

## 5. RICA (Rigenerare Comunità e Abitare) verso Human Technopole



COMUNE DI POGLIANO MILANESE  
via Monsignor Paleari, 54-56

### **CASA DELLE STAGIONI**

Residenza per la terza età e  
centro didattico sperimentale per l'infanzia

### **PROGETTO DEFINITIVO**

#### **IMPIANTI MECCANICI - Relazione di calcolo**

Responsabile del procedimento:

Progettista:

**bzz**  
architettura&consulting srl

via Lampedusa, 13  
Palazzo C/ 2° piano  
Milano 20141  
[www.bzz-ac.com](http://www.bzz-ac.com)

DATA 05/06/2017

SCALA -

TAV. N.

**M-021**



## INDICE

<b>1</b>	<b>DATI TECNICI DI PROGETTO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1</b>	<b>Dati tecnici di riferimento impianto di climatizzazione.....</b>	<b>2</b>
1.1.1	Dati climatologici .....	2
1.1.2	Condizioni termoigrometriche esterne .....	2
1.1.3	Parametri per il calcolo dei fabbisogni termici e frigoriferi.....	2
1.1.4	Energie disponibili .....	3
1.1.5	Prescrizioni e prestazioni garantite .....	3
<b>1.2</b>	<b>Dati tecnici di progetto impianto di climatizzazione.....</b>	<b>4</b>
1.2.1	Condizioni termoigrometriche interne .....	4
1.2.2	Ricambi d'aria minimi .....	4
1.2.3	Caratteristiche fluidi ausiliari .....	5
<b>1.3</b>	<b>Calcolo termico estivo .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4</b>	<b>Calcolo termico invernale.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5</b>	<b>Calcolo portate aria e temperatura ambiente .....</b>	<b>7</b>
<b>1.6</b>	<b>Impianto pannelli radianti a pavimento.....</b>	<b>8</b>
<b>1.7</b>	<b>Impianto radiatori .....</b>	<b>8</b>
<b>1.8</b>	<b>Impianto ventilconvettori.....</b>	<b>8</b>
<b>1.9</b>	<b>Riepilogo dei fabbisogni termici e frigoriferi.....</b>	<b>9</b>
1.9.1	Energia termica .....	9
1.9.2	Energia frigorifera.....	9
<b>1.10</b>	<b>Dimensionamento centrali tecnologiche .....</b>	<b>10</b>
1.10.1	Centrale termica .....	10
<b>1.11</b>	<b>Dati di riferimento impianto idrico-sanitario e scarichi .....</b>	<b>11</b>
1.11.1	Temperatura .....	11
1.11.2	Dimensionamento reti Acqua Calda e Fredda.....	11
1.11.3	Dimensionamento reti di Scarico.....	11
<b>1.12</b>	<b>Dati tecnici di progetto impianti idrico-sanitari e scarichi .....</b>	<b>13</b>
<b>1.13</b>	<b>Dimensionamento centrale idrica.....</b>	<b>14</b>
1.13.1	Sistema di produzione acqua calda sanitaria .....	14
<b>1.14</b>	<b>Calcolo copertura fabbisogni da fonti rinnovabili .....</b>	<b>15</b>
1.14.1	Calcolo QR per pompe di calore.....	15
<b>1.15</b>	<b>Dimensionamento linea gas per generatore.....</b>	<b>17</b>
<b>1.16</b>	<b>Allegati.....</b>	<b>18</b>
1.16.1	Allegato 1: Rientrate estive .....	18
1.16.2	Allegato 2: Dispersioni invernali.....	19
1.16.3	Allegato 3: Calcolo delle portate d'aria e terminali ambiente .....	20
1.16.4	Allegato 4: Calcolo unità di carico e unità di scarico.....	21
1.16.5	Allegato 5: Produzione acqua calda sanitaria.....	22
1.16.6	Allegato 6: Calcolo della quota rinnovabile per la pompa di calore .....	23
1.16.7	Allegato 7: Calcolo della tubazione gas metano a servizio del generatore.....	24

# 1 DATI TECNICI DI PROGETTO

## 1.1 Dati tecnici di riferimento impianto di climatizzazione

### 1.1.1 Dati climatologici

Località: Pogliano Milanese  
Altitudine: 164 m s.l.m.  
Latitudine: 45° Nord  
Gradigiorno: 2.545 GG  
Zona climatica: E

### 1.1.2 Condizioni termoigrometriche esterne

Condizioni termoigrometriche:	Estate: T – u.r. 32°C – 60% u.r.	Inverno: T – u.r. -5°C- 80% u.r.
-------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Escursione massima giornaliera: 11°C

### 1.1.3 Parametri per il calcolo dei fabbisogni termici e frigoriferi

Per i coefficienti di dispersione termica delle componenti opache e finestate, le tipologie di schermature delle radiazioni solari ed altre informazioni di dettaglio si rimanda al calcolo di Legge 10 (elaborato D7608-L101)

#### Coefficienti di dispersione termica

- Pareti esterne:  $K = 0,121 \text{ W/mqK}$ ;
- Superfici vetrate:  $K = 1,4 \text{ W/mqK}$ ;
- Serramenti esterni:  $K = 1,4 \text{ W/mqK}$ ;
- Soletta superiore:  $K = 0,125 \text{ W/mqK}$ ;
- Soletta inferiore:  $K = 0,127 \text{ W/mqK}$ ;

#### Schermo delle radiazioni solari

- Interno: tende alla veneziana bianche
- Esterno: localmente aggetti dei balconi superiori e ombreggiamenti dovuti alla presenza di edifici di pari altezza, nonché la presenza di alberi ad alto fusto

### Aumenti per esposizione

Per il calcolo dei disperdimenti vengono attribuiti i seguenti aumenti percentuali alle dispersioni attraverso i vetri e le pareti ed i serramenti:

- Sud: 0%
- Ovest: 10%
- Est: 15%
- Nord: 20%

## 1.1.4 Energie disponibili

### Acqua potabile

Disponibile da acquedotto alla pressione minima di circa 3 bar.

### Energia frigorifera

Prodotta in centrale alla temperatura di 7°C con ritorno alla temperatura di 12°C.

### Energia termica

Disponibile in forma di acqua calda alla temperatura di 50°C con ritorno alla temperatura di 45°C.

## 1.1.5 Prescrizioni e prestazioni garantite

### Velocità dell'acqua nelle tubazioni

Sarà compresa tra 0,5 e 2,5 m/s, in modo da ottenere cadute di pressione comprese mediamente tra 100 e 250 Pa/m.

### Velocità dell'aria nelle canalizzazioni

Saranno rispettati i seguenti limiti massimi accettabili di velocità:

- |                                       |      |     |
|---------------------------------------|------|-----|
| • Presa d'aria esterna:               | 2,5  | m/s |
| • Premente del ventilatore:           | 10   | m/s |
| • Montanti verticali rettangolari:    | 8    | m/s |
| • Montanti verticali circolari:       | 10   | m/s |
| • Condotti di distribuzione al piano: | 6    | m/s |
| • Terminali di mandata:               | 2    | m/s |
| • Terminali di ripresa:               | 2,5  | m/s |
| • Velocità massima negli ambienti:    | 0,15 | m/s |

### Prescrizioni di carattere acustico

Il limite di livello sonoro, misurato al centro dei diversi ambienti, dovrà essere non superiore a 40+3 dB(A).

### Livelli di filtrazione minimi garantiti

- |                    |     |
|--------------------|-----|
| • Filtri piani:    | G 4 |
| • Filtri a tasche: | F 7 |

## 1.2 Dati tecnici di progetto impianto di climatizzazione

### 1.2.1 Condizioni termoigrometriche interne

	Estate	Inverno
• Unità residenziali:	26 °C 50% u.r.	20°-22° C 50 % u.r
• Spazi didattici:	26 °C 50% u.r.	20°C 50 % u.r

### 1.2.2 Ricambi d'aria minimi

#### Mandata aria esterna

• Unità residenziali:	0,5	Vol/h (ventilazione naturale)
• Spazi didattici:	2	Vol/h (vmc con recupero di calore)

#### Estrazione

• Servizi igienici ciechi:	12	Vol/h
----------------------------	----	-------

### 1.2.3 Caratteristiche fluidi ausiliari

Temperature di mandata/ritorno:

- Acqua refrigerata ventilconvettori: 7/12 °C
- Acqua refrigerata pannelli a pavimento: 18/23 °C
- Acqua calda ventilconvettori: 50/40 °C
- Acqua calda pannelli a pavimento: 35/30 °C

## 1.3 Calcolo termico estivo

In Allegato (Allegato 1) sono riportati i calcoli termici delle rientrate estive per ognuno dei locali costituenti il complesso edilizio in progetto.

## 1.4 Calcolo termico invernale

In Allegato (Allegato 2) sono riportati i calcoli termici delle dispersioni invernali per ognuno dei locali costituenti il complesso edilizio in progetto.



## 1.5 Calcolo portate aria e temperatura ambiente

In Allegato (Allegato 3) sono riportati i calcoli di fabbisogno delle portate d'aria per la climatizzazione di ogni ambiente, determinate in base alle dispersioni invernali ed alle rientrate estive, al carico termico per illuminazione ed apparecchiature ed alle necessità di ventilazione naturale, secondo i parametri indicati nei precedenti paragrafi.

## 1.6 Impianto pannelli radianti a pavimento

Sono di seguito riassunte le potenze installate per l'impianto pannelli radianti a pavimento, così come ottenute dalla somma dei fabbisogni dei singoli terminali indicati sugli elaborati grafici di progetto:

(estivo)

- Potenzialità complessiva: 6,2 kW
- Temperature di funzionamento: 18/23 °C
- Portata impianto: 1066 l/h

(invernale)

- Potenzialità complessiva: 5,9 kW
- Temperature di funzionamento: 35/30 °C
- Portata impianto: 1015 l/h

## 1.7 Impianto radiatori

Sono di seguito riassunte le potenze installate per l'impianto a radiatori così come ottenute dalla somma dei fabbisogni dei singoli terminali indicati sugli elaborati grafici di progetto:

Impianto radiatori

- Potenzialità complessiva: 1,35 kW

## 1.8 Impianto ventilconvettori

Sono di seguito riassunte le potenze installate per l'impianto ventilconvettori, così come ottenute dalla somma dei fabbisogni dei singoli terminali indicati sugli elaborati grafici di progetto:

(estivo)

- Potenzialità complessiva: 9,0 kW
- Temperature di funzionamento: 7/12 °C °C
- Portata impianto: 1540 l/h

(invernale)

- Potenzialità complessiva: 6,6 kW
- Temperature di funzionamento: 45/40 °C
- Portata impianto: 1135 l/h

## 1.9 Riepilogo dei fabbisogni termici e frigoriferi

I fabbisogni globali del complesso scolastico si ottengono dalle somme dei diversi contributi in gioco, come di seguito descritto.

### 1.9.1 Energia termica

#### Impianti di riscaldamento

- |                      |     |    |
|----------------------|-----|----|
| • Pannelli radianti: | 5,9 | kW |
| • Ventilconvettori:  | 6,6 | kW |

#### Impianto idrico-sanitario

- |                           |      |    |
|---------------------------|------|----|
| • Produzione acqua calda: | 18,0 | kW |
|---------------------------|------|----|

<b>Totale</b>	<b>30,5</b>	<b>kW</b>
---------------	-------------	-----------

### 1.9.2 Energia frigorifera

#### Impianti di condizionamento

- |                      |             |           |
|----------------------|-------------|-----------|
| • Pannelli radianti: | 6,2         | kW        |
| • Ventilconvettori:  | 9,0         | kW        |
| <b>Totale</b>        | <b>15,2</b> | <b>kW</b> |

## 1.10 Dimensionamento centrali tecnologiche

### 1.10.1 Centrale termica

Come riportato al capitolo precedente, il fabbisogno termico globale, calcolato come somma delle potenzialità installate per le varie apparecchiature risulta pari a:

- Impianti di riscaldamento: 498,8 kW
- Impianto idrico-sanitario: 17,0 kW

---

<b>Totale</b>	<b>515,8 kW</b>
---------------	-----------------

Tale potenzialità globale verrà fornita mediante l'installazione di due gruppi polivalenti ciascuno della potenzialità termica di 370 kW, per produzione di acqua calda a 50/45°C. Tale sistema consentirà di avere un riserva installata di circa il 30%.

In aggiunta ai gruppi polivalenti sopra riportati, verrà installata una pompa di calore condensata ad aria con funzione di riserva in caso di mancanza dell'acqua dal canale Martesana, situazione tuttavia poco probabile.

La pompa di calore, essendo fonte di emergenza, è dimensionata per garantire il funzionamento solamente di quei servizi indispensabili, quale l'impianto di riscaldamento (pannelli radianti a pavimento per le aule ed uffici e radiatori per i servizi igienici).

## 1.11 Dati di riferimento impianto idrico-sanitario e scarichi

Il calcolo del fabbisogno idrico del complesso scolastico viene condotto conformemente alla norma UNI 9182, adottando quindi il metodo delle unità di carico (U.C.).

### 1.11.1 Temperatura

- temperatura massima accumulo acqua calda 60 °C
- temperatura massima distribuzione acqua calda 48 °C

### 1.11.2 Dimensionamento reti Acqua Calda e Fredda

Si considerano le seguenti unità di carico (U.C.) per gli apparecchi sanitari:

UTENZA	ACQUA FREDDA	ACQUA CALDA	CALDA+FREDDA
• lavabo	1.5	1.5	2
• bidet	1.5	1.5	2
• doccia	3	3	4
• vasca da bagno	3	3	4
• vaso con cassetta	5	-	5
• combinazione apparecchi (lavabo, vaso con cassetta)	5	1.5	5
• combinazione apparecchi (vasca o doccia, lavabo, bidet, vaso con cassetta)	5	3	5

### 1.11.3 Dimensionamento reti di Scarico

Per il calcolo delle reti di scarico delle acque nere viene utilizzata la norma di riferimento UNI EN 12056-2, adottando quindi il metodo delle unità di scarico (D.U.), che per i vari apparecchi sanitari risultano pari a:

Apparecchio sanitario	Sistema I <i>DU l/s</i>	Sistema II <i>DU l/s</i>
• Lavabo, bidè	0,5	0,3
• Doccia senza tappo	0,6	0,4
• Vasca da bagno	0,8	0,6
• Lavello da cucina	0,8	0,6
• Lavatrice, carico max. 6 kg	0,8	0,6
• WC, capacità cassetta 6,0 l	2,0	1,8

Sistema I - Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente

Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.

Sistema II - Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro

Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.

## 1.12 Dati tecnici di progetto impianti idrico-sanitari e scarichi

I calcoli di dettaglio delle reti di distribuzione idrica e fognaria sono riportati in allegato (Allegato 4)

## 1.13 Dimensionamento centrale idrica

### 1.13.1 Sistema di produzione acqua calda sanitaria

Per la produzione di acqua calda sanitaria si utilizza il calcolo di dimensionamento a norma UNI 9182, come da calcolo allegato (Allegato 5).

A seguito di tali calcoli si prevede l'installazione di apparecchiature con le seguenti caratteristiche:

- Potenzialità serpentino: 18 kW
- Capacità serbatoio di accumulo: 800 litri



## 1.14 Calcolo copertura fabbisogni da fonti rinnovabili

### 1.14.1 Calcolo QR per pompe di calore

L'energia rinnovabile estratta (catturata) dalle pompe deve essere calcolata secondo la formula dell'allegato 1, paragrafo 4, D. Lgs 28/11:

$$ERES = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

dove:

- per le pompe di calore elettriche:

$$SPF = SCOP$$

*(SCOP è la prestazione media stagionale della pompa di calore ottenuta tramite la UNI/TS 11300-4)*

- per le pompe di calore a gas:

$$SPF = SPER$$

*(SPER è il rapporto tra la prestazione media stagionale della pompa di calore ottenuta tramite la UNI/TS 11300-4 e il rendimento  $\eta$  assunto pari a 0,46, come indicato all'allegato 2, §2.1.b del DM 16/02/2016 "Conto Termico")*

Per la stima dei risultati delle pompe di calore, il calcolo della quantità di energia primaria rinnovabile viene effettuato utilizzando la formula presente nel D.Lgs. 28/2011 Allegato 1 paragrafo 4.

Il valore del SPF richiesto dalla formula citata, viene stimato seguendo quanto indicato nel D.M. 28 dicembre 2012 Allegato II, paragrafo 2, confermato da D.M. 16 febbraio 2016 Allegato II, capitolo 2, paragrafo 2.1.B. Tale procedura è prevista anche dalla FAQ 3.21 proposta dal Comitato Termotecnico Italiano alla approvazione del Ministero dello Sviluppo Economico.

Il valore del SPF è posto pari al GUE medio stagionale delle pompe di calore ad assorbimento a gas naturale, calcolato tramite la UNI/TS 11300-4, diviso per il rendimento del sistema elettrico nazionale  $\eta_{el}$ . Il rendimento del sistema elettrico nazionale è individuato adottando il dato medio europeo offerto da Eurostat (0,46).

Il fattore di copertura con l'energia rinnovabile prelevata da sorgente fredda attraverso la pompa di calore, nell'applicativo oggetto del presente documento è calcolato attraverso l'equazione proposta dalla UNI/TS 11300-5.

In Allegato 6 si riporta il calcolo della copertura da fonte rinnovabile a partire dai dati di calcolo per l'edificio:

A - Energia termica utile "prodotta dalla pompa di calore ad assorbimento in funzione riscaldamento.

B – Energia termica utile "prodotta dalla pompa di calore ad assorbimento in funzione produzione acqua calda sanitaria.

C – Energia termica utile "prodotta dalla pompa di calore o dai refrigeratori ad assorbimento" in funzione raffrescamento.

D – Fabbisogno (consumo) di energia della pompa di calore in funzione riscaldamento, ovvero l'energia bruciata risultante da divisione tra l'energia termica utile per riscaldamento e l'efficienza della macchina in funzione riscaldamento.

E - Fabbisogno (consumo) di energia della pompa di calore in funzione produzione acqua calda sanitaria, ovvero l'energia bruciata risultante da divisione tra l'energia termica utile per ACS e l'efficienza della macchina in funzione ACS.

F - Fabbisogno (consumo) di energia della pompa di calore in funzione raffrescamento, ovvero l'energia bruciata risultante da divisione tra l'energia termica utile per raffrescamento e l'efficienza della macchina in funzione raffrescamento.

G – Energia primaria non rinnovabile complessiva (ovvero quella di tutto il sistema di riscaldamento e non solo della pompa di calore) in funzione riscaldamento.

H – Energia primaria non rinnovabile complessiva (ovvero quella di tutto il sistema ACS e non solo della pompa di calore) in funzione produzione acqua calda sanitaria.

I – Energia primaria non rinnovabile complessiva (ovvero quella di tutto il sistema di raffrescamento e non solo della pompa di calore) in funzione raffrescamento.

## 1.15 Dimensionamento linea gas per generatore

In allegato 6 si riportano i calcoli di dimensionamento della linea gas a servizio del generatore di calore posto in copertura.

## 1.16 Allegati

### 1.16.1 Allegato 1: Rientrate estive

## **SOMMARIO CARICHI TERMICI** **nell'ora di massimo carico di ciascun locale**

**ZONA:**    **1**            **PianoTerra**

**Mese:**    **Luglio**

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	Biblioteca	16	1528	400	1723	2509	4148	2012	6160
3	Spazio didattico - 1	16	19	126	721	792	1042	616	1658
4	Spazio didattico - 2	16	911	435	2318	1884	3565	1982	5547
Totali			2458	961	4762	5185	8754	4611	13365

### Legenda simboli

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

**ZONA:**    **2**            **P1 - appartamento 1**

**Mese:**    **Luglio**

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	$Q_{Irr}$ [W]	$Q_{Tr}$ [W]	$Q_v$ [W]	$Q_c$ [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	$Q_{gl}$ [W]
1	Zona giorno	16	52	250	211	316	596	232	828
3	Camera	14	50	260	221	330	618	243	862
Totali			102	510	432	646	1214	476	1690

**Legenda simboli**

$Q_{Irr}$	Carico dovuto all'irraggiamento
$Q_{Tr}$	Carico dovuto alla trasmissione
$Q_v$	Carico dovuto alla ventilazione
$Q_c$	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
$Q_{gl}$	Carico globale

**ZONA:** 3      **P1 - appartamento 2**

**Mese:** *Luglio*

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	<i>Zona giorno</i>	16	26	71	193	289	366	213	579
4	<i>Camera</i>	16	126	66	197	294	466	217	682
Totali			152	137	390	583	832	429	1261

**Legenda simboli**

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

**ZONA:** 4 P1 - appartamento 3

**Mese:** Luglio

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	Zona giorno	14	87	211	197	294	572	217	789
4	Camera	16	172	75	194	290	517	214	731
Totali			259	287	391	584	1090	430	1520

**Legenda simboli**

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale



**ZONA:** 5 P2 - appartamento 4

**Mese:** Luglio

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	$Q_{Irr}$ [W]	$Q_{Tr}$ [W]	$Q_v$ [W]	$Q_c$ [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	$Q_{gl}$ [W]
1	Zona giorno	16	34	216	187	316	534	218	752
4	Camera	14	73	247	195	330	618	228	846
Totali			107	463	382	646	1153	445	1598

**Legenda simboli**

$Q_{Irr}$	Carico dovuto all'irraggiamento
$Q_{Tr}$	Carico dovuto alla trasmissione
$Q_v$	Carico dovuto alla ventilazione
$Q_c$	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
$Q_{gl}$	Carico globale

**ZONA:**    **6**            **P2 - appartamento 5**

**Mese:**    **Luglio**

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	Zona giorno	16	34	77	171	289	372	199	571
4	Camera	16	148	74	174	294	488	203	691
Totali			183	151	345	583	860	402	1262

**Legenda simboli**

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

**ZONA:**    **7**            **P2 - appartamento 6**

**Mese:**    **Luglio**

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	Zona giorno	14	73	199	174	294	538	203	741
4	Camera	14	113	47	172	290	422	200	623
Totali			187	246	346	584	960	403	1363

**Legenda simboli**

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

## 1.16.2 Allegato 2: Dispersioni invernali

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

## secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<i>Pogliano Milanese</i>	
Provincia	<i>Milano</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>164</i>	m
Gradi giorno	<i>2545</i>	
Zona climatica	<i>E</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-5,2</i>	°C

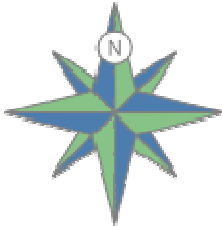
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>300,80</i>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<i>967,12</i>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<i>867,61</i>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<i>1388,05</i>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<i>0,70</i>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini assenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<i>1,00</i>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <i>1,20</i>	
Nord-Ovest: <i>1,15</i>		Nord-Est: <i>1,20</i>
Ovest: <i>1,10</i>		Est: <i>1,15</i>
Sud-Ovest: <i>1,05</i>		Sud-Est: <i>1,10</i>
	Sud: <i>1,00</i>	

# RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini assenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - PianoTerra fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Biblioteca	20,0	2,20	2053	243	0	2297	2297
3	Spazio didattico - 1	20,0	2,20	581	102	0	682	682
4	Spazio didattico - 2	20,0	2,20	2318	328	0	2645	2645
5	Bagno + Antibagno	20,0	8,00	180	212	0	393	393
Totale:				<b>5132</b>	<b>885</b>	<b>0</b>	<b>6017</b>	<b>6017</b>

### Zona 2 - P1 - appartamento 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona giorno	20,0	0,53	647	160	0	807	807
2	Bagno	20,0	4,00	215	535	0	750	750
3	Camera	20,0	0,53	552	167	0	719	719
Totale:				<b>1414</b>	<b>862</b>	<b>0</b>	<b>2276</b>	<b>2276</b>

### Zona 3 - P1 - appartamento 2 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona giorno	20,0	0,53	250	146	0	396	396
2	Bagno	20,0	4,00	161	299	0	461	461
3	Antibagno	20,0	0,60	0	24	0	24	24
4	Camera	20,0	0,53	361	149	0	510	510
Totale:				<b>772</b>	<b>619</b>	<b>0</b>	<b>1391</b>	<b>1391</b>

### Zona 4 - P1 - appartamento 3 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona giorno	20,0	0,53	434	149	0	583	583
2	Bagno	20,0	4,00	135	295	0	429	429
3	Antibagno	20,0	0,60	0	24	0	24	24
4	Camera	20,0	0,53	328	147	0	475	475
Totale:				<b>897</b>	<b>615</b>	<b>0</b>	<b>1512</b>	<b>1512</b>

### Zona 5 - P2 - appartamento 4 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona giorno	20,0	0,60	495	160	0	655	655
2	Bagno	20,0	4,00	217	460	0	677	677
4	Camera	20,0	0,60	530	167	0	697	697
Totale:				<b>1242</b>	<b>787</b>	<b>0</b>	<b>2029</b>	<b>2029</b>

**Zona 6 - P2 - appartamento 5 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona giorno	20,0	0,60	260	146	0	406	406
2	Bagno	20,0	4,00	154	266	0	420	420
3	Antibagno	20,0	0,67	7	24	0	31	31
4	Camera	20,0	0,60	358	149	0	507	507
Totale:				<b>779</b>	<b>586</b>	<b>0</b>	<b>1365</b>	<b>1365</b>

**Zona 7 - P2 - appartamento 6 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona giorno	20,0	0,60	422	149	0	571	571
2	Bagno	20,0	4,00	131	262	0	393	393
3	Antibagno	20,0	0,67	7	24	0	31	31
4	Camera	20,0	0,60	222	147	0	369	369
Totale:				<b>781</b>	<b>582</b>	<b>0</b>	<b>1364</b>	<b>1364</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>11017</b>	<b>4937</b>	<b>0</b>	<b>15954</b>	<b>15954</b>

Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

# RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini assenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

## Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	PianoTerra	668,00	396,39	133,30	167,00	478,15	0,72
2	P1 - appartamento 1	144,00	89,59	30,05	43,00	94,47	0,66
3	P1 - appartamento 2	118,60	80,26	26,90	35,40	47,57	0,40
4	P1 - appartamento 3	117,25	80,28	26,90	35,00	56,28	0,48
5	P2 - appartamento 4	129,00	78,89	29,85	43,00	127,24	0,99
6	P2 - appartamento 5	106,20	71,10	26,90	35,40	78,03	0,73
7	P2 - appartamento 6	105,00	71,12	26,90	35,00	85,38	0,81

Totale: **1388,05**    **867,61**    **300,80**    **393,80**    **967,12**    **0,70**

## Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	PianoTerra	5132	885	0	6017	6017
2	P1 - appartamento 1	1414	862	0	2276	2276
3	P1 - appartamento 2	772	619	0	1391	1391
4	P1 - appartamento 3	897	615	0	1512	1512
5	P2 - appartamento 4	1242	787	0	2029	2029
6	P2 - appartamento 5	779	586	0	1365	1365
7	P2 - appartamento 6	781	582	0	1364	1364

Totale: **11017**    **4937**    **0**    **15954**    **15954**

## Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza



### 1.16.3 Allegato 3: Calcolo delle portate d'aria e terminali ambiente

## CALCOLO PORTATE ARIA E TERMINALI AMBIENTE

DATI ARCHITETTONICI						IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE																									
Piano	Denominaz.	Pers.	Dimensioni			Distr.	Terminali			Disp.	Calore	Calore	Mandata Aria			Ripresa Aria			T. Amb.		T. Imm.		T. Otten.		Note	Terminali Ambiente					
	Locale	N°	Sup m²	H m	Vol m³	Aria	Tipo	Nota	Invern.	Sensib.	Totale	Min.	Portata m³/h	Prog.	Min.	Portata m³/h	Prog.	Est	Inv	Est	Inv	Est	Inv		Rad W	BP W	PR-E W	PR-I W	FC-E W	FC-I W	
PT	Biblioteca	20	44,0	3,0	132	AP	FC		2.266	4.142	5.542	2	800	6,1	-	800	6,1	26	20	###	22,0	-	-	-	-	-	-	-	4.349	2.606	
PT	Spazio didattico 1	5	25,4	3,0	76	AP	FC		928	777	1.127	2	200	2,6	-	200	2,6	26	20	###	22,0	-	-	-	-	-	-	-	816	1.067	
PT	Spazio didattico 2	20	59,2	3,0	178	AP	FC		2.533	3.610	5.010	2	800	4,5	-	800	4,5	26	20	###	22,0	-	-	-	-	-	-	-	3.791	2.913	
PT	Bagno+antibagno	0	5,6	2,7	15	-	Rad		115	56	56	-	0	0,0	12	190	12,6	26	20	-	-	-	-	-	160	-	-	-	-	-	
P1	Zona giorno - 1	2	11,5	3,1	35	AP	PR	PR=mq. 10,4	669	546	686	0,3	11	0,3	-	20	0,6	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	586	769	-	-	
P1	Bagno - 1	0	4,0	2,7	11	-	Rad		214	40	40	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	246	-	-	-	-	-	
P1	Antibagno - 1	0	1,8	2,7	5	-	-		12	18	18	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P1	Camera - 1	2	12,4	3,1	38	AP	PR	PR=mq. 11,1	560	561	701	0,3	11	0,3	-	20	0,5	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	600	644	-	-	
P1	Zona giorno - 2	2	10,6	3,1	32	AP	PR	PR=mq. 9,5	260	328	468	0,3	10	0,3	-	10	0,3	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	339	299	-	-	
P1	Bagno - 2	0	3,3	2,7	9	-	Rad		172	33	33	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	198	-	-	-	-	-	
P1	Antibagno - 2	0	1,8	2,7	5	-	-		0	18	18	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P1	Camera - 2	2	11,1	3,1	34	AP	PR	PR=mq. 9,9	381	438	578	0,3	10	0,3	-	20	0,6	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	463	438	-	-	
P1	Zona giorno - 3	2	10,7	3,1	33	AP	PR	PR=mq. 9,6	443	536	676	0,3	10	0,3	-	10	0,3	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	578	509	-	-	
P1	Bagno - 3	0	3,3	2,7	9	-	Rad		143	33	33	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	164	-	-	-	-	-	
P1	Antibagno - 3	0	1,8	2,7	5	-	-		0	18	18	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P1	Camera - 3	2	10,9	3,1	33	AP	PR	PR=mq. 9,8	347	497	637	0,3	10	0,3	-	10	0,3	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	532	399	-	-	
P2	Zona giorno - 4	2	11,5	2,7	31	AP	PR	PR=mq. 10,4	631	549	689	0,3	9	0,3	-	10	0,3	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	594	726	-	-	
P2	Bagno - 4	0	4,0	2,4	10	-	Rad		207	40	40	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	238	-	-	-	-	-	
P2	Antibagno - 4	0	1,8	2,4	4	-	-		19	18	18	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P2	Camera - 4	2	12,4	2,7	33	AP	PR	PR=mq. 11,1	541	576	716	0,3	10	0,3	-	20	0,6	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	622	622	-	-	
P2	Zona giorno - 5	2	10,6	2,7	29	AP	PR	PR=mq. 9,5	267	340	480	0,3	9	0,3	-	10	0,3	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	357	307	-	-	
P2	Bagno - 5	0	3,3	2,4	8	-	Rad		162	33	33	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	186	-	-	-	-	-	
P2	Antibagno - 5	0	1,8	2,4	4	-	-		7	18	18	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P2	Camera - 5	2	11,1	2,7	30	AP	PR	PR=mq. 9,9	377	474	614	0,5	15	0,5	-	20	0,7	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	485	434	-	-	
P2	Zona giorno - 6	2	10,7	2,7	29	AP	PR	PR=mq. 9,6	433	511	651	0,5	14	0,5	-	20	0,7	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	530	498	-	-	
P2	Bagno - 6	0	3,3	2,4	8	-	Rad		137	33	33	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	160	-	-	-	-	-	
P2	Antibagno - 6	0	1,8	2,4	4	-	-		7	18	18	-	0	0,0	-	0	0,0	26	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P2	Camera - 6	2	10,9	2,7	29	AP	PR	PR=mq. 9,8	228	399	539	0,3	9	0,3	-	10	0,3	26	20	###	20,0	-	-	-	-	-	423	262	-	-	
1.35306.1105.9088.9556.586																															

#### 1.16.4 Allegato 4: Calcolo unità di carico e unità di scarico

Cliente: <b>Casa delle Stagioni - Pogliano</b>					
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° tot
Lavabo	0	0	0	2	2
Vaso con cassetta	0	0	0	2	2
Vasca+Lavabo+Bidet+Vaso cassetta	2	2	2	0	6
Lavello	2	2	2	0	6
Lavabiancheria	2	2	2	0	6
-					
<b>Totale Unità di Carico Acqua Fredda</b>	20	20	20	13	73
<b>Diametro Tubazione Acqua Fredda</b>	ø1¼	ø1¼	ø1¼	ø1	ø2
<b>Totale Unità di Carico Acqua Calda</b>	11	11	11	3	36
<b>Diametro Tubazione Acqua Calda</b>	ø1	ø1	ø1	ø½	ø1¼
<b>Totale Unità di Carico Acqua Fredda+Calda</b>	24	24	24	14	86
<b>Totale Portata Acqua Fredda+Calda [l/s]</b>	0,60	0,60	0,60	0,40	2,20
<b>Totale Portata Acqua Fredda+Calda [l/h]</b>	2.160	2.160	2.160	1.440	7.920
<b>Diametro Tubazione Acqua Fredda+Calda</b>	ø1¼	ø1¼	ø1¼	ø1	ø2

**FOGLIO DI CALCOLO UNITA' DI CARICO E SCARICO**

Sistema Colonna di scarico unica e diramazioni di scarico dimensionate con grado di riempimento del 50%

Coefficiente di frequenza tipo: K= Uso intermittente (abitazioni,locande,uffici)

<i>Casa delle Stagioni</i>	<i>Colonna S1</i>	<i>Colonna S2</i>	<i>Colonna S3</i>
Lavabo	2	2	2
Bidè	2	2	2
Doccia senza tappo	2	2	2
WC (cassetta 6 l)	2	2	2
Lavello Da cucina	2	2	2
Lavastoviglie (domestica)	0	0	0
Lavatrice (carico max.6kg)	2	2	2
Lavabo	1	0	0
WC (cassetta 6 l)	1	0	0
<b>Totale Unità di Scarico</b>	<b>12,9</b>	<b>10,4</b>	<b>10,4</b>
<b>Diametro Tubazione di Scarico</b>	<b>DN 110</b>	<b>DN 110</b>	<b>DN 110</b>
<b>Diametro Tubazione di Ventilazione secondaria</b>	<b>DN63</b>	<b>DN63</b>	<b>DN63</b>

### 1.16.5 Allegato 5: Produzione acqua calda sanitaria

## DIMENSIONAMENTO PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

### CALCOLO NORMA UNI 9182

Apparecchi sanitari		n.	l/g.cad	l/g
Lavabi o similari	=	6		
Vasche da bagno o similari	=	0		
Bidet o similari	=	6	260	
Lavelli o similari	=	6		
Docce o similari	=	6		
Portata totale giornaliera [l/g]:				1.560

Portata giornaliera di calcolo: = 1.560 [l/g]

#### Dati di progetto

Periodo di punta (dp)	=	1,50 [h]
Temperatura di mandata (Tm)	=	45 [°C]
Consumo orario acqua calda nel periodo di punta (qm)	=	1.040 [l/h]
Durata in ore del periodo di preriscaldamento (Pr)	=	2,00 [h]
Temperatura acqua accumulata (Tc)	=	60 [°C]
Temperatura acqua fredda in entrata (Tf)	=	10 [°C]

#### Dati di dimensionamento

Volume di accumulo:		
$V_c = (q_m * dp * (T_m - T_f)) / (dp + Pr) * Pr / (T_c - T_f)$	=	624 [l]
Potenzialità termica del serpentino:		
$W = (q_m * dp * (T_m - T_f) * 1,163) / (dp + Pr)$	=	18 [kW]

#### Portata fluido vettore energia termica

##### Acqua calda:

Temperatura mandata:	=	60 [°C]
Temperatura ritorno:	=	50 [°C]
Portata acqua calda:	=	1.560 [l/h]

#### 1.16.6 Allegato 6: Calcolo della quota rinnovabile per la pompa di calore



**VERIFICA DEL FATTORE DI COPERTURA QR PER POMPE DI CALORE A GAS - DLgs. 28/2011, D.M. 28/12/2012, prUNI/TS 11300-5**

[illegible]

<b>M</b>	GUE produzione ACS	kWh/kWh	1,44	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,44
<b>N</b>	$\eta_{el} = 1/f_{p,nren}$		0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
<b>O</b>	SPF riscaldamento secondo DM 28/12/2012	kWh/kWh	2,65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,65
<b>O</b>	SPF produzione ACS secondo DM 28/12/2012	kWh/kWh	3,14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3,14
<b>P</b>	Energia rinnovabile da sorgente fredda riscaldamento secondo DLgs 28/2011 e DM 28/12/2012	kWh	8904	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8904
<b>Q</b>	Energia rinnovabile da sorgente fredda produzione ACS secondo DLgs 28/2011 e DM 28/12/2012	kWh	2678	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2678
<b>R</b>	Energia rinnovabile da sorgente fredda totale secondo DLgs 28/2011 e DM 28/12/2012	kWh	11582	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11582

QR secondo prUNI/TS 11300-5			
<b>S</b>	QR risc + cond + acs	%	26,8
<b>T</b>	QR solo acs	%	48,4

La stima del QR è basata unicamente sul prelievo da sorgente fredda (aria, acqua o terreno) della pompa di calore. Gli effetti positivi dovuti all'utilizzo di energia elettrica non sono computati.

Per la stima dei risultati delle pompe di calore, in accordo con la FAQ 3.21 del Comitato Termotecnico Italiano presentata per l'approvazione al MiSE, il calcolo della quantità di energia primaria rinnovabile viene qui svolto secondo quanto indicato dal D.Lgs. 28/2011 Allegato 1 paragrafo 4, considerando per le pompe di calore elettriche un SPF pari al COP medio stagionale ottenuto tramite la UNI/TS 11300-4 e per le pompe di calore a gas un SPF pari al GUE medio stagionale ottenuto tramite la UNI/TS 11300-4 diviso per il rendimento del sistema elettrico nazionale, come indicato dai decreti D.M. 28 dicembre 2012 Allegato II paragrafo 2 e D.M. 16 febbraio 2016 Allegato II capitolo 2, .

#### 1.16.7 Allegato 7: Calcolo della tubazione gas metano a servizio del generatore

## **RELAZIONE DI CALCOLO EC741 - RETI GAS**

EDIFICIO : *Casa delle stagioni*  
INDIRIZZO : *Via Monsignor Paleari, Pogliano Milanese*  
IMPIANTO : *Rete gas metano*  
  
COMMITTENTE : *Comune di Pogliano Milanese*  
INDIRIZZO : *Piazza Volontari Avis Aido, 6*

Rif: *Casa delle stagioni-GAS*

*31/05/2017*

## DATI DEFAULT

### LOCALITA'

Comune	<b>POGLIANO MILANESE</b>	
Provincia	<b>MILANO</b>	
Altitudine	<b>164</b>	m
Pressione assoluta	<b>993,414</b>	mbar

### TIPO DI GAS

Gas	<b>Metano</b>	
Potere calorifico superiore	<b>39,83</b>	MJ/Nm <sup>3</sup>
Potere calorifico inferiore	<b>35,89</b>	MJ/Nm <sup>3</sup>
Temperatura critica	<b>-82,57</b>	°C
Pressione critica	<b>46040</b>	mbar

### ELENCO UTENZE

Utenza	Potenza termica [ kW]	Portata [Nm <sup>3</sup> /h]
<b>Pompa di calore a gas</b>	<b>69,7</b>	<b>6,99</b>
<b>TOTALE</b>	<b>69,7</b>	<b>6,99</b>

## **Alimentazione 1**

### **IMPOSTAZIONI PRELIMINARI**

#### **CARATTERISTICHE RETE**

Temperatura di calcolo	<b>15</b>	°C
Pressione di alimentazione	<b>40</b>	mbar
	<b>Bassa pressione</b>	

#### **PARAMETRI DI CALCOLO**

Calcolo con recupero di statica	<b>No</b>	
Velocità massima calcolata	<b>2,4</b>	m/s
Differenza di pressione massima calcolata	<b>0,735</b>	mbar

## SCHEMA RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lungh. [m]	DN [mm]	Descrizione	Utenza	Potenza [ kW]	Portata [Nm <sup>3</sup> /h]	n. curve	n. tee	n. valv.
2	1	0,1	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	-	-	-	0	0	0
2	3	0,2	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	-	-	-	0	0	1
3	4	4,8	40	UNI EN 1555:2011 - Tubi di PE - SDR 11	-	-	-	2	0	0
4	5	1,3	40	UNI EN 1555:2011 - Tubi di PE - SDR 11	-	-	-	1	0	0
5	6	1,2	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	-	-	-	1	0	0
6	7	4	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	-	-	-	0	0	0
7	8	15,5	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	-	-	-	2	0	0
8	9	5,7	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	-	-	-	3	0	0
9	10	0,3	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	Pompa di calore a gas	69,7	6,99	0	0	1

## DATI TUBAZIONI

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Quota [m]	Cod. tub.	Descrizione tubazione	DN	Ø int. [mm]	Ø est. [mm]	Port. [Nm³/h]	Vel. [m/s]	Dp totali [mbar]
2	1	0,1	0,5	e16706	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	32	36,6	42,4	-6,99	1,91	0,001
2	3	0,2	0,5	e16706	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	32	36,6	42,4	6,99	1,91	0,04
3	4	4,8	0,5 / -0,7	e30005	UNI EN 1555:2011 - Tubi di PE - SDR 11	40	32,6	40	6,99	2,4	0,151
4	5	1,3	-0,7	e30005	UNI EN 1555:2011 - Tubi di PE - SDR 11	40	32,6	40	6,99	2,4	0,05
5	6	1,2	-0,7 / 0,5	e16706	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	32	36,6	42,4	6,99	1,91	0,03
6	7	4	0,5 / 4,5	e16706	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	32	36,6	42,4	6,99	1,91	0,057
7	8	15,5	4,5 / 11,5	e16706	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	32	36,6	42,4	6,99	1,91	0,246
8	9	5,7	11,5	e16706	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	32	36,6	42,4	6,99	1,91	0,119
9	10	0,3	11,5	e16706	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	32	36,6	42,4	6,99	1,91	0,041



<b>DATI UTENZE</b>
--------------------

Nodo	Quota [m]	Descrizione	Potenza termica [kW]	Portata [Nm <sup>3</sup> /h]	Dp totali [ mbar]	Press. residua [ mbar]
<b>10</b>	<b>11,5</b>	<b>Pompa di calore a gas</b>	<b>69,7</b>	<b>6,99</b>	<b>0,735</b>	<b>39,265</b>

<b>DATI ACCESSORI</b>
-----------------------

Num. tratto	DN tubo	Descrizione	Cv
2 - 3	32	Rubinetto	27,5
9 - 10	32	Rubinetto	27,5

**COMPUTI****COMPUTO TUBAZIONI**

Cod. tubo	Descrizione	Ø nom.	Ø int. [mm]	Ø est. [mm]	Lungh. tot. [m]	Massa tot. [kg]	Cont. gas [dm³]
e16706	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L1	32	36,6	42,4	27	76,28	28,41
e30005	UNI EN 1555:2011 - Tubi di PE - SDR 11	40	32,6	40	6,1	2,42	5,09

TOTALE **33,1** **78,7** **33,5**

**COMPUTO UTENZE**

Descrizione	Potenza termica [kW]	Portata [Nm³/h]	Num.
Pompa di calore a gas	69,7	6,99	1

TOTALE **69,7** **6,99** **1**

**COMPUTO ACCESSORI**

Descrizione	CV	Num.
Rubinetto	27,5	2

**COMPUTO CURVE**

Cod. tubo	Descrizione	Angolo curva	DN	Num.
e16706	Curva	90	32	6
e30005	Curva	90	40	3