

COMMITTENTE



Comune di CELANO  
Provincia di L'Aquila



Presidenza del Consiglio dei Ministri

PROGETTO

RIQUALIFICAZIONE URBANA, SOCIALE E CULTURALE  
AREE DEGRADATE  
RIONE MURICELLE, STAZIONE, TRIBUNA E VASCHETTE

TITOLO

CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO

Relazione tecnica impianti meccanici

FORMATO

A4

SCALA

/

PROGETTISTA



STUDIO PARIS ENGINEERING

Via G. Amendola, 48  
67051 AVEZZANO (AQ)  
tel/fax: 0863.1940207  
email: info@studioparisengineering.it



TIMBRO E FIRMA

| REVISIONE | DATA          | DESCRIZIONE                     | REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO |
|-----------|---------------|---------------------------------|---------|-------------|-----------|
| 0         | novembre 2017 | progetto definitivo - esecutivo | GM      | FC          | LP        |

ELABORATO

REL . IMM . 04



## Sommario

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Premessa .....  | 3  |
| 1.1   | Comfort.....  | 3  |
| 1.2   | Affidabilità.....                                     | 3  |
| 1.3   | Ispezionabilità.....                                  | 3  |
| 1.4   | Parzializzazione d'uso .....                          | 3  |
| 1.5   | Risparmio energetico .....                            | 4  |
| 1.6   | Costi di manutenzione.....                            | 4  |
| 2     | IMPIANTO DI RISCALDAMENTO .....                       | 5  |
| 2.1   | Rinnovo aria esterna .....                            | 7  |
| 2.2   | Temperature dei fluidi .....                          | 7  |
| 2.3   | Illuminazione e carichi interni .....                 | 7  |
| 2.4   | Livello sonoro .....                                  | 7  |
| 3     | FABBISOGNI ENERGETICI .....                           | 7  |
| 3.1   | Carico termico in regime invernale .....              | 7  |
| 3.2   | SCHEDA DELLE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE .....           | 8  |
| 3.3   | RETI FLUIDI.....                                      | 8  |
| 3.3.1 | Tubazioni.....  | 8  |
| 3.4   | SISTEMI DI REGOLAZIONE .....                          | 8  |
| 3.4.1 | Controllo dei terminali .....                         | 8  |
| 4     | IMPIANTO IDRICO – SANITARIO .....                     | 9  |
| 4.1   | DATI TECNICI DI PROGETTO.....                         | 9  |
| 4.1.1 | Reti di Distribuzione:.....                           | 9  |
| 4.1.2 | Portata Minima Per Ogni Rubinetto di Erogazione:..... | 9  |
| 4.1.3 | Limiti di Velocità di scorrimento del fluido:.....    | 9  |
| 4.1.4 | Criteri Di Dimensionamento: .....                     | 9  |
| 4.2   | TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE .....                        | 9  |
| 4.3   | SISTEMA TRATTAMENTO ACQUA .....                       | 10 |



---

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.3.1 | Filtri autopulenti .....                        | 10 |
| 5     | Allegati edificio .....                         | 11 |
| 5.1   | ALLEGATO A - CALCOLO DISPERSIONI TERMICHE ..... | 11 |
| 5.2   | ALLEGATO B - PRESTAZIONE ENERGETICA .....       | 13 |
| 5.3   | ALLEGATO C - COPERTURA FER .....                | 15 |

## 1 Premessa

La presente relazione è a corredo del progetto degli impianti meccanici inerenti a *'Riqualificazione urbana, sociale e culturale aree degradate rioni Muricelle, Stazione, Tribuna e Vaschette edificio ex vigili urbani'*, ubicato nel Comune di CELANO (AQ).

Le tipologie impiantistiche scelte sono quelle che meglio garantiscono il raggiungimento di ottimali condizioni di microclima ambientale (temperatura, umidità, movimento e qualità dell'aria), in virtù delle diverse destinazioni d'uso dei locali che costituiscono la struttura in oggetto, nel rispetto delle Leggi e normative italiane.

L'utilizzo degli ambienti in oggetto è caratterizzato da:

- uso discontinuo e contemporaneo di gran parte degli ambienti;
- andamento dei carichi interni fortemente variabile durante la giornata

Di seguito vengono illustrati sinteticamente i criteri posti alla base della progettazione che sono il riferimento essenziale per qualificare le scelte effettuate.

### 1.1 Comfort

E' l'aspetto primario che deve indirizzare le scelte impiantistiche. Come terminale dell'impianto è previsto impianto a pavimento radiante e radiatori a bassa temperatura all'interno dei locali wc.

### 1.2 Affidabilità

L'affidabilità è un parametro fondamentale sia nelle scelte dei materiali che nella semplicità di funzionamento degli impianti. Questo aspetto si riflette sensibilmente sui costi di gestione e di manutenzione della struttura.

Si riportano, a titolo di esempio, i seguenti accorgimenti:

- unità esterna a pompa di calore con caldaia in parallelo;
- sonde di temperatura che garantiscono l'accensione/spegnimento automatico a seconda della temperatura rilevata.

### 1.3 Ispezionabilità

Tutta l'impiantistica meccanica sarà facilmente accessibile. Le tubazioni avranno percorsi in spazi dedicati quali intercapedini tecniche e/o controsoffitti.

I locali di alloggiamento delle apparecchiature tecnologiche in genere sono dimensionati per consentire agevole accesso, facilità di manutenzione, estrema semplicità nella riparazione e/o sostituzione di ogni componente.

### 1.4 Parzializzazione d'uso

Gli impianti sono stati concepiti per consentire una parzializzazione idraulica, al fine di permetterne l'utilizzo nelle sole zone effettivamente occupate, riducendo sensibilmente, nel caso di impiego parziale, i costi di gestione e manutenzione. Per l'impianto di riscaldamento si è scelto di utilizzare come terminale l'impianto a pavimento radiante.



## 1.5 Risparmio energetico

Particolare cura è stata posta al contenimento dei consumi energetici privilegiando l'utilizzo di macchine caratterizzate da elevati rendimenti.

In particolare si è scelto di impiegare una pompa di calore aria/acqua, dimensionando le reti ed i terminali, impiegando prodotti con le massime prestazioni oggi ottenibili sul mercato. La pompa di calore (come è peraltro riconosciuto dalle specifiche leggi sul risparmio energetico L.311/08, L. 9/91, L.10/91 e relativi regolamenti di attuazione) è un sistema che può realizzare un reale uso razionale dell'energia poiché:

- permette un risparmio di energia, inducendo di conseguenza anche una riduzione dell'impatto ambientale imputabile all'impiego di combustibili fossili;
- la pompa di calore oltre ad essere molto sicura ed altamente affidabile, non inquina l'ambiente anche per l'assenza di emissioni nocive in atmosfera nel luogo di installazione.

Per quanto detto, l'apparecchiatura in questione necessita di pochi costi di interventi di manutenzione ordinaria.

In parallelo alla pompa di calore sono state affiancate due caldaie a condensazione esistenti da 24 kW così da garantire il perfetto funzionamento nel regime invernale più intenso.

La scelta impiantistica e di conseguenza il dimensionamento stesso è stato redatto tenendo conto della D.lgvo 28/2011 in termini di contenimento energetico.

## 1.6 Costi di manutenzione

Per quanto esposto nei precedenti punti, l'architettura degli impianti meccanici risulta essere improntata alla semplicità ed alla funzionalità, cose che comportano intrinsecamente una facile manutenibilità. La centralina di gestione e coordinamento dell'impianto ibrido (ovvero composto da caldaia e pompa di calore), risulta essere una delle migliori in commercio in quanto tra le innumerevoli funzioni di gestione riesce anche a calibrare l'assorbimento elettrico della pompa di calore e quindi la messa in funzione secondo le temperature esterne rilevante dalla rispettiva sonda e di raggi solari captati dall'impianto fotovoltaico.



## 2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Nella presente sezione sono riepilogati i parametri adottati per il dimensionamento degli **impianti termofluidici** e, nella fattispecie:

- Dati tecnici di progetto
- Fabbisogni energetici
- Tipologie impiantistiche
- Reti fluidi
- Sistemi di regolazione
- Impianti elettrici per impianti termofluidici

I parametri di riferimento oggetto della presente sezione fanno riferimento sia alle Norme UNI 10339 che allo Standard ASHRAE e, più in generale, alla Normativa Tecnica di settore.

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Ubicazione edificio :                  | CELANO                  |
| Altezza s.l.m. (m) :                   | 800,00                  |
| Zona climatica :                       | E                       |
| Gradi giorno:                          | 2720                    |
| Durata periodo di riscaldamento (gg) : | 183 (dal 15.10 al 15.4) |

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Latitudine:                 | 42° 08'                           |
| Longitudine:                | 13°54'                            |
| Zona geografica:            | 3 - Italia centrale e meridionale |
| Zona di vento:              | 2                                 |
| Velocità del vento:         | 1,7                               |
| Direzione prevalente vento: | SE                                |

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Conducibilità termica terreno | (W/mK) : 1,5000 |
| Temperatura terreno (°C) :    | 12,50           |

|   |          |
|---|----------|
| Località climatica di riferimento :   | L'AQUILA |
| Temperatura minima di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti (°C) : | -7,00    |



Valori medi mensili:

T<sub>mg</sub> = Temperatura giornaliera media mensile dell'aria esterna (°C)

H = Irradiazione solare giornaliera media mensile (MJ/m<sup>2</sup>)

PVap = Pressione parziale del vapore d'acqua nell'aria esterna (Pa)

|           | T <sub>mg</sub> (°C) | PVap (Pa) | H (MJ/m <sup>2</sup> ) |       |       |       |      |       |
|-----------|----------------------|-----------|------------------------|-------|-------|-------|------|-------|
|           |                      |           | S                      | SO-SE | O-E   | NO-NE | N    | OR    |
| Gennaio   | 1,42                 | 571       | 10,21                  | 8,05  | 4,74  | 2,25  | 2,00 | 5,99  |
| Febbraio  | 3,02                 | 608       | 10,72                  | 9,07  | 6,28  | 3,43  | 2,74 | 8,38  |
| Marzo     | 6,51                 | 707       | 10,80                  | 10,35 | 8,48  | 5,43  | 3,85 | 11,99 |
| Aprile    | 10,82                | 925       | 9,15                   | 10,22 | 9,86  | 7,46  | 5,26 | 14,80 |
| Maggio    | 14,42                | 1201      | 9,18                   | 11,42 | 12,46 | 10,25 | 7,53 | 19,30 |
| Giugno    | 18,52                | 1506      | 8,90                   | 11,53 | 13,38 | 11,53 | 8,90 | 21,09 |
| Luglio    | 21,42                | 1730      | 10,01                  | 13,27 | 15,21 | 12,55 | 8,99 | 23,60 |
| Agosto    | 21,22                | 1769      | 10,95                  | 13,18 | 13,41 | 10,06 | 6,53 | 20,09 |
| Settembre | 18,02                | 1557      | 12,49                  | 12,81 | 11,06 | 7,13  | 4,45 | 15,70 |
| Ottobre   | 12,51                | 1160      | 12,64                  | 11,02 | 7,92  | 4,32  | 3,17 | 10,60 |
| Novembre  | 7,61                 | 898       | 10,00                  | 8,03  | 4,97  | 2,47  | 2,14 | 6,39  |
| Dicembre  | 3,21                 | 658       | 9,22                   | 7,19  | 4,07  | 1,91  | 1,77 | 5,10  |

*Dati climatici medi stagionali:*

Temperatura dell'aria esterna (°C): 5,67

Irradianza sul piano orizzontale (W/m<sup>2</sup>): 87,00

*Dati climatici per il mese di massima insolazione (MARZO):*

Temperatura dell'aria esterna (°C): 6,51

Irradianza sul piano orizzontale (W/m<sup>2</sup>): 139,00



#### Condizioni termoigrometriche interne

|         | (Inverno)  | (Estate) |
|---------|------------|----------|
| Uffici  | 20°C ÷ 50% | N.C.     |
| Servizi | 20°C ÷ 50% | N.C.     |

NC = Parametro non Controllato

Tolleranze :        - Temperatura     :        ± 1 °C  
                             - Umidità                :        ± 10 %

#### 2.1 Rinnovo aria esterna

|              |           |
|--------------|-----------|
| Servizi (wc) | 8 vol/h * |
|--------------|-----------|

\* Valore relativo all'intero ambito dei servizi, non solo locale WC.

#### 2.2 Temperature dei fluidi

|  | (Inverno) | (Estate) |
|--|-----------|----------|
| Alimentazione con impianto ibrido (caldaia e pompa calore) | 40°C      | N.C.     |

#### 2.3 Illuminazione e carichi interni

5.8 W/m<sup>2</sup>

#### 2.4 Livello sonoro

Sono rispettate le prescrizioni indicate nella Legge quadro n° 447 del 26/10/95, nel D.P. C.M. del 14/11/97, nella Norma UNI 5104 del gennaio '63 e successivi aggiornamenti.

### 3 FABBISOGNI ENERGETICI

Si riporta di seguito un riepilogo delle dispersioni, rimandando agli allegati per un maggiore approfondimento.

#### 3.1 Carico termico in regime invernale

| RIEPILOGO DEL CARICO TERMICO (invernale)<br>AMBIENTE TI (°C= 20) | Trasm.<br>(W) | Ventil.<br>(W) | Recup.<br>(W) | Totale<br>(W) |
|--|---------------|----------------|---------------|---------------|
|  | 13 967,29     | 4 743,57       | 10 810,00     | 29 520,86     |





## 3.2 SCHEDA DELLE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

È prevista la seguente tipologia impiantistica:

Impianto ibrido con caldaia e pompa di calore.

Le energie termiche saranno prodotte da n. 2 caldaie a condensazione esistenti e n.1 pompa di calore rispettivamente delle potenze di:

- 24 kW (*caldaia a condensazione*) marca e modello: FERROLI (esistenti);
- 7 kW (pompa di calore aria-acqua) marca e modello: ELCO AEREOPUR 07.

La pompa di calore verrà ubicata all'esterno e attraverso tubazioni in acciaio zincato collegate secondo lo schema funzionale, distribuirà il fluidovettore in centrale termica.

Le due caldaie a condensazione verranno intercettate e ricollegate secondo lo schema funzionale.

## 3.3 RETI FLUIDI

### 3.3.1 Tubazioni

Per la distribuzione dei fluidi è previsto l'impiego delle seguenti tubazioni:

- reti di acqua calda e refrigerata per passaggio interno: tubazioni in multistrato metallo-plastico, PE-Xb/Al/PEHD conforme alla norma UNI 10954;
- reti di adduzione acqua potabile e scarico in vista nei locali tecnici fino ai pozzetti predisposti: tubo in acciaio zincato senza saldatura serie media UNI 4148;

## 3.4 SISTEMI DI REGOLAZIONE

### 3.4.1 Controllo dei terminali

Il controllo delle condizioni termiche dei locali è affidato ad appositi termostati ciascuno al servizio del proprio ambiente, in grado di pilotare autonomamente il funzionamento delle valvole motorizzate installate sui circuiti dell'impianto a pavimento radiante. All'interno dei locali WC disabili verranno installati radiatori con funzionamento a bassa temperatura (35°C) e regolabile mediante valvola termostatica.

Si rimanda alle tavole allegate per ulteriori informazioni e delucidazioni.

## 4 IMPIANTO IDRICO – SANITARIO

Nella presente sezione sono riepilogati i parametri adottati per il dimensionamento dell'impianto idrico-sanitari e, nella fattispecie:

- Dati tecnici di progetto
- Tipologie impiantistiche
- Sistema trattamento acqua

### 4.1 DATI TECNICI DI PROGETTO

#### 4.1.1 Reti di Distribuzione:

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| Pressione massima di esercizio | 5 bar   |
| Pressione normale di esercizio | 4 bar   |
| Velocità massima tubazioni     | 1,8 m/s |

#### 4.1.2 Portata Minima Per Ogni Rubinetto di Erogazione:

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Vaso con cassette | 0,10 lt./sec; |
| Lavabo            | 0,10 lt./sec; |
| bidet             | 0,10 lt./sec  |
| Lavello cucina    | 0,15 lt./sec; |

#### 4.1.3 Limiti di Velocità di scorrimento del fluido:

I diametri interni delle tubazioni di distribuzione dell'acqua sia fredda che calda, devono essere determinati assumendo le seguenti velocità di scorrimento:

- 1,0 m/sec per gli allacciamenti alle utenze in derivazione da colonne e da reti distributrici;
- 1,0 m/sec per colonne montanti e derivazioni primarie;
- 1,5 m/sec per collettori e reti primarie di distribuzione con percorsi in cunicolo o a soffitto di scantinati;
- 2,0 m/sec per collettori primari di alimentazione centrale idrica.

#### 4.1.4 Criteri Di Dimensionamento:

Al fine del calcolo delle portate di acqua contemporanee, ci si è attenuti alla percentuale di contemporaneità definite dalla normativa, in funzione del numero di apparecchi serviti e dell'attività specifica asservita.

Le tubazioni di alimentazione degli apparecchi sanitari avranno diametro mai inferiore a 1/2".

### 4.2 TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

L'impianto idrico di distribuzione comprende tutte le opere per alimentare le utenze dei servizi igienici e verrà smantellato così come illustrato nelle planimetrie. I sanitari e l'intera rubinetteria sarà di nuova fornitura mentre la rete di acqua calda e fredda sanitaria verrà rifatta e riallacciata all'esistente. La produzione di acqua calda sanitaria è demandata da un boiler avente capacità di circa 50l alimentati elettricamente. Le tubazioni componenti i collegamenti agli apparecchi di utenza, le colonne verticali ed i collettori principali, all'interno dell'edificio, sono del tipo in polipropilene



per lo scarico di acqua non in pressione. Tutti i servizi sanitari del complesso saranno dotati di apparecchi e rubinetterie di idonee caratteristiche ed affidabilità funzionale, in conformità alle norme UNI ed ASSISTAL.

### 4.3 SISTEMA TRATTAMENTO ACQUA

#### 4.3.1 *Filtri autopulenti*

I filtri autopulenti di sicurezza saranno costituiti da un corpo in bronzo nella cui parte superiore dovrà essere montato il comando a pressione per il lavaggio del filtro. I filtri dovranno essere realizzati interamente in materiali con requisiti alimentari e dovranno essere resistenti alle corrosioni.

Il grado di filtrazione dovrà essere di almeno 0,08 mm, ma mai inferiore a 0,05 mm di particolato trattenuto.

Il Tecnico  
Ing. Livio Paris



## 5 Allegati edificio

### 5.1 ALLEGATO A - CALCOLO DISPERSIONI TERMICHE

#### Dati Generali Progetto

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Descrizione progetto     | RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO EX VIGILI URBANI                             |
| Ambito di intervento     | Ristrutturazione importante di primo livello                           |
| Metodologia di calcolo   | Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni. |
| Procedura di calcolo     | Si   |
| Edificio pubblico        | E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili           |
| Classificazione edificio |  |

#### Dati Climatici

|   |            |
|---|------------|
| Provincia                                 | L'Aquila   |
| Comune                                    | Celano     |
| Zona climatica                            | E          |
| Gradi giorno                              | 2 720      |
| Altezza sul livello del mare              | [m] 800    |
| Temperatura esterna di progetto invernale | [°C] -5,59 |
| Temperatura esterna media annuale         | [°C] 11,63 |
| Fattore di correzione fg1                 | 1,45       |
| Fattore di correzione fg2                 | 0,33       |
| Fattore di correzione Gw                  | 1,00       |

#### Fattori di correzione per esposizione:

|              |      |
|--------------|------|
| Nord         | 1,20 |
| Nord – Est   | 1,20 |
| Est          | 1,15 |
| Sud – Est    | 1,10 |
| Sud          | 1,00 |
| Sud – Ovest  | 1,05 |
| Ovest        | 1,10 |
| Nord – Ovest | 1,15 |

#### Risultati per Ambiente

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Impianto                        | Edificio CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO                          |
| Zona                            | EDIFICIO EX VIGILI   |
| Ambiente                        | Piano Terra  |
| Categoria di destinazione d'uso | E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili |
| Temperatura interna di progetto | [°C] 20  |
| Superficie utile                | [m²] 470,00  |
| Volume netto                    | [m³] 1 363,00  |

| Amb. Conf. | Esp. | Tipo | Codice | Descrizione                                      | U [W/m²K]<br>Ψ [W/mK] | Sup. [m²]<br>Lungh. [m] | Te [°C] | ek   | Ht [W/K] | Qt [W]   |
|------------|------|------|--------|--|-----------------------|-------------------------|---------|------|----------|----------|
| G          |      | PV   |        | pavimento a terra                                | 0,160                 | 470,00                  | 11,63   | 1,00 | 35,9832  | 920,81   |
| U          |      | OP   | SOL01  | Solaio IN SAP (1,5-2-9-6-2) sottotetto           | 0,510                 | 470,00                  | -3,03   | 1,00 | 215,7300 | 5 520,53 |
| D          | NE   | OP   | MUR01  | Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm | 0,344                 | 67,19                   | -5,59   | 1,20 | 27,7360  | 709,77   |
| D          | NE   | TR   | FIN01  | Finestra 2*16 m                                  | 1,590                 | 28,80                   | -5,59   | 1,20 | 54,9504  | 1 406,18 |
| D          | NE   | TR   | FIN02  | Finestra 1.25*1.6                                | 1,573                 | 2,01                    | -5,59   | 1,20 | 3,7941   | 97,09    |
| D          | SE   | OP   | MUR01  | Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm | 0,344                 | 84,00                   | -5,59   | 1,10 | 31,7856  | 813,39   |
| D          | SE   | TR   | FIN01  | Finestra 2*16 m                                  | 1,590                 | 28,80                   | -5,59   | 1,10 | 50,3712  | 1 289,00 |
| D          | SE   | TR   | FIN04  | Finestra 1*1.6 m                                 | 1,380                 | 3,20                    | -5,59   | 1,10 | 4,8576   | 124,31   |
| D          | NO   | OP   | MUR01  | Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm | 0,344                 | 59,39                   | -5,59   | 1,15 | 23,4947  | 601,23   |
| D          | NO   | TR   | FIN01  | Finestra 2*16 m                                  | 1,590                 | 25,60                   | -5,59   | 1,15 | 46,8096  | 1 197,86 |



|   |    |    |       |  |       |       |       |      |         |        |
|---|----|----|-------|--|-------|-------|-------|------|---------|--------|
| D | NO | TR | FIN02 | Finestra 1.25*1.6                                | 1,573 | 2,01  | -5,59 | 1,15 | 3,6360  | 93,04  |
| D | SO | OP | MUR01 | Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm | 0,344 | 88,48 | -5,59 | 1,05 | 31,9590 | 817,83 |
| D | SO | TR | FIN01 | Finestra 2*16 m                                  | 1,590 | 3,20  | -5,59 | 1,05 | 5,3424  | 136,71 |
| D | SO | TR | FIN03 | Finestra 0.65*1.6 m                              | 1,442 | 3,12  | -5,59 | 1,05 | 4,7240  | 120,89 |
| D | SO | TR | FIN04 | Finestra 1*1.6 m                                 | 1,380 | 3,20  | -5,59 | 1,05 | 4,6368  | 118,66 |

|                              |     |           |
|------------------------------|-----|-----------|
| Dispersioni per trasmissione | [W] | 13 967,29 |
| Dispersioni per ventilazione | [W] | 4 743,57  |
| Potenza di ripresa           | [W] | 10 810,00 |
| Carico termico totale        | [W] | 29 520,86 |

### Risultati per Zona

|                                 |       |  |
|---------------------------------|-------|--|
| Impianto                        |       | Edificio CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO                          |
| Zona                            |       | EDIFICIO EX VIGILI   |
| Categoria di destinazione d'uso |       | E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili |
| Temperatura interna di progetto | [°C]  | 20   |
| Ventilazione                    |       | Naturale   |
| Ricambio d'aria                 | [1/h] | 0,5  |

| Ambiente    | Ti [°C] | Qtr [W]   | Qve [W]  | Qrh [W]   | Qtot [W]  |
|-------------|---------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Piano Terra | 20      | 13 967,29 | 4 743,57 | 10 810,00 | 29 520,86 |

|                                     |     |           |
|-------------------------------------|-----|-----------|
| Dispersioni totali per trasmissione | [W] | 13 967,29 |
| Dispersioni totali per ventilazione | [W] | 4 743,57  |
| Potenza di ripresa                  | [W] | 10 810,00 |
| Carico termico totale               | [W] | 29 520,86 |

### Risultati per Impianto

|                                 |      |  |
|---------------------------------|------|--|
| Impianto                        |      | Edificio CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO                          |
| Considera                       |      | Vicini presenti  |
| Categoria di destinazione d'uso |      | E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili |
| Temperatura interna di progetto | [°C] | 20   |

| Zona               | Qtr [W]   | Qve [W]  | Qrh [W]   | Qtot [W]  |
|--------------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| EDIFICIO EX VIGILI | 13 967,29 | 4 743,57 | 10 810,00 | 29 520,86 |

|                                     |     |           |
|-------------------------------------|-----|-----------|
| Dispersioni totali per trasmissione | [W] | 13 967,29 |
| Dispersioni totali per ventilazione | [W] | 4 743,57  |
| Potenza di ripresa                  | [W] | 10 810,00 |
| Carico termico totale               | [W] | 29 520,86 |

## 5.2 ALLEGATO B – PRESTAZIONE ENERGETICA

| Dati generali        |  |          |
|----------------------|--|----------|
| Ambito di intervento | Ristrutturazione importante di primo livello                           |          |
| Procedura            | Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni. |          |
| Zona climatica       | E  |          |
| Gradi giorno         | 2 720  |          |
| Volume lordo         | m <sup>3</sup>   | 1 780,00 |

| Riscaldamento   |                         | Edificio di progetto | Edificio di riferimento |
|---|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)                 |                         | 19/09 - 12/05        | 16/09 - 15/05           |
| Durata della stagione (D.P.R. 412/1993)                     |                         | 15/10 - 15/04        | 15/10 - 15/04           |
| Superficie disperdente                                      | m <sup>2</sup>          | 1 339,00             |                         |
| Superficie utile  | m <sup>2</sup>          | 470,00               |                         |
| Rapporto S/V  | 1/m                     | 0,7522               |                         |
| Rapporto Superficie trasparente / Superficie utile          |                         | 0,170                |                         |
| Fabbisogno di energia termica per riscaldamento             | kWh                     | 73 362,547           | 74 246,523              |
| EPH,nd  | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 156,090              | 157,971                 |
| EPH,nd,limite (2019/21)                                     | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) |                      | 147,851                 |
| Qualità involucro   |                         | Alta                 |                         |
| Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento            | kWh                     | 8 066,587            | 14 722,798              |
| Superficie calpestabile del volume riscaldato               | m <sup>2</sup>          | 470,000              |                         |
| EPH,nren  | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 17,163               | 31,325                  |
| EPH,ren   | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 36,494               | 49,189                  |
| EPH,tot   | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 53,658               | 80,514                  |
| Rendimento del sottosistema di emissione, $\eta_e$          |                         | 0,9900               |                         |
| Rendimento del sottosistema di regolazione, $\eta_{rg}$     |                         | 0,9500               |                         |
| Rendimento del sottosistema di distribuzione, $\eta_d$      |                         | 0,9947               |                         |
| Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione, $\eta_u$      |                         |                      | 0,810                   |
| Efficienza media stagionale impianto riscaldamento $\eta_h$ |                         | 2,9090               | 1,9620                  |
| Verifica efficienza media stagionale                        |                         | Positiva             |                         |
| Copertura FER   | %                       | 68,0138              |                         |

| Raffrescamento                                   |                         | Edificio di progetto | Edificio di riferimento |
|--|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)      |                         | 16/04 - 00/00        | 16/04 - 00/00           |
| Fabbisogno di energia termica per raffrescamento | kWh                     | 0,000                | 0,000                   |
| Superficie utile                                 | m <sup>2</sup>          | 470,00               |                         |
| EPC,nd   | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 0,000                | 0,000                   |
| Verifica   |                         | Positiva             |                         |
| Asol,est/ Asup,utile                             | kWh/m <sup>2</sup>      | 0,0000               |                         |
| YIE  | W/m <sup>2</sup> K      | 0,0000               |                         |
| Qualità involucro                                |                         | Alta                 |                         |

| Acqua calda sanitaria                  |                | Edificio di progetto | Edificio di riferimento |
|--|----------------|----------------------|-------------------------|
| Superficie utile                       | m <sup>2</sup> | 470,00               |                         |
| Fabbisogno di energia termica per acs  | kWh            | 1 034,799            | 1 034,799               |
| Fabbisogno di energia primaria per acs | kWh            | 587,822              | 1 289,977               |

|   |                         |          |        |
|---|-------------------------|----------|--------|
| EPW,nren  | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 1,251    | 2,745  |
| EPW,ren   | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 2,596    | 5,419  |
| EPW,tot   | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 3,846    | 8,163  |
| Efficienza media stagionale impianto acs $\eta_w$ |                         | 0,5724   | 0,2697 |
| Verifica efficienza media stagionale              |                         | Positiva |        |
| Copertura FER                                     | %                       | 67,4840  |        |

| Ventilazione                                   |                         | Edificio di progetto | Edificio di riferimento |
|--|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| Fabbisogno di energia termica per ventilazione | kWh                     | 0,000                | 0,000                   |
| Superficie utile                               | m <sup>2</sup>          | 470,00               |                         |
| EPV,nren                                       | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 0,000                | 0,000                   |
| EPV,ren  | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 0,000                | 0,000                   |
| EPV,tot  | kWh/(m <sup>2</sup> ·a) | 0,000                | 0,000                   |

| Globale  |                           | Edificio di progetto | Edificio di riferimento |
|--|---------------------------|----------------------|-------------------------|
| EPgl,nren  | kWh/(m <sup>2</sup> ·a)   | 18,414               | 34,070                  |
| EPgl,nren,rif,standard                             | kWh/(m <sup>2</sup> ·a)   |                      | 205,632                 |
| Verifica   |                           | Positiva             |                         |
| Classe energetica                                  |                           | A4                   |                         |
| EPgl,ren   | kWh/(m <sup>2</sup> ·a)   | 39,090               | 54,608                  |
| EPgl,tot   | kWh/(m <sup>2</sup> ·a)   | 57,504               | 88,677                  |
| Coefficiente medio globale di scambio termico, H't |                           | 0,40                 | 0,50                    |
| Verifica H't                                       |                           | Positiva             |                         |
| Asol,est/Asup,utile                                |                           | 0,0000               | 0,0400                  |
| Verifica Asol,est/Asup,utile                       |                           | Positiva             |                         |
| Emissioni di CO2                                   | KgCO2/(m <sup>2</sup> ·a) | 3,858                |                         |
| Copertura FER                                      | %                         | 67,9783              |                         |

| Consumi   |                 |           |  |
|---|-----------------|-----------|--|
| Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari riscaldamento | kWhe            | 21,059    |  |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari acs           | kWhe            | 0,000     |  |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari ventilazione  | kWhe            | 0,000     |  |
| Riscaldamento   |                 |           |  |
| Energia elettrica da rete   | kWh             | 1 092,087 |  |
| Gas naturale  | Nm <sup>3</sup> | 311,896   |  |
| Acqua calda sanitaria   |                 |           |  |
| Energia elettrica da rete   | kWh             | 301,447   |  |



### 5.3 ALLEGATO C – COPERTURA FER

#### VERIFICA RISPETTO COPERTURA DA FONTI RINNOVABILI

Impianto Edificio CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO

|   |      |        |
|---|------|--------|
| Energia primaria rinnovabile totale (riscaldamento), Qp,ren,tot | [Wh] | 17 152 |
| Energia primaria totale (riscaldamento), Qp,tot                 | [Wh] | 25 219 |
| Energia primaria rinnovabile totale (acs), Qp,ren,tot           | [Wh] | 1 220  |
| Energia primaria totale (acs), Qp,tot                           | [Wh] | 1 808  |
| Energia primaria totale (raffrescamento), Qp,tot                | [Wh] | 0      |

#### COPERTURA GLOBALE DA FONTE RINNOVABILE

|                              |     |          |
|------------------------------|-----|----------|
| Quota di energia rinnovabile | [%] | 67,98    |
| Limite di legge              | [%] | 55,00    |
| Verifica                     |     | Positiva |

#### COPERTURA ACQUA CALDA SANITARIA DA FONTE RINNOVABILE

|                              |     |          |
|------------------------------|-----|----------|
| Quota di energia rinnovabile | [%] | 67,48    |
| Limite di legge              | [%] | 55,00    |
| Verifica                     |     | Positiva |