



Ing. Marco Codazzi

Uffici:

- COLICO (LC) – 23823 - Via Baronina 8

- PRATA CAMPORTACCIO (SO) - 23020 - Via Delle Selve, 3/A

Tel & Fax 0341.941502

E-mail: [info@codazzimarco.eu](mailto:info@codazzimarco.eu) Sito: [www.codazzimarco.eu](http://www.codazzimarco.eu)



**COMUNE DI MONTECALVO VERSIGGIA**  
**PROVINCIA DI PAVIA**

# **“INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL PALAZZO MUNICIPALE”**

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO TERMICO**

Data	Revisione	Firma	Timbro	Allegato
Ottobre 2017	0 – Emissione	Marco Codazzi		<b>B2</b>

## **OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE**

Il progetto esecutivo ha per oggetto la determinazione delle opere necessarie per la ristrutturazione della centrale termica a servizio del Municipio di Montecalvo Versiggia, situato in Frazione Crocetta n.18, mediante la sostituzione del generatore di calore esistente con un generatore a condensazione alimentato a gas metano.

Le tipologie impiantistiche previste, ed i relativi requisiti funzionali, sono stati concepiti nel rispetto delle normative vigenti ed in modo da poter garantire la massima funzionalità, affidabilità ed efficienza energetica.

La potenzialità del nuovo generatore di calore è stata determinata in funzione del fabbisogno energetico dell'edificio.

La rete di distribuzione a servizio dell'intero fabbricato non subirà alcuna variante e verrà allacciata al nuovo generatore di calore.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti, sia per garantire la massima funzionalità, affidabilità ed efficienza energetica.

Gli impianti di cui alla progettazione sono:

- 1) centrale termica;
- 2) impianto adduzione gas;
- 3) sistema di termoregolazione

---

## DATI E CONDIZIONI DI PROGETTO

### DATI CLIMATICI DELLA LOCALITA':

#### INVERNALI:

- *Temperatura minima di progetto* (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) - 6,9°C
- *Gradi giorno* (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 3189 GG
- *Zona climatica* E

### CONDIZIONI INTERNE:

Temperatura:	inv.:	20 ± 1 °C
Umidità Relativa:		N.C

### FLUIDO TERMOVETTORE:

- temperatura di mandata acqua calda radiatori (esistenti): 75±1 °C
- salto termico max dell'acqua calda nei radiatori: 10±1 °C

### FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Il funzionamento giornaliero dell'impianto sarà continuo con attenuazione notturna.

### Velocità max. dell'acqua nelle tubazioni

- Tubazioni C.T. 1,5 m/sec

---

## LEGGI E NORME UNI

Tutti gli impianti termomeccanici nel seguito descritti sono progettati in conformità delle norme di legge e prescrizioni vigenti e secondo le particolari norme emanate dalle società erogatrici, tutte, anche se non menzionate specificatamente.

In particolare sono osservate le seguenti norme:

- prescrizioni di collaudo dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità per i materiali per i quali è previsto il controllo e il contrassegno IMQ;
- disposizioni del locale corpo dei Vigili del Fuoco;
- regolamenti e le prescrizioni comunali.
- DM del 1 dicembre 1975: "norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" e "successivi aggiornamenti";
- DM del 10 marzo 1977: "determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici globali di dispersione termica";
- DPR n. 412 del 26 agosto 1993: "regolamento di attuazione dell'art. 4 della legge n. 10 del 9 gennaio 1991";
- DM del 6 agosto 1994: "recepimento delle norme UNI relative all'applicazione del DPR n. 412";
- norme UNI EN 12831 (ex 7357-74): "impianto di riscaldamento ad acqua calda, regole per il riscaldamento degli edifici";
- D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- norme CEI di competenza
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D.lgs 29 dicembre 2006, n.311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- D.G.R. n. 6480 del 30 Luglio 2015, Disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici, e s.m.i.

## DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL' EDIFICIO ESISTENTE

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	<u>2353,87</u>	m <sup>3</sup>
Superficie esterna che delimita il volume (S)	<u>1298,89</u>	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	<u>0,55</u>	1/m
Superficie utile dell'edificio	<u>481,67</u>	m <sup>2</sup>

### Involucro edilizio e ricambi d'aria

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>CV1-muro laterizio 40cm</b>	<b>0,188</b>	<b>0,259</b>
<b>M2</b>	<b>CV2-muro parte nuova</b>	<b>0,156</b>	<b>0,215</b>
<b>S1</b>	<b>CO4-Soletta vs sottotetto</b>	<b>0,201</b>	<b>0,219</b>
<b>P1</b>	<b>CO1-Soletta vs cantina</b>	<b>1,280</b>	<b>1,259</b>
<b>P2</b>	<b>CO2-Soletta vs box</b>	<b>1,037</b>	<b>0,990</b>
<b>P3</b>	<b>CO3-pavimento vs terreno</b>	<b>0,394</b>	<b>0,178</b>
<b>S2</b>	<b>CO5-Tetto ingresso</b>	<b>1,486</b>	<b>1,512</b>
<b>S4</b>	<b>CO5-Tetto parte nuova</b>	<b>0,499</b>	<b>0,560</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>PT Fin 100x210</b>	<b>2,440</b>	<b>2,498</b>
<b>W10</b>	<b>P1 PFin 90x180</b>	<b>2,465</b>	<b>2,498</b>
<b>W11</b>	<b>Ingresso SUD</b>	<b>2,904</b>	<b>2,498</b>
<b>W12</b>	<b>Ingresso OVEST</b>	<b>2,839</b>	<b>2,498</b>
<b>W2</b>	<b>PT Fin 110x210</b>	<b>2,418</b>	<b>2,498</b>
<b>W3</b>	<b>PT Fin 120x210</b>	<b>2,399</b>	<b>2,498</b>
<b>W4</b>	<b>PT Fin 120x150</b>	<b>2,413</b>	<b>2,498</b>
<b>W5</b>	<b>PT Fin 40x145</b>	<b>3,524</b>	<b>4,479</b>
<b>W6</b>	<b>PT Fin 90x150</b>	<b>2,477</b>	<b>2,498</b>
<b>W7</b>	<b>P1 Fin 50x180</b>	<b>2,977</b>	<b>2,498</b>
<b>W8</b>	<b>P1 Fin 70x180</b>	<b>2,380</b>	<b>2,498</b>
<b>W9</b>	<b>P1 Fin 90x180</b>	<b>2,472</b>	<b>2,498</b>

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>1</b>	<b>Intero edificio</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>

#### Fabbisogno di potenza edificio

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]
1	EDIFICIO	20783	12709	33492

#### Legenda simboli

V	Volume lordo
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
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

L'intervento consiste nella ristrutturazione della centrale termica esistente mediante sostituzione del generatore esistente di tipo tradizionale alimentato a gas metano con una nuova caldaia alimentata a gas di rete di tipo a condensazione modulante.

La normativa vigente per interventi di riqualificazione energetica riguardanti la sostituzione del generatore di calore, prevede, secondo il punto 8.6 della DGR 6480, il calcolo dell'efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento e la verifica che lo stesso risulti superiore al valore limite per l'edificio di riferimento.

#### Verifica efficienza media stagionali:

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Impianto centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>83,9</b>	<b>73,3</b>	<b>Positiva</b>

L'efficienza globale media stagionale è il prodotto dei rendimenti per emissione regolazione distribuzione e generazione, per soddisfare tali requisiti è stato pertanto previsto l'installazione di un generatore di calore ad alta efficienza di tipo a condensazione modulante ed un sistema di termoregolazione climatica

---

abbinato ad una regolazione ambiente, costituito da attuatori termostatici.

La caldaia a condensazione sarà in grado di fornire la potenza termica realmente richiesta dall'edificio andando a modulare la potenza erogata a seconda del fabbisogno richiesto, inoltre il sistema di termoregolazione ambiente è in grado di garantire la temperatura di comfort desiderata dall'utente, andando a sfruttare gli apporti gratuiti (es. rientrate solari, carichi interni).

In gruppo di circolazione verrà sostituito da uno nuovo con elettropompe elettroniche ad alta efficienza che adeguando il numero di giri del motore alla portata richiesta ridurranno i consumi elettrici.

## CENTRALE TERMICA

A seguito del calcolo delle dispersioni termiche è stato possibile determinare il carico termico dell'edificio, al fine di poter garantire le condizioni di comfort alla temperatura di progetto di  $-6,9^{\circ}\text{C}$ , il generatore dovrà sviluppare una potenza massima utile di 33,4 kW e poter modulare fino ad una potenza minima di circa 10 kW necessaria per le mezze stagioni.

Pertanto il generatore scelto sarà una caldaia a condensazione di tipo modulare alimentato a gas di rete, con le seguenti prestazioni:

- |   |                |
|---|----------------|
| - potenza termica utile max (80/60°C)                   | <b>34,4</b> kW |
| - potenza termica utile min. (80/60°C)                  | <b>13,5</b> kW |
| - potenza termica al focolare                           | <b>34,8</b> kW |
| - rendimento al 100% ( $T_{\text{media}}$ caldaia 70°C) | <b>98,2</b> %  |
| - rendimento al 30% ( $T_{\text{media}}$ caldaia 30°C)  | <b>108,7</b> % |

La caldaia sarà dotata di un neutralizzatore per condense acide prodotte durante il funzionamento esso dovrà essere raccordato alla rete di scarico.

La caldaia sarà dislocata in modo da consentire un facile accesso a tutti gli organi di comando e di controllo oltre a rendere agevoli le operazioni di manutenzione. Sono inoltre previsti tutti gli accorgimenti atti a rendere sicuro l'utilizzo e la manutenzione degli impianti.

Tutti i "punti alti" dei circuiti saranno dotati di sfiati valvolati di facile accesso e manovra, e convogliati in un unico scarico. I punti bassi saranno invece dotati di valvola di scarico completa di portagomma.

La coibentazione delle tubazioni dovrà avere di spessore previsti dal D.P.R. 26/08/93 n.412 Allegato B e successivi decreti applicativi, la tipologia di coibente dovrà avere una conducibilità termica massima di 0,040 W/mK con spessore minimo determinato secondo il diametro della tubazione. Su ogni circuito dovrà essere riportata la targhetta indicatrice ed il senso di scorrimento del fluido.

Tutti i circuiti saranno dotati di termometri nella mandata e sulla ritorno per poter controllare l'efficienza dell'impianto, ubicati in posizione facilmente leggibile.

---

## DIMENSIONAMENTO GRUPPO DI CIRCOLAZIONE

Il gruppo di circolazione attualmente installato è costituito da un circolatore elettronico ad alta efficienza di recente installazione tipo Grundfos mod. Magna3 25-80, pertanto verrà mantenuto riposizionato nel nuovo impianto. Occorrerà solamente selezionare la curva del circolatore per una regolazione in pressione proporzionale.

## DIMENSIONAMENTO GRUPPO D'ESPANSIONE

L'impianto sarà dotato di un sistema di espansione chiuso costituito da vasi di tipo a membrana; a lavori ultimati, dovrà essere verificata la capacità del vaso d'espansione in funzione dell'effettivo contenuto d'acqua.

L'impianto sarà dotato di due gruppi d'espansione uno a servizio del circuito caldaia ed uno dedicato all'impianto di riscaldamento.

La pressione iniziale dell'impianto a freddo è di 1,0 bar in quanto l'altezza dell'impianto è di circa 10 m, mentre la pressione massima prevista è di 3,5 bar.

## TRATTAMENTO ACQUA TECNOLOGICA

Sulla rete di alimentazione del circuito tecnologico verrà posto un disconnettore idraulico, un addolcitore ed un gruppo di riempimento automatico.

Al fine di preservare l'integrità dello scambiatore acqua/fumi e garantire scambi termici ottimali è previsto che l'impianto di riscaldamento esistente sia opportunamente lavato e riempito con liquido protettivo inibitore in conformità al DPR 59/2009 ed alle norme UNI-CTI 8065 e UNI 8364.

## IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico della centrale termica varrà adeguato per alimentare le nuove utenze previste in progetto (vedi relazione specialistica allegata).

## IMPIANTO ADDUZIONE GAS METANO

L'impianto di adduzione del gas metano sarà conforme a quanto previsto dalla UNI 7129, sarà della VII specie (pressione di esercizio non superiore a 0,04 bar).

Saranno utilizzati esclusivamente tubi idonei, realizzati in acciaio che risponderanno alle caratteristiche di seguito indicate.

I tubi di acciaio saranno con o senza saldatura longitudinale ed avranno caratteristiche qualitative e



---

dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI EN 10255. Non sono previsti tubi in acciaio interrati.

Il dimensionamento della rete, a valle del contatore, sarà eseguito nel rispetto di tutte le normative vigenti in materia, al fine di garantire una pressione minima, all'utilizzatore, di 0,018 bar.

Nella centrale termica è previsto un impianto di rivelazione del gas, in grado di intercettare l'apporto del combustibile qualora venga superata la soglia di sicurezza con riarmo dovrà effettuato in modo manuale.

## **SISTEMA DI TERMOREGOLAZIONE**

Il sistema di termoregolazione climatico in centrale termica verrà implementato con un sistema di termoregolazione ambiente per soddisfare i requisiti previsti dalle normative vigenti e consentire un elevato risparmio gestionale.

Essendo l'impianto di riscaldamento con sistema di emissione a radiatori la soluzione tecnica è ricaduta su un sistema di regolazione ambiente con valvole termostatiche a bassa inerzia termica e suddivisione dell'impianto in 5 zone termiche con termostati ambiente wireless che agiscono sulle rispettive valvole di zona in centrale termica.