna	[W/°C]
Superfici opache esterne e porte	3929.3
Finestre e superfici trasparenti esterne	2466.6
Ponti termici esterni	176.7
Attraverso locali non riscaldati	
Ventilazione ed infiltrazioni	4313.5
TOTALE	10886.1

RIEPILOGO DELL'IRRAGGIAMENTO [MJ]

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE ORIZZ. Aei = 27.26 [m²]										
8178	6761	7606	9083	13521						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE S Aei = 20.25 [m²]										
9294	8348	9101	8221	8474						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE E-O Aei = 50.29 [m²]										
11466	9665	10757	12250	17304						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE N Aei = 21.10 [m²]										
1709	1505	1701	1950	2878						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qse] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI OPACHE										
30647	26279	29165	31504	42177						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qsi] TOTALE IRRAGGIAMENTO SULLE SUPERFICI TRASPARENTI										

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
TOTALE IRRAGGIAMENTO Qs										
30647	26279	29165	31504	42177						

CARICHI INTERNI

TIPO DI CARICO	[MJ/m ²]	Totale [MJ]
CARICHI INTERNI	10.0	29578.

TOTALE **29578. [MJ]**

CAPACITÀ TERMICA

Codice Strutt.	Descrizione Struttura	Tipo	Sup. [m ²]	Cp [kJ/°Cm ²]	C.Tot. [kJ/°C]
2	PARETE ESTERNA - 65	Parete Esterna non isolata	558.05	130.5	72853.0
3	PARETE ESTERNA - 55	Parete Esterna non isolata	603.28	130.5	78757.7
5	PARETE INTERNA - 65	Parete Esterna non isolata	86.10	130.5	11240.3
6	PARETE INTERNA - 55	Parete Esterna non isolata	52.33	130.5	6831.65
7	SOLAIO SU TERRENO	Parete Esterna non isolata	726.60	137.0	99578.2
8	SOLAIO INTERMEDIO	Parete Esterna non isolata	765.98	137.0	104975.
9	SOLAIO COPERTURA SOTTOTETTO	Parete Esterna isolata	1490.6	113.4	168991.

Capacità termica totale	543228	[kJ/°C]
Coefficiente dispersione termica globale (Hk)		[W/°C]
Costante di tempo (tc)		[h]

RIEPILOGO DELLA ZONA

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[T _{op}] ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA OPERANTE NELLA ZONA [°C]										
19.26	18.76	18.53	18.60	18.84						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[dT _e] DELTA T CON L'ESTERNO T _{Op} - TEM [°C]										
4.54	7.64	9.02	8.59	7.12						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[N] NUMERO GIORNI DEL MESE										
30	31	31	28	31						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Q _t] SCAMBIO CON L'ESTERNO $86400 \times N \times dT_e \times H_t$ [MJ]										
127628	221735	261670	225075	206760						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[dT _s] DELTA T PER LO SCAMBIO CON IL TERRENO [°C]										
7.84	7.34	7.12	7.19	7.42						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Q _g] SCAMBIO CON IL TERRENO $86400 \times N \times dT_s \times H_g$ (380.00) [MJ]										
7690	7436	7209	6576	7521						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Q _a] SCAMBIO CON LOC. NON RISCALDATO = $86400 \times N \times dT_a \times H_a$ [MJ] ; H _a = 157.56 D _{ta} = 10.00										
4065	4201	4201	3794	4201						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Q _a] SCAMBIO CON LOC. NON RISCALDATO = $86400 \times N \times dT_a \times H_a$ [MJ] ; H _a = 1359.29 D _{ta} = 10.00										
35070	36239	36239	32732	36239						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Q _L] TOTALE DISPERSIONI Q _t + Q _g + Q _a [MJ]										
174453	269611	309318	268176	254720						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
TOTALE IRRAGGIAMENTO Q _s [MJ]										
30647	26279	29165	31504	42177						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
TOTALE APPORTI GRATUITI (Sorgenti Interni [Q _i] 29578.1) [MJ]										
60225	55857	58743	61082	71756						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
GAMMA										
0.21	0.12	0.11	0.12	0.14						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Eu] FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI										
0.98	0.99	0.99	0.99	0.99						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Fig] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'APPORTO DELLE SORGENTI INTERNE E SOLARI $t' = 20.19 t'' = 18.34$										
0.60	0.65	0.67	0.66	0.64						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Fi] FATTORE DI RIDUZIONE DELL'ENERGIA DISPERSA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE $N_{ag} = 16 N_{dg} = 3$										
0.49	0.51	0.52	0.51	0.51						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qh] FABBISOGNO IN REGIME CONTINUO = (QL-Qse)-Eu-(Qi+Qst) [MJ]										
114901	213981	250744	207335	183266						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qhvs] FABBISOGNO IN CONDIZIONI REALI (Intermittenza) = k·[Fi·(QL-Qse)-Eu·Fi·(Qsi-Qi)] [MJ] $k = 1.00$										
53588	104653	124610	101952	88749						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qhr] FABBISOGNO (Intermittenza) = Qhvs/(Ee·Ec) + Qh2o [MJ] $Ee = 0.97 Ec = 0.98 Qh2o = 0.0$										
56373	110092	131085	107250	93361						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qhr-24] FABBISOGNO (24 ore) = Qh·(Ee·Ec) + Qh2o [MJ] $Ee = 0.97 Ec = 0.98 Qh2o = 0.0$										
120872	225101	263774	218110	192790						

CALCOLO DEL FABBISOGNO GLOBALE DELL'EDIFICIO

SISTEMA DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA

Generatore a combustione

Modello:		Numero di generatori:	2
Fluido vettore: ACQUA		Combustibile: GASOLIO	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	: 314000		[W]
Potenza nominale del focolare	: 348000		[W]
Perdite termiche di combustione con bruciatore funzionante	: 4.00		[%]
Perdite termiche al camino con bruciatore spento	: 0.60		[%]
Perdite dell'involucro del generatore	: 0.60		[%]
Energia elettrica assorbita dal bruciatore	: 2200		[W]
Temperatura media dell' ACQUA nel bruciatore	: 60.0		[°C]

RIEPILOGO GENERALE

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR							
[TotQhr-24] FABBISOGNO TOTALE ZONE = 5 Qhr-24 [MJ]											
149459	271529	316239	261810	232832							

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR							
[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO C											
0.98	0.98	0.98	0.98	0.98							

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR							
[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr/Ed [MJ]											
152509	277070	322693	267153	237583							

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR							
[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE											
0.66	0.76	0.79	0.77	0.74							

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR							
[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp/Ep [MJ]											
231552	363034	410362	345456	322164							

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

RISULTATI FINALI E VERIFICA DI LEGGE

Fabbisogno totale stagionale :	: 1672618	[MJ]
Volume riscaldato	: 18615.0	[m3]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	: 137	[°C]
Differenza di temperatura media stagionale	: 8.9	
Fabbisogno energetico normalizzato (FEN)	: 73.692	[kJ/m3 g°C]
Coefficiente di dispersione volumica (CD)	: 0.619	[W/m°C]
Numero di ricambi d'aria (valore medio nelle 24 h)	: 2.50	[Vol/h]
Irradianza solare media sul piano orizzontale	: 129.6	[W/m2]
Apporti gratuiti interni	: 1.16	[W/m3]
Coefficiente di utilizzazione apporti gratuiti	: 0.857	
Rendimento globale, valore minimo richiesto	: 72.49	[%]
FEN-lim (valore massimo ammesso):	: 146.85	[kJ/m3 g°C]

VERIFICA DELL' ARTICOLO 7 COMMA 7 DEL DPR 412

Installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente

Mese di maggiore insolazione	: MARZO	
Radiazione solare	: 52795.65	[MJ]
Apporti interni	: 34888.10	[MJ]
Fabbisogno di energia primaria	: 322163.97	[MJ]

$$\frac{Q_s + Q_i}{Q} = 0.27 > 0.2$$

Pertanto e' richiesta l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura.

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[TotQhr] FABBISOGNO TOTALE ZONE = δ Qhr [MJ]										
66522	127707	151472	123981	108336						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Ed] RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE UNI 10348 PROSPETTO IV - TIPO EDIFICIO C										
0.98	0.98	0.98	0.98	0.98						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Qp] ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE = TotQhr·Ed [MJ]										
67880	130314	154563	126511	110547						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Ep] RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE										
0.81	0.88	0.89	0.88	0.86						

NOV	DIC	GEN	FEB	MAR						
[Q] FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA = Qp·Ep [MJ]										
83469	148607	173737	143354	128123						

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

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

- rendimento di regolazione [%] : 98.00
- rendimento di distribuzione [%] : 98.00
- rendimento di emissione [%] : 97.14
- rendimento di produzione [%] : 87.08

Valore del rendimento globale medio stagionale

- valore di progetto [%] : 81.24
- valore minimo imposto dal regolamento [%] : 72.49