

**RELAZIONE TECNICA**  
**DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,**  
**ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI**  
**CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.**  
**APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009**  
**in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI**  
**19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311**

*Opere relative ad edifici di nuova costruzione o a ristrutturazione di edifici nei casi previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere a) e b).*

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria, il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

*Valutazione standard e di progetto:*

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche" UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	<b>nuova costruzione</b>
Località :	<b>TORGIANO</b> Zona Industriale Ferriera
Tipo di edificio :	<b>Edificio industriale</b>
Categoria :	<b>E.8</b>
Committente :	<b>Officine Meccaniche Galletti OMG s.r.l.</b>
Progettisti :	<b>vedi pag. 2</b>

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

**1) INFORMAZIONI GENERALI**

1.1 - Comune di TORGIANO (PERUGIA) )

1.2 - Progetto per la realizzazione di  
Edificio di civile abitazione ..... nuova costruzione

1.3 - sito in TORGIANO  
Zona Industriale Ferriera.

1.4 - Concessione edilizia n. \_ del \_

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.8 edificio adibito ad attività industriale

1.6 - Numero delle unita' abitative:

1.7 - Committente: Officine Meccaniche Galletti OMG s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:  
Ing. Antonio Tini

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:  
Ing. Antonio Tini

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici:

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio:

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì  No

**2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO**

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

**3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'**

- 3.1 - Gradi-giorno [GG] : 2014
- 3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

**4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE**

- 4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m<sup>3</sup>] : 58708
- 4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m<sup>2</sup>] : 15657
- 4.3 - Rapporto S/V [m<sup>-1</sup>] : 0.267
- 4.4 - Superficie utile dell'edificio [m<sup>2</sup>] : 13698.52
- 4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20
- 4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

## **5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**

### **5.1 Impianti termici**

#### **5.1.a) Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:**

##### 5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico a tubi radianti.

##### 5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad aria calda alimentato a gas metano di rete.

##### 5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo globosonda.

##### 5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

##### 5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Condotto metallico.

##### 5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata non prevista.

##### 5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

##### 5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

Non prevista

##### 5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

**5.1.b) Specifiche dei generatori di energia**

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Generatore di calore ad aria calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.b.2 - Fluido termovettore:

Aria5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 238.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

93.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $84 + 2 \cdot \log Pn = 88.8$ 

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

93.0

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $80 + 3 \cdot \log Pn = 87.1$ 

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:

Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

—

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna: intermittente: 

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.**5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:**5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

—

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: \_\_\_

**5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo globosonda.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi:

ventidue

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

uno**5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):**Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo globosonda.5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: ventidue**5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:**Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: \_\_\_

**5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica**

5.1.e.1 - numero di apparecchi: —

5.1.e.2 - tipo: Tubi radianti a fuoco diretto

5.1.e.3 - potenza termica nominale: —

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica ....):

Condotto di scarico in acciaio

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Non richiesti.

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

—

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:

-

5.1.j) - Impianti solari termici:

—

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

—

5.2) - Impianti fotovoltaici:

—

5.3) - Altri impianti:

—

**6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**Note in ottemperanza al DL192

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : \_\_

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : \_\_

**6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :**

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m <sup>2</sup> )	U(W/m <sup>2</sup> K)	Verifica	Limite
145 P.E	verticale opaca	Esterno	255.3	0.274	NR	U<0.36
268 S.E	verticale opaca	Esterno	18.7	0.335	NR	U<0.36
269 S.E	serramento	Esterno	200.0	2.766	NR	U<2.40
269 S.E	vetro	Esterno	200.0	2.700	NR	U<1.90
623 SOF	orizzontale opaca	Esterno	18.4	0.246	NR	U<0.32
682 SOF	orizzontale opaca	Esterno	18.4	0.246	NR	U<0.32

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

**6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m<sup>3</sup>K] :**6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.0796.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 0.3166.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 74.8 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h<sup>-1</sup>]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m<sup>3</sup>/h]: Non prevista.

6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m<sup>3</sup>/h] : Non prevista.

6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.

**6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :**

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto : 92.9

6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto : 93.0

6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto : 99.0

6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto : 94.0

6.b.5 - Rendimento globale di progetto : 80.4

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 72.1

**6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

6.c.1 - Metodo di calcolo : UNITS 11300

6.c.2 - Valore di progetto (EPci): 3.8 kWh/m<sup>3</sup>anno

6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL): 10.4 kWh/m<sup>3</sup>anno

6.c.4 - Verifica: a norma di legge

6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL : - 63.5 %

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: 23108 Nm<sup>3</sup>/anno

6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWhe] : 87

6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWhe] : —

**6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m<sup>3</sup>GG]: 1.6

**6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: 0 Nm<sup>3</sup>/anno

6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWhe]: 0

6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWhe]: —

**6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: —

**6.g) Impianti fotovoltaici**

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: —

**6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:**

Valore di progetto (E<sub>pe,inv</sub>): 5.7 kWh/m<sup>3</sup>anno

Valore limite ( $E_{pe,inv,L}$ ): 10.0 kWh/m<sup>3</sup>anno

**6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :**

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59):    

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

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

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

—

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

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

—

### **9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)**

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 1 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del punto e);
- N. 4 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

— APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

## **10) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

*Il sottoscritto Ing. Antonio Tini iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Perugia Nr. A592*

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

**dichiara**

sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data 10/02/2012

I progettisti  
(timbro e firma)

---

---

**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL  
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

## **APPENDICE A**

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**DATI di PROGETTO**

Altitudine	[m]	<b>219</b>
Latitudine		<b>43° '</b>
Longitudine		<b>12°26'</b>
Temperatura esterna	Te [°C]	<b>0</b>
Località di riferimento per temperatura esterna		<b>PERUGIA</b>
Gradi giorno	[°C•24h]	<b>2014</b>
Località di riferimento per gradi giorno		<b>PERUGIA</b>
Zona climatica		<b>D</b>
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	<b>1.4</b>
Direzione prevalente del vento		<b>NE</b>
Località di riferimento del vento		<b>PERUGIA</b>
Zona vento		<b>2</b>
Località rif. irradiazione		<b>PERUGIA ; ANCONA</b>

**Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m<sup>2</sup>)**

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.1	2.1	2.4	3.5	5.0	6.6	8.1	9.6	10.2	6.3	11.3
dicembre	1.7	1.7	1.8	2.5	3.6	5.0	6.4	7.7	8.2	4.6	7.4
gennaio	1.9	1.9	2.1	3.0	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.5	5.9
febbraio	2.7	2.7	3.3	4.5	5.9	7.3	8.5	9.5	10.0	7.9	6.9
marzo	3.9	4.3	5.5	7.2	8.8	10.0	10.8	11.1	11.3	12.3	10.0
aprile	5.5	6.5	8.2	9.9	11.2	11.8	11.7	11.0	10.4	16.6	13.4

Inizio riscaldamento		<b>01-11</b>
Fine riscaldamento		<b>15-04</b>
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	<b>166</b>
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	<b>12</b>
Situazione esterna :		<b>in piccolo agglomerato</b>
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	<b>20.0</b>
Umidità interna	Ui [%]	<b>50.0</b>
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		



Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**

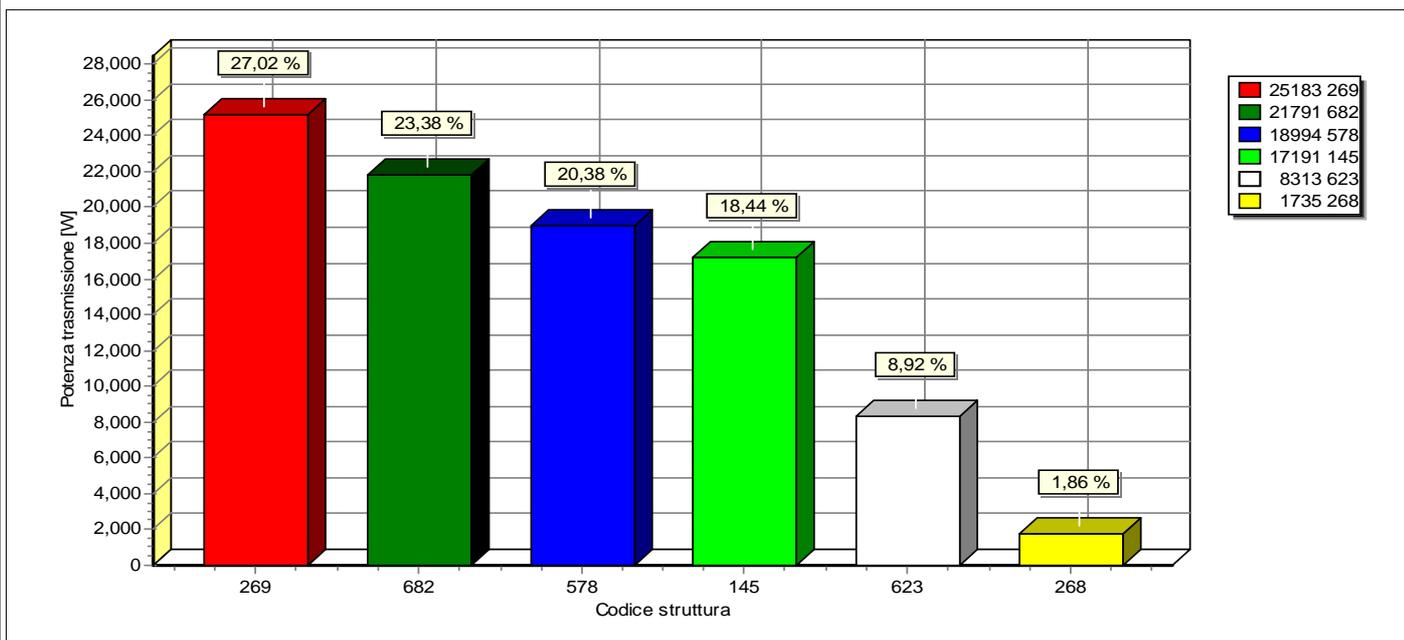
**AMBIENTE : 010101 LAVORAZIONI**

Te = 0  
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	114.20	50.40	10.20	58707.9	143834

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	578 PAV	1		0.33	10	50.40	114.20	5755.68	18993.74	1.00	18994
02	682 SOF	22		0.25	20	2.35	44.00	2274.80	11192.02	1.00	11192
03	623 SOF	44		0.25	20	2.40	16.00	1689.60	8312.83	1.00	8313
04	682 SOF	22		0.25	20	5.44	18.00	2154.24	10598.86	1.00	10599
05	623 SOF	44		0.25	20	1.10	16.00	0.00	0.00	1.00	0
06	269 S.E	88		1.63	20	1.10	8.00	774.40	25183.49	1.00	25183
07	300 P.I	1		2.51	0	40.00	10.20	408.00	0.00	1.00	0
08	145 P.E	1	SE	0.27	20	74.12	10.20	722.44	3958.99	1.10	4355
09	268 S.E	3	SE	0.34	20	1.30	2.20	8.58	57.49	1.10	63
10	268 S.E	1	SE	0.34	20	5.00	5.00	25.00	167.50	1.10	184
11	145 P.E	1	SW	0.27	20	50.40	10.20	464.08	2543.16	1.05	2670
12	268 S.E	2	SW	0.34	20	5.00	5.00	50.00	335.00	1.05	352
13	145 P.E	1	NW	0.27	20	114.20	10.20	1075.54	5893.96	1.15	6778
14	268 S.E	5	NW	0.34	20	1.30	2.20	14.30	95.81	1.15	110
15	268 S.E	3	NW	0.34	20	5.00	5.00	75.00	502.50	1.15	578
16	145 P.E	1	NE	0.27	20	50.40	10.20	458.36	2511.81	1.20	3014
17	268 S.E	2	NE	0.34	20	1.30	2.20	5.72	38.32	1.20	46
18	268 S.E	2	NE	0.34	20	5.00	5.00	50.00	335.00	1.20	402
19	145 P.E	44	NW	0.27	20	1.32	1.00	58.08	318.28	1.15	366
20	145 P.E	1	SE	0.27	20	1.32	1.00	1.32	7.23	1.10	8
<b>TOTALI:</b>	<b>dispvol</b>	<b>+</b>	<b>(disptra•au%)</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>				
	143834		93208	0%	237042	15657.14	58707.9	0.27			

**RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE**



nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
001	145 P.E	0,274	3,652	67,394	0,270	0,015	255,25	225,82	111,7	117,4
Pannello prefabbricato (OMG-Q)										
002	268 S.E	0,335	2,983	38,462	0,092	0,026	18,70	11,51	4,6	4,9
Porte e portoni (OMG-Q)*										
003	269 S.E	1,626	0,615	5,32E11	0,112	1,88E-12	200,02	168,02	12,3	16,5
Infisso shed (OMG-Q)										
004	300 P.I	2,509	0,399	3,216	0,100	0,311	90,40	75,94	3,3	5,2
MURO INTERNO DIVISORIO IN FORATI DA 8										
005	578 PAV	0,330	3,032	129,026	0,530	0,008	874,00	749,00	266,5	364,4
Pavimento industriale (OMG-Q)										
006	623 SOF	0,246	4,071	2,13E5	0,122	4,70E-06	18,40	11,00	6,2	6,2
Copertura onda (OMG-Q)										
007	682 SOF	0,246	4,071	2,13E5	0,122	4,70E-06	18,40	11,00	6,2	6,2
Copertura onda (OMG-Q)										

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

### LEGENDA

s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
$\lambda$	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	<i>Massa volumica</i>
$\delta_a \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %</i>
$\delta_u \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %</i>
R	[m <sup>2</sup> K/W]	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
Ag	[m <sup>2</sup> ]	<i>Area del vetro</i>
Af	[m <sup>2</sup> ]	<i>Area del telaio</i>
Lg	[m]	<i>Lunghezza perimetrale della superficie vetrata</i>
Ug	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</i>
Uf	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Trasmittanza termica del telaio</i>
$\Psi_l$	[W/mK]	<i>Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)</i>
Uw	[W/m <sup>2</sup> K]	<i>Trasmittanza termica totale del serramento</i>
c	[J/(kg·K)]	<i>Capacità termica specifica</i>
$\delta$	[m]	<i>Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica</i>
$\xi$	[-]	<i>Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione</i>
$\chi$	[J/(m <sup>2</sup> K)]	<i>Capacità termica areica</i>
Y <sub>mn</sub>	[W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>Ammettenza termica dinamica</i>
Z <sub>mn</sub>		<i>Elemento della matrice di trasmissione del calore</i>
Z <sub>11</sub>	[-]	
Z <sub>12</sub>	[m <sup>2</sup> ·K/W]	
Z <sub>21</sub>	[W/(m <sup>2</sup> K)]	
Z <sub>22</sub>	[-]	
T	[s]	<i>Periodo delle variazioni</i>
$\Delta t$	[s]	<i>Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)</i>

Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

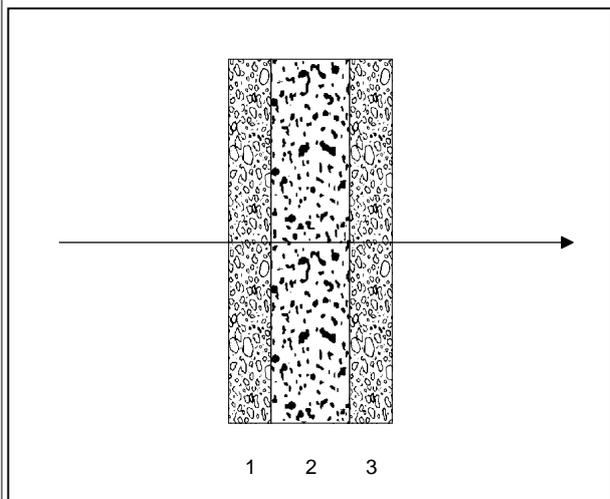
INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Pannello prefabbricato (OMG-Q)

cod 145 P.E

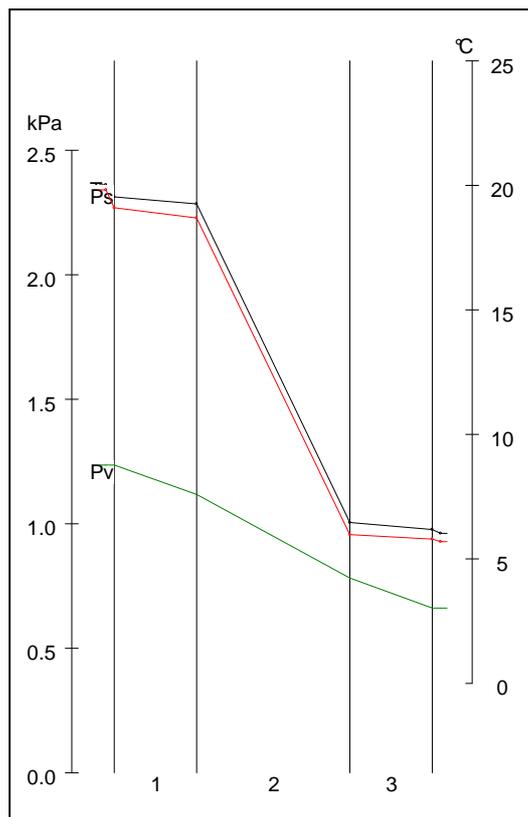
Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	255.3	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	225.8	Type Ashrae	17				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette		0,0700	0,940	13,43	1800	5,0000	6,2500	0,074
2	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 25 Kg/mc		0,1300	0,039	0,30	25	3,3000	3,3000	3,333
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette		0,0700	0,940	13,43	1800	5,0000	6,2500	0,074
SPESSORE TOTALE [m]			0,2700						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,274	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	3,652

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1235	5.9	662
ESTIVA: agosto	24.6	1570	24.6	1570
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				71
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammmissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				1098



**TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 145**

Co	A ; L	U ; $\psi$	PTE	Riferimento
145	722.4	0.274		020101-08
268	8.6	0.335		020101-09
268	25.0	0.335		020101-10
145	464.1	0.274		020101-11
268	50.0	0.335		020101-12
145	1075.5	0.274		020101-13
268	14.3	0.335		020101-14
268	75.0	0.335		020101-15
145	458.4	0.274		020101-16
268	5.7	0.335		020101-17
268	50.0	0.335		020101-18
145	58.1	0.274		020101-19
145	1.3	0.274		020101-20

Um [W/m<sup>2</sup>K] = 0.279At [m<sup>2</sup>] = 3008

Ht [W/K] = 838.253

Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** *Pannello prefabbricato (OMG-Q)*

*cod 145 P.E*

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette	0.0700	0.940	880	1800	0.128	0.548	0.074
3	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 25 Kg/mc	0.1300	0.039	1250	25	0.185	0.702	3.333
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette	0.0700	0.940	880	1800	0.128	0.548	0.074
5	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0,2700						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	-23.39	22.52	32.47	9.07	1146.35	-1101.53	1589.81	-0.37
Z <sub>12</sub>	0.93	-6.50	6.56	-5.45	-149.84	192.80	244.18	1.07
Z <sub>21</sub>	218.36	66.03	228.12	1.12	-22030.37	9902.30	24153.52	1.30
Z <sub>22</sub>	-43.04	16.57	46.12	10.60	3129.08	-1992.73	3709.74	-0.27

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammittenza lato interno)	4.95	2.53	6.51	0.07
Y22 (ammittenza lato interno)	7.03	4.05	15.19	0.16
Y12 (trasmittanza periodica)	0.15	-6.55	0.00	-20.52

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	70	11
C2 (lato esterno)	99	26

[kJ/(m<sup>2</sup>K)]  
[kJ/(m<sup>2</sup>K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.56	-6.55	0.01	-20.52

Classe prestazionale	Mediocre (IV)
----------------------	---------------

Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

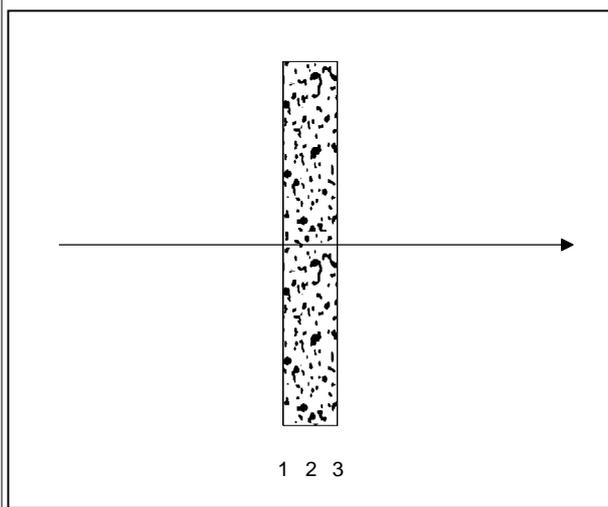
INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Porte e portoni (OMG-Q)\*

cod 268 S.E

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	18.7	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	11.5	Type Ashrae	1				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Acciaio		0,0010	17,000	17000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
2	Poliuretano espanso a celle chiuse da 30 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in continuo		0,0900	0,032	0,36	30	2,3400	2,3400	2,813
3	Acciaio		0,0010	17,000	17000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
SPESSORE TOTALE [m]			0,0920						



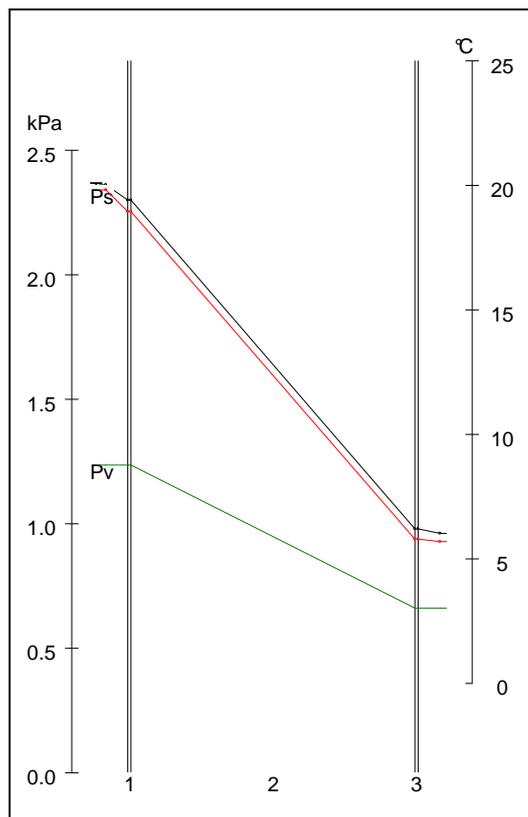
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,335	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	2,983
---	-------	---	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1235	5.9	662
ESTIVA: agosto	24.6	1570	24.6	1570
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				143
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				2251



Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

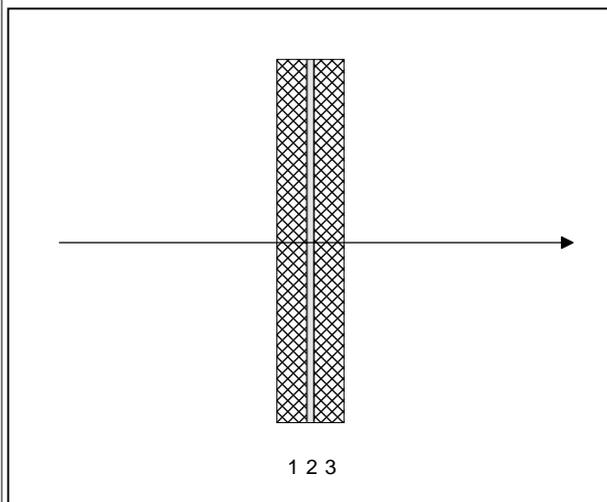
INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Infisso shed (OMG-Q)*

*cod 269 S.E*

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	200.0	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	168.0					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Vetro accoppiato di SICUREZZA	0,0500	0,800	16,00	2000	0,0000	0,0000	0,063
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 12 mm , sup. vetrate Em = 0,2, flusso di calore indifferente UNI 10345	0,0120		3,125	1,30	193,0000	193,0000	0,320
3	Vetro accoppiato di SICUREZZA	0,0500	0,800	16,00	2000	0,0000	0,0000	0,063
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>		0,1120						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	1,626	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,615

Descrizione	Ag (m <sup>2</sup> )	Af (m <sup>2</sup> )	Lg (m)	Ug (W/m <sup>2</sup> K)	Uf (W/m <sup>2</sup> K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m <sup>2</sup> K)
Serramento singolo	6.50	2.30	28.80	2.700	2.200	0.060	2.766
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

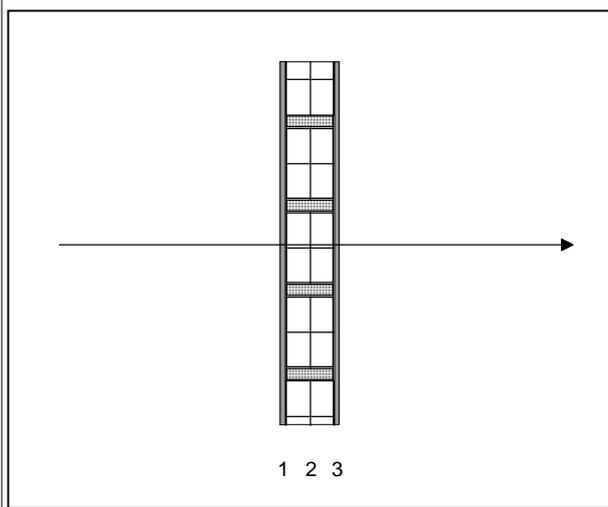
INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA MURO INTERNO DIVISORIO IN FORATI DA 8**

cod 300 P.I

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	90.4	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	75.9	<b>Type Ashrae</b>	0					
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b>			<b>s</b>	<b>λ</b>	<b>C</b>	<b>ρ</b>	<b>δa 10<sup>12</sup></b>	<b>δu 10<sup>12</sup></b>	<b>R</b>
	(dall'interno verso l'esterno)			(m)	(W/mK)	(W/m <sup>2</sup> K)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m <sup>2</sup> K/W)
1	Intonaco di calce e gesso			0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
2	Laterizi in mattoni forati da 8 cm, foratura orizzontale, 63% (da UNI 10355)			0,0800		5,000	780	38,0000	38,0000	0,200
3	Intonaco di calce e gesso			0,0100	0,700	70,00	1400	18,0000	18,0000	0,014
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>				<b>0,1000</b>						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	2,509	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	0,399
---	-------	---	-------

Progetto:

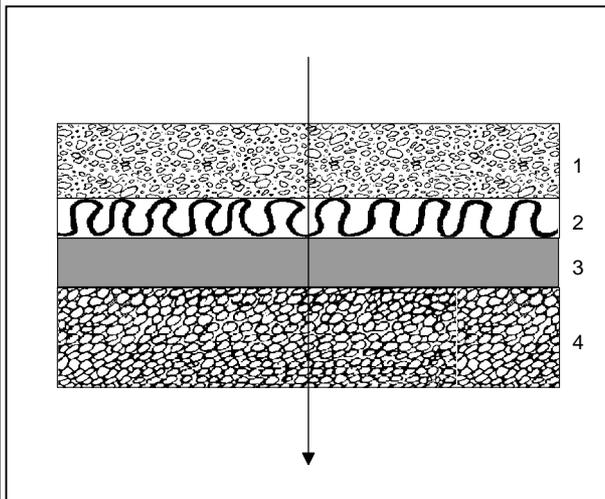
OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento industriale (OMG-Q)*  
*cod 578 PAV*

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	874.0	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	749.0	Type Ashrae		35			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)	
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0,1500	1,480	9,87	2200	2,6000	3,6000	0,101	
2	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 50 Kg/mc	0,0800	0,034	0,43	50	1,6000	1,6000	2,353	
3	Malta cementizia magra di sottofondo	0,1000	1,400	14,00	2000	6,2500	6,2500	0,071	
4	Ghiaia grossa sfusa, senza argilla, ad alta densità	0,2000	1,200	6,00	1700	37,5000	37,5000	0,167	
SPESSORE TOTALE [m]		0,5300							

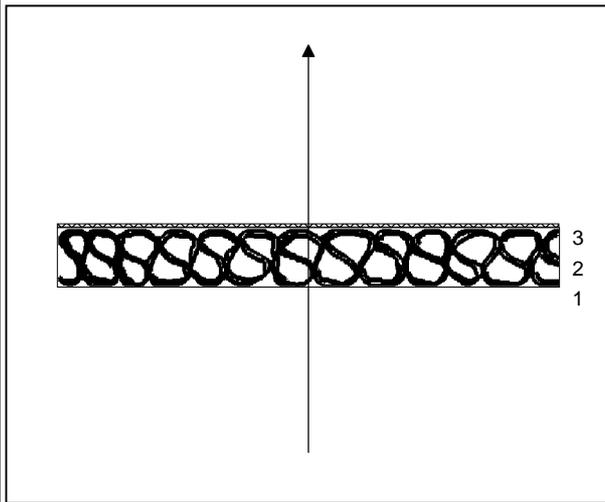


Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,330	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	3,032

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura onda (OMG-Q)  
cod 623 SOF

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	18.4	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	11.0	<b>Type Ashrae</b>	1					
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b> (dall'interno verso l'esterno)			<b>s</b> (m)	<b>λ</b> (W/mK)	<b>C</b> (W/m <sup>2</sup> K)	<b>ρ</b> (kg/m <sup>3</sup> )	<b>δa 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>δu 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>R</b> (m <sup>2</sup> K/W)
1	Lamiera di acciaio			0,0010	52,000	52000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
2	polistirene espanso sinterizzato con grafite a celle chiuse TERMO-POR SULPOL			0,1200	0,031	0,26	20	3,0000	3,0000	3,871
3	Lamiera di acciaio			0,0010	52,000	52000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>				0,1220						



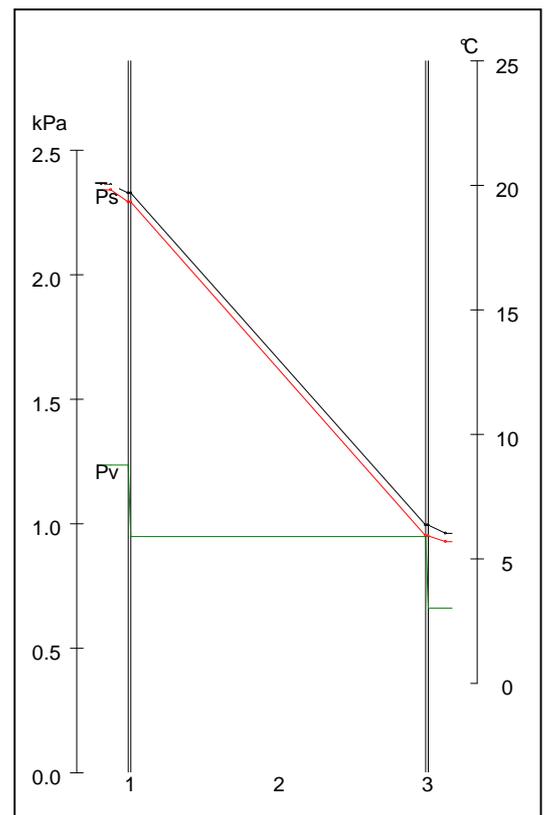
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,246	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	4,071
---	-------	---	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1235	5.9	662
ESTIVA: agosto	24.6	1570	24.6	1570
<input type="checkbox"/> 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 [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.000
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				1120



Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura onda (OMG-Q)  
cod 623 SOF

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Lamiera di acciaio	0.0010	52.000	500	8000	0.598	0.002	0.000
3	polistirene espanso sinterizzato con grafite a celle chiuse TERMO-POR SULPOL	0.1200	0.031	1250	20	0.185	0.650	3.871
4	Lamiera di acciaio	0.0010	52.000	500	8000	0.598	0.002	0.000
5	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
SPESSORE TOTALE [m]		0,1220						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	0.75	1.61	1.78	4.34	-13.32	6.07	14.63	1.30
Z <sub>12</sub>	-4.00	-0.86	4.10	-11.19	-0.04	-5.59	5.59	-0.75
Z <sub>21</sub>	0.60	-0.74	0.95	-3.38	28.71	25.20	38.20	0.34
Z <sub>22</sub>	0.75	1.61	1.78	4.34	-13.32	6.07	14.63	1.30

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato interno)	0.43	3.53	2.62	0.55
Y22 (ammettenza lato interno)	0.43	3.53	2.62	0.55
Y12 (trasmissione periodica)	0.24	-0.81	0.18	-5.97

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	5	5
C2 (lato esterno)	5	5

[kJ/(m<sup>2</sup>K)]  
[kJ/(m<sup>2</sup>K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.99	-0.81	0.73	-5.97

Classe prestazionale	Cattiva (V)
----------------------	-------------

Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

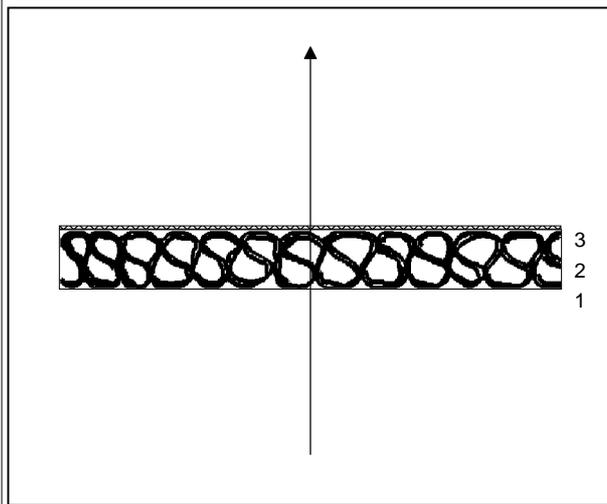
INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura onda (OMG-Q)

cod 682 SOF

<b>Massa [kg/m<sup>2</sup>]</b>	18.4	<b>Capacità [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	11.0	<b>Type Ashrae</b>	1					
<b>N</b>	<b>Descrizione strato</b> (dall'interno verso l'esterno)			<b>s</b> (m)	<b>λ</b> (W/mK)	<b>C</b> (W/m <sup>2</sup> K)	<b>ρ</b> (kg/m <sup>3</sup> )	<b>δa 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>δu 10<sup>12</sup></b> (kg/msPa)	<b>R</b> (m <sup>2</sup> K/W)
1	Lamiera di acciaio			0,0010	52,000	52000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
2	polistirene espanso sinterizzato con grafite a celle chiuse TERMO-POR SULPOL			0,1200	0,031	0,26	20	3,0000	3,0000	3,871
3	Lamiera di acciaio			0,0010	52,000	52000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
<b>SPESSORE TOTALE [m]</b>				0,1220						



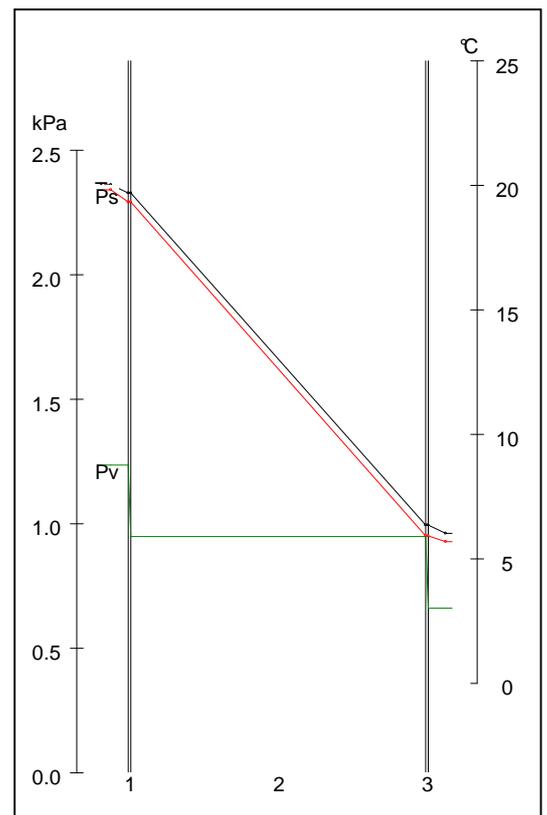
Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0,246	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	4,071
---	-------	---	-------

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1235	5.9	662
ESTIVA: agosto	24.6	1570	24.6	1570
<input type="checkbox"/> 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 [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.000
<input checked="" type="checkbox"/> 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 [Pa]				1120



Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**

**TIPO DI STRUTTURA** Copertura onda (OMG-Q)  
cod 682 SOF

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	c (J/kg·K)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\delta_{24}$ (m)	$\xi_{24}$ (-)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
2	Lamiera di acciaio	0.0010	52.000	500	8000	0.598	0.002	0.000
3	polistirene espanso sinterizzato con grafite a celle chiuse TERMO-POR SULPOL	0.1200	0.031	1250	20	0.185	0.650	3.871
4	Lamiera di acciaio	0.0010	52.000	500	8000	0.598	0.002	0.000
5	Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946							0.100
SPESSORE TOTALE [m]		0,1220						

**ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE**

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]	Re()	Im()	Modulo	$\Delta t$ [h]
Z <sub>11</sub>	0.75	1.61	1.78	4.34	-13.32	6.07	14.63	1.30
Z <sub>12</sub>	-4.00	-0.86	4.10	-11.19	-0.04	-5.59	5.59	-0.75
Z <sub>21</sub>	0.60	-0.74	0.95	-3.38	28.71	25.20	38.20	0.34
Z <sub>22</sub>	0.75	1.61	1.78	4.34	-13.32	6.07	14.63	1.30

**CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA**

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
Y11 (ammettenza lato interno)	0.43	3.53	2.62	0.55
Y22 (ammettenza lato interno)	0.43	3.53	2.62	0.55
Y12 (trasmissione periodica)	0.24	-0.81	0.18	-5.97

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	5	5
C2 (lato esterno)	5	5

[kJ/(m<sup>2</sup>K)]  
[kJ/(m<sup>2</sup>K)]

	Modulo	$\Delta t$ [h]	Modulo	$\Delta t$ [h]
f: fattore decremento	0.99	-0.81	0.73	-5.97

Classe prestazionale	Cattiva (V)
----------------------	-------------

**DPR 59 - Par. 18.b****LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA**

Irradianza sul piano orizzontale solare	$I_{m,s}$	295	W/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_s$		kg/m <sup>2</sup>
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_{IE} $		W/m <sup>2</sup> K

Parete		$M_s$	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 145 verticale		255	0.15	SI
S.E 268 verticale		19	0.33	NO
SOF 623 orizzontale		18	0.24	NO
SOF 682 orizzontale		18	0.24	NO

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE****CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE**

C.1 Calcolo di  $f_{Rsi}^{max}$  con le classi di concentrazione del vapore all'interno.

$\theta_e$	[°C]	temperatura media mensile esterna
$\phi_e$	[%]	umidità relativa media mensile esterna
$p_e$	[Pa]	pressione di vapore esterna
$\Delta p$	[Pa]	incremento di pressione di vapore ( $\Delta p = 810 \text{ Pa}$ ; $\Delta v = 0.0060 \text{ kg/m}^3$ per $\theta_e \leq 0$ ) [H.4]
$p_i$	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(\theta_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si}^{min}$	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
$\theta_i$	[°C]	temperatura interna
$f_{Rsi}$	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
$R_t$	[m <sup>2</sup> ·K/W]	Resistenza termica totale
$R_{si}$	[m <sup>2</sup> ·K/W]	Resistenza superficiale interna
$\phi_s$	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	$\theta_e$ °C	$\phi_e$ %	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_s(\theta_{si})$ Pa	$\theta_{si}^{min}$ °C	$\theta_i$ °C	$f_{Rsi}$ (A)	$f_{Rsi}$ (B)	$f_{Rsi}$ (C)
Novembre	11.3	90.0	1203	354	1592	1990	17.4	20.0	0.705	0.306	1.235
Dicembre	7.4	82.6	849	512	1412	1765	15.5	20.0	0.647	0.375	1.008
Gennaio	5.9	71.5	662	573	1292	1615	14.2	20.0	0.586	0.346	0.906
Febbraio	6.9	84.5	839	532	1424	1780	15.7	20.0	0.670	0.409	1.018
Marzo	10.0	48.3	592	406	1039	1299	10.8	20.0	0.087	-0.242	0.526
Aprile	13.4	67.2	1030	269	1326	1657	14.6	20.0	0.179	-0.334	0.862

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della  $\theta_{si}^{min}$  minima accettabile

- A)  $\phi_s \leq 80\%$  in base al rischio di crescita di muffe
- B)  $\phi_s \leq 100\%$  per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti
- C)  $\phi_s \leq 60\%$  per evitare fenomeni di corrosione
- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

	A) $\phi_s \leq 80\%$	B) $\phi_s \leq 100\%$	C) $\phi_s \leq 60\%$
Mese critico =	Novembre	Febbraio	--
$f_{Rsi}^{max} =$	0.705	0.409	> 1
$\theta_{si}^{min} =$	17.42	12.23	> 20.0

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale  $R_t > R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$  risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
145 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.847	3.77	19.42	Ok
145 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.185	3.87	19.21	Ok
145 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.524	3.97	19.01	Ok
268 S.E esterno	Parete piana	B	0.25	0.423	3.10	18.94	Ok
268 S.E esterno	Ponte termico	B	0.35	0.592	3.20	18.56	Ok
268 S.E esterno	Parete con schermature	B	0.45	0.761	3.30	18.21	Ok
269 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.220	0.45	16.24	Ok
623 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.847	4.22	19.48	Ok
623 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	1.185	4.32	19.29	Ok
682 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.847	4.22	19.48	Ok
682 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	1.185	4.32	19.29	Ok

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 145 P.E verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	5.9	662	71.5	573	1235	52.8	20.0
Febbraio	6.9	839	84.5	532	1371	58.6	20.0
Marzo	10.0	592	48.3	406	998	42.7	20.0
Aprile	13.4	1030	67.2	269	1299	55.5	20.0
Aprile	13.4	1030	67.2	269	1299	62.9	18.0
Maggio	17.3	1335	67.7	111	1446	70.0	18.0
Giugno	22.0	1413	53.5	0	1413	53.5	22.0
Luglio	25.0	1601	50.6	0	1601	50.6	25.0
Agosto	24.6	1570	50.8	0	1570	50.8	24.6
Settembre	21.5	1912	74.7	0	1912	74.7	21.5
Ottobre	16.0	1421	78.3	163	1584	76.8	18.0
Novembre	11.3	1203	90.0	354	1557	66.6	20.0
Dicembre	7.4	849	82.6	512	1361	58.2	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 268 S.E verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	5.9	662	71.5	573	1235	52.8	20.0
Febbraio	6.9	839	84.5	532	1371	58.6	20.0
Marzo	10.0	592	48.3	406	998	42.7	20.0
Aprile	13.4	1030	67.2	269	1299	55.5	20.0
Aprile	13.4	1030	67.2	269	1299	62.9	18.0
Maggio	17.3	1335	67.7	111	1446	70.0	18.0
Giugno	22.0	1413	53.5	0	1413	53.5	22.0
Luglio	25.0	1601	50.6	0	1601	50.6	25.0
Agosto	24.6	1570	50.8	0	1570	50.8	24.6
Settembre	21.5	1912	74.7	0	1912	74.7	21.5
Ottobre	16.0	1421	78.3	163	1584	76.8	18.0
Novembre	11.3	1203	90.0	354	1557	66.6	20.0
Dicembre	7.4	849	82.6	512	1361	58.2	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 623 SOF verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	5.9	662	71.5	573	1235	52.8	20.0
Febbraio	6.9	839	84.5	532	1371	58.6	20.0
Marzo	10.0	592	48.3	406	998	42.7	20.0
Aprile	13.4	1030	67.2	269	1299	55.5	20.0
Aprile	13.4	1030	67.2	269	1299	62.9	18.0
Maggio	17.3	1335	67.7	111	1446	70.0	18.0
Giugno	22.0	1413	53.5	0	1413	53.5	22.0
Luglio	25.0	1601	50.6	0	1601	50.6	25.0
Agosto	24.6	1570	50.8	0	1570	50.8	24.6
Settembre	21.5	1912	74.7	0	1912	74.7	21.5
Ottobre	16.0	1421	78.3	163	1584	76.8	18.0
Novembre	11.3	1203	90.0	354	1557	66.6	20.0
Dicembre	7.4	849	82.6	512	1361	58.2	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 3 - 2	
		$g_c$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [kg/m <sup>2</sup> ]
Nov	30.0	0.00000	0.00000
Dic	31.0	0.00000	0.00000
Gen	31.0	- 0.00000	0.00000
Feb	28.0	0.00000	0.00001
Mar	11.2	- 0.00001	0.00000
Mar	19.8	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Mag	31.0	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000
Ott	31.0	0.00000	0.00000

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:**

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m<sup>2</sup>  
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 682 SOF verso esterno**

## D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	5.9	662	71.5	573	1235	52.8	20.0
Febbraio	6.9	839	84.5	532	1371	58.6	20.0
Marzo	10.0	592	48.3	406	998	42.7	20.0
Aprile	13.4	1030	67.2	269	1299	55.5	20.0
Aprile	13.4	1030	67.2	269	1299	62.9	18.0
Maggio	17.3	1335	67.7	111	1446	70.0	18.0
Giugno	22.0	1413	53.5	0	1413	53.5	22.0
Luglio	25.0	1601	50.6	0	1601	50.6	25.0
Agosto	24.6	1570	50.8	0	1570	50.8	24.6
Settembre	21.5	1912	74.7	0	1912	74.7	21.5
Ottobre	16.0	1421	78.3	163	1584	76.8	18.0
Novembre	11.3	1203	90.0	354	1557	66.6	20.0
Dicembre	7.4	849	82.6	512	1361	58.2	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente ( $g_c$ ) e quantità di condensa accumulata ( $M_a$ )

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 3 - 2	
		$g_c$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [kg/m <sup>2</sup> ]
Nov	30.0	0.00000	0.00000
Dic	31.0	0.00000	0.00000
Gen	31.0	- 0.00000	0.00000
Feb	28.0	0.00000	0.00001
Mar	11.2	- 0.00001	0.00000
Mar	19.8	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Mag	31.0	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000
Ott	31.0	0.00000	0.00000

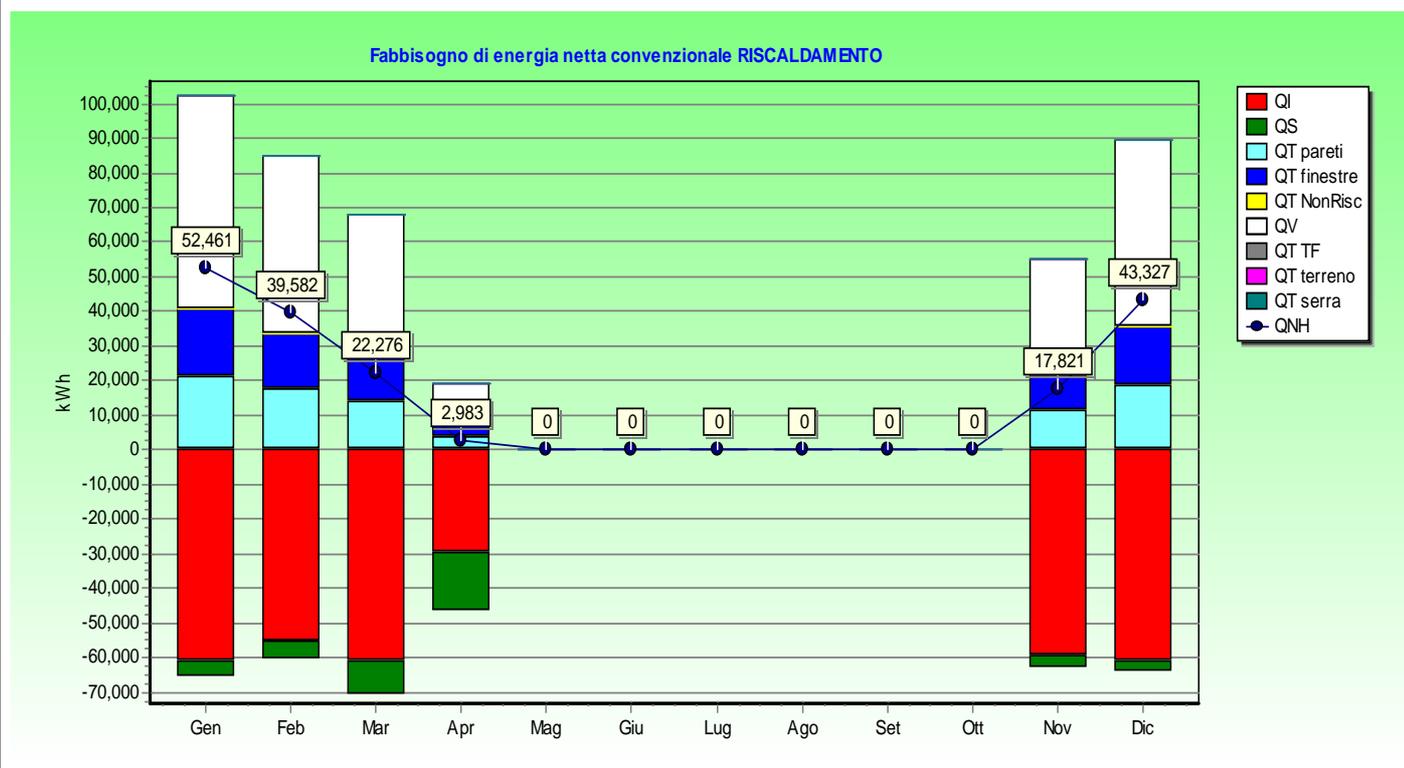
**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:**

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m<sup>2</sup>  
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	76174	63133	50440	14080	0	40916	66759	311502
QT finestre	69618	57699	46098	12868	0	37395	61013	284692
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	170838	143366	121184	38714	0	102039	152672	728814
QV ventilazione	222637	184521	147422	41153	0	119587	195119	910439
QL	393475	327888	268606	79867	0	221626	347791	1639252
QI apporti interni	220141	198837	220141	106520	0	213039	220141	1178818
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	33041	40801	70399	52925	0	33471	24345	254981
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.643	0.731	1.082	1.996	0.000	1.112	0.703	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.808	0.774	0.648	0.434	0.000	0.639	0.785	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>188858</b>	<b>142497</b>	<b>80192</b>	<b>10739</b>	<b>0</b>	<b>64156</b>	<b>155979</b>	<b>642420</b>

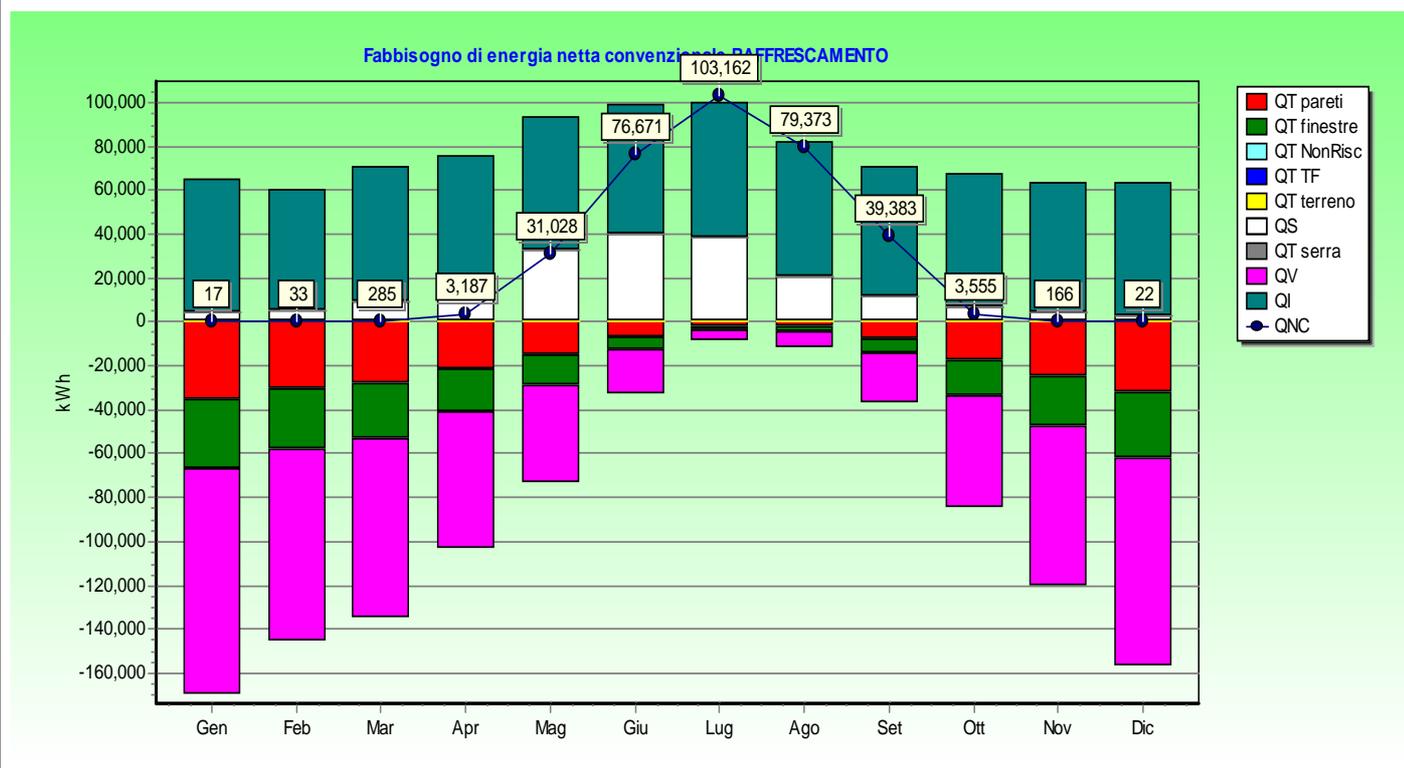
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	3.4	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	4.3	kWh/m³
Apporti serra	0.0	kWh/m³
Costante di tempo	16.2	h
Apporti interni	5.6	kWh/m³
Apporti solari	1.2	kWh/m³
Fabbisogno netto	3.0	kWh/m³
Volume lordo	58707.9	m³



**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	76754	54833	24516	6503	9014	27553	62993	804174
QT finestre	70148	50114	22406	5943	8238	25181	57571	734961
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	170433	128885	69650	35646	40489	75509	144628	1823464
QV ventilazione	224331	160263	71653	19006	26344	80530	184112	2350392
QL	394764	289149	141303	54652	66834	156039	328740	4173856
QI apporti interni	213039	220141	213039	220141	220141	213039	220141	2591979
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	105850	174977	204272	205895	132437	84470	57428	692403
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.808	1.366	2.953	7.795	5.275	1.907	0.844	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.779	0.980	1.000	1.000	1.000	0.998	0.805	
<b>Qn,c Fabbisogno raffrescamento</b>	<b>11473</b>	<b>111702</b>	<b>276017</b>	<b>371384</b>	<b>285744</b>	<b>141777</b>	<b>12798</b>	<b>1212775</b>

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	8.6	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	11.1	kWh/m³
Costante di tempo	16.2	h
Apporti interni	12.3	kWh/m³
Apporti solari	3.3	kWh/m³
Apporti solari opaco	2.2	kWh/m³
Fabbisogno netto	5.7	kWh/m³
Volume lordo	58707.9	m³



Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

### IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO

#### SOTTOSISTEMA DI RECUPERO

Assente

#### SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Bocchette in sistemi ad aria calda

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di emissione	$\eta_e$	[-]	0.940
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	3.0
--------------------	---	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

#### SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Solo zona

Caratteristiche: On-off

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.930
---------------------------	-------------	-----	-------

#### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di impianto: Autonomo

Numero di piani: 5 e più

Anno di installazione: (Legge 10/91) dopo il 1993

Rendimento definito dall'utente :

Rendimento di distribuzione	$\eta_d$	[-]	0.990
-----------------------------	----------	-----	-------

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

#### SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Assente

#### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipologia impianto di generazione: Generatori UNITS 11300-2

Vedi pagina successiva

#### FONTI RINNOVABILI

Assente

Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Metodo: Calcolo dati prospetti

Tipologia impianto di generazione: Generatori UNITS 11300-2

Potenza termica nominale utile	$P_n$	[kW]	238.0
Potenza elettrica nominale delle pompe	$W_{af}$	[kW]	0.030
Potenza elettrica nominale delle bruciatori	$W_{br}$	[kW]	0.070

**RENDIMENTI GENERATORI PRECALCOLATI UNITS 11300-2**

Rendimento termico utile a pieno carico	$\eta_{100}$	[-]	0.930
Rendimento termico utile a carico parziale	$\eta_{30}$	[-]	0.930

Tipo di caldaia : Caldaia standard

Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :

24b. Generatori di aria calda a camera stagna con ventilatore nel circuito di combustione installato in versione di tip

F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 2.37

F2 : Generatore installato all'esterno

F3 : Camino di altezza maggiore di 10 m

F4 : Temperatura media in caldaia maggiore di 65°C in condizioni di progetto

F5 : Generatore monostadio

F6 : Camino di altezza maggiore di 10 m in assenza di chiusura dell'aria comburente all'arresto

F7 : temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo [°C] 40.0

Delta T Fumi - Acqua ritorno a  $P_n$ : compreso tra 12°C e 24°C

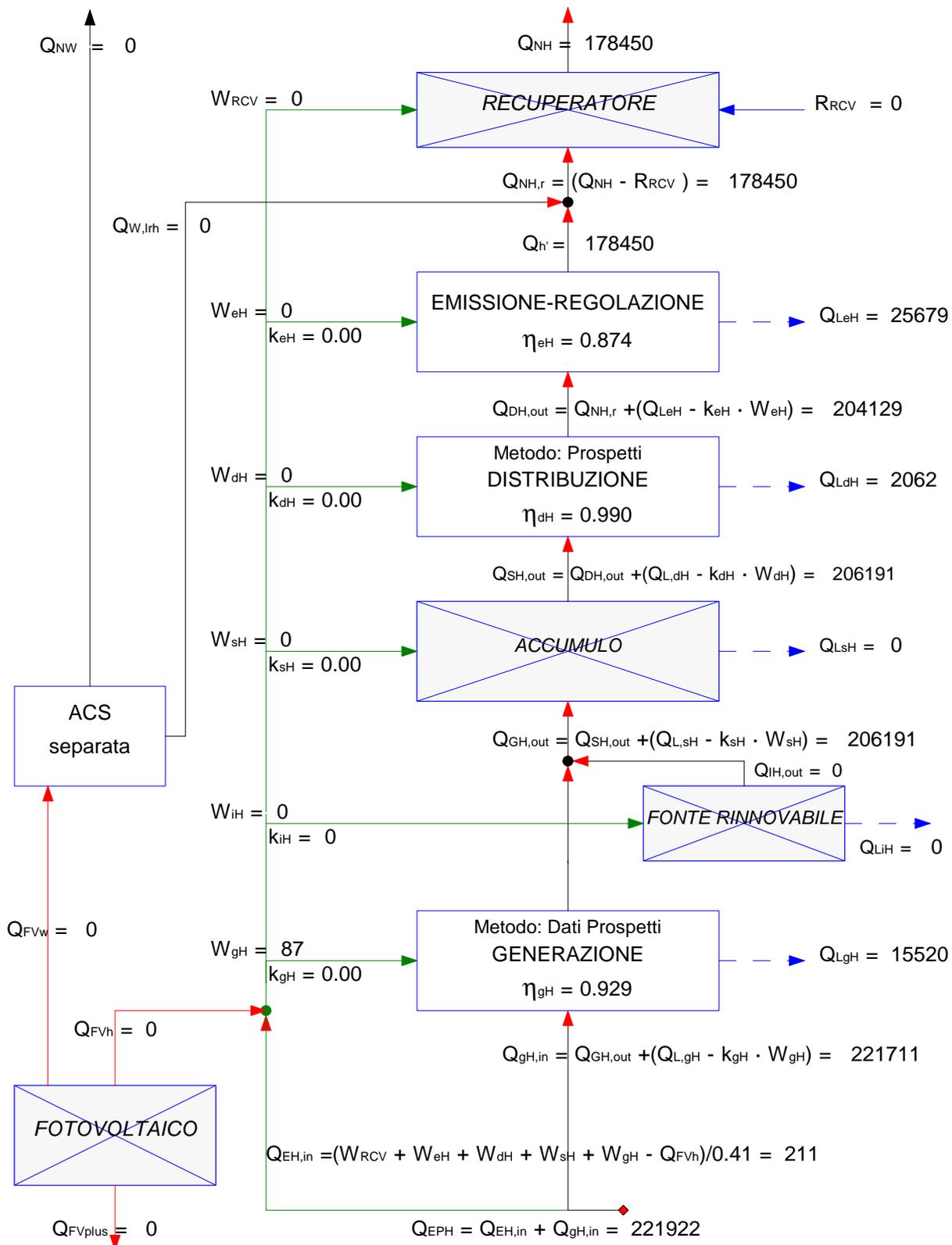
Rendimento di generazione	$\eta$	[-]	0.930
---------------------------	--------	-----	-------

**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile per impianti di riscaldamento : Gas naturale

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/m <sup>3</sup> ]	8250
--------------------------------	-----	------------------------	------

### SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO



Rendimento globale medio stagionale =	0.80	
Fabbisogno di energia primaria specifica per riscaldamento =	3.8	kWh/m <sup>3</sup>

**ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO****Legenda:**

$Q_{NH}$	[kWh]	fabbisogno termico per il riscaldamento dell'involucro
$Q_{NW}$	[kWh]	fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria
$W_{RCV}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica del sistema di ventilazione
$\eta_{RCV}$	[-]	efficienza del recuperatore di calore
$R_{RCV}$	[kWh]	contributo di un eventuale recuperatore di calore
$Q_{NH,r}$	[kWh]	fab. termico riscaldamento involucro corretto dal contributo eventuale recuperatore
$Q_{W,lrh}$	[kWh]	perdite recuperate dal sistema di produzione acqua calda sanitaria
$Q_{h'}$	[kWh]	$Q_{h'} = Q_{NH,r} - Q_{W,lrh}$
$W_{eH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di emissione
$k_{eH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema emissione
$\eta_{eH}$	[-]	rendimento del sistema di emissione
$Q_{L,eH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di emissione
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$W_{dH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$k_{dH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema distribuzione
$\eta_{dH}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$W_{iH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di integrazione (Fonti rinnovabili)
$k_{iH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di integrazione
$Q_{L,iH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di integrazione
$Q_{iH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di integrazione
$Q_{sH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
$W_{sH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$k_{sH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di accumulo
$\eta_{sH}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	$Q'_{gH,out} = Q_{gH,out} - Q_{iH,out}$
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	$Q''_{gH,out} = Q'_{gH,out} + Q_{gW,out}$
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per ACS
$W_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione
$k_{gH}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema generazione
$\eta_{gH}$	[-]	rendimento del sistema di generazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione
$Q_{FV}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici
$\eta_{FV}$	[-]	efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico
$Q_{FVh}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici riscaldamento
$Q_{FVw}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici ACS
$Q_{FVplus}$	[kWh]	surplus energia degli impianti solari fotovoltaici
$Q_{EH,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di elettrico
$Q_{EPH}$	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento dell'involucro edilizio

Progetto:

OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. s.r.l.

INSEDIAMENTO PRODUTTIVO IN LOCALITA' FERRIERA - TORGIANO

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS**

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)   
 Recupera le perdite  $Q_{lrh,W}$  ai fini del riscaldamento UNITS 11300-2 (6.9.5)

FABBISOGNO ACS															
Edifici non residenziali - Tipo: Edifici adibiti ad attività industriali, commerciali e assimilabili															
Fattore medio di occupazione giornaliera											$F_{oc}$		[-]	8	
Indice di affollamento											ns		[pers/m <sup>2</sup> ]	0.25	
Fattore di correzione											$f_{cor}$		[-]	0.08	
Profilo occupazione mensile				Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni				21	20	21	21	21	21	21	5	21	21	21	15
Temperatura di erogazione											$\theta_{er}$		[°C]	40.0	
Temperatura di ingresso dell'acqua fredda											$\theta_o$		[°C]	15.0	
Area utile totale											A		[m <sup>2</sup> ]	13698.5	
Fabbisogno specifico definito dall'utente :														<input type="checkbox"/>	
Fabbisogno specifico											$Q'_w$		[Wh/pers.giorno]	0	

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE							
Rendimento di erogazione				$\eta_e$		[-]	0.950
Resistenza elettrica per riscaldamento istantaneo ACS:							<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica ausiliari				$W_{aux}$		[kW]	0.000

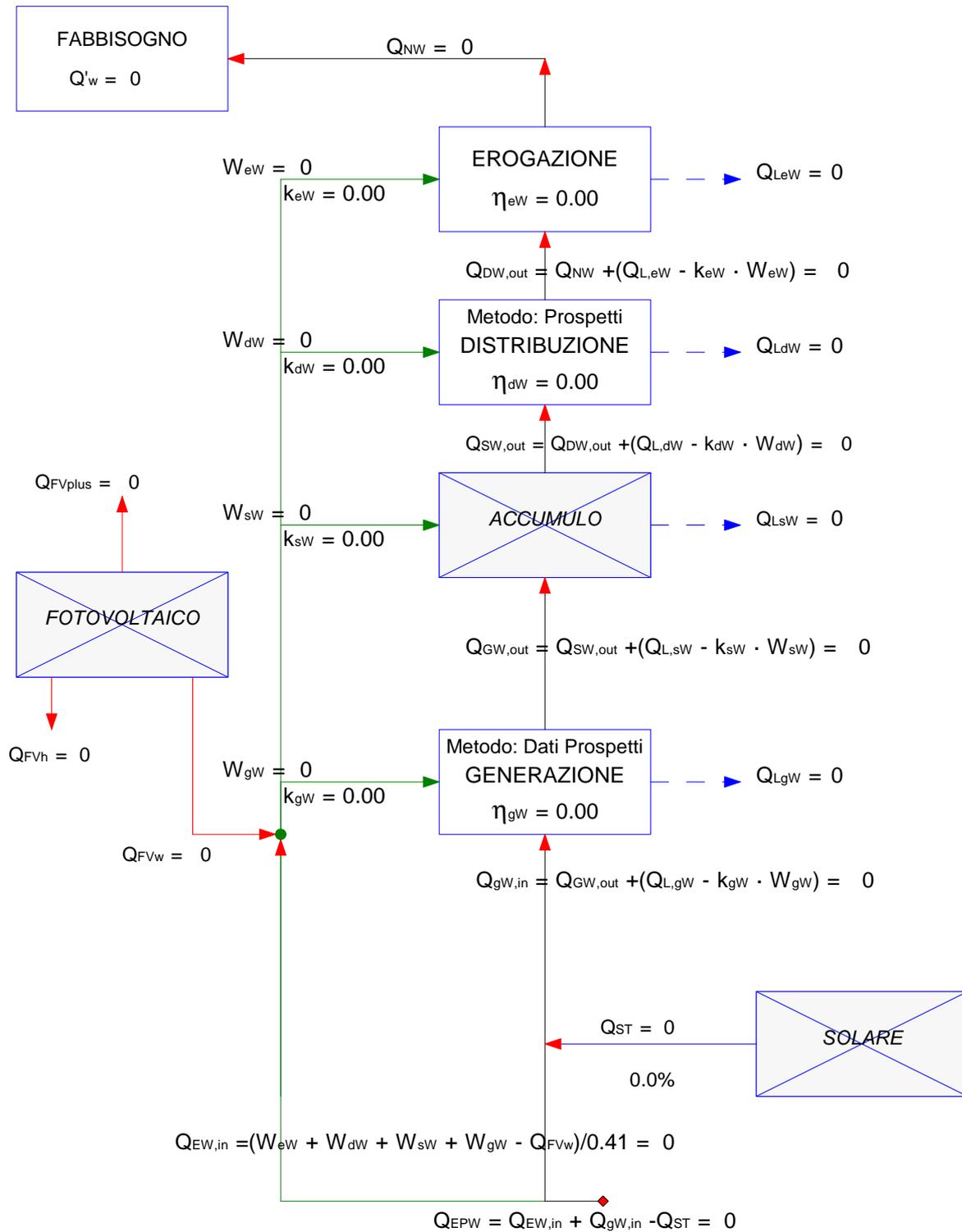
SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE							
Metodo di calcolo: Prospetti							
Sistema di distribuzione: ACS Installato dopo la 373 - ACS con ricircolo							
Rendimento definito dall'utente :							<input type="checkbox"/>
Rendimento di distribuzione				$\eta_d$		[-]	0.850
Potenza elettrica ausiliari				$W_{aux}$		[kW]	0.000

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO			
Assente			

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE							
Metodo di calcolo: Prospetti							
Tipo di apparecchio - Versione: Generatore a gas di tipo istantaneo - Tipo B senza pilota							
Rendimento definito dall'utente :							<input type="checkbox"/>
Rendimento di generazione				$\eta_g$		[-]	0.770
Potenza elettrica ausiliari				$W_{aux}$		[kW]	0.000
Tipo di combustibile: Gas naturale							

SOLARE TERMICO			
Assente			

### SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS



Rendimento globale medio stagionale =	0.00	
Fabbisogno di energia primaria specifica per ACS =	0.0	kWh/m <sup>3</sup>

**ENERGIA PRIMARIA ACS****Legenda:**

$Q'_w$	[Wh/g]	fabbisogno energetico specifico giornaliero per la produzione ACS (al m <sup>2</sup> o per persona)
$Q_{NW}$	[kWh]	fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria
$W_{eW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di erogazione
$k_{eW}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema erogazione
$\eta_{eW}$	[-]	rendimento del sistema di erogazione
$Q_{L,eW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di erogazione
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$W_{dW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$k_{dW}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di distribuzione
$\eta_{dW}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{sW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
$W_{sW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$k_{sW}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita aux del sistema di accumulo
$\eta_{sW}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione in estate
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione in inverno
$W_{gW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione
$k_{gW}$	[-]	frazione recuperata energia elettrica assorbita dagli aux del sistema generazione
$\eta_{gW}$	[-]	rendimento del sistema di generazione (estate, inverno)
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione in estate
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione in inverno
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione Estate
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione Inverno
$Q_{gW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema di generazione
$Q_{FV}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici
$\eta_{FV}$	[-]	efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico
$Q_{FVh}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici riscaldamento
$Q_{FVw}$	[kWh]	contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici ACS
$Q_{FVplus}$	[kWh]	surplus energia degli impianti solari fotovoltaici
$Q_{ST}$	[kWh]	radiazione solare incidente sul collettore in base ad azimut ed inclinazione pannello
$\eta$	[-]	efficienza media del pannello del solare termico
$Q_{EW,in}$	[kWh]	energia primaria in ingresso al sistema elettrico
$Q_{EPw}$	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria