



## PROGETTO ESECUTIVO-DEFINITIVO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI TERMICI DELLA SCUOLA PRIMARIA ELEMENTARE "A. MANZONI"

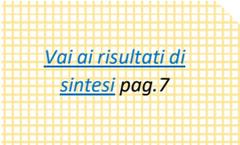
IMMOBILE	<b>Scuola Primaria Elementare "A. Manzoni"</b> <b>Comune di Pregnana Milanese</b>	
OGGETTO	<b>RELAZIONE GENERALE</b>	Elaborato: <b>DOC.01 RG</b>
REDAZIONE	Ing. Riccardo Valz Gris	scala:
APPROVATO DA:	FIRMA _____	data:02/05/2022
		agg.: 03/06/2022
IL COMMITTENTE	<i>Comune di Pregnana Milanese – Piazza della Libertà,  1, 20010 Pregnana Milanese (MI)</i>	
IL PROGETTISTA	Ing. Riccardo Valz Gris  FIRMA _____	
TEAM DI PROGETTO	<b>STUDIO ING. VALZ GRIS</b> Ing. Riccardo Valz Gris  c/o Studio Ing. Valz Gris 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 -Fax +39 015 30878	

*La presente relazione, commissionata dal Comune di Pregnana Milanese (MI), illustra il progetto di riqualificazione energetica degli impianti termici della Scuola Primaria Elementare "A. Manzoni" sita in via Vittorio Emanuele II, 2, 20010 Pregnana Milanese (MI).*

ANALISI ALLO STATO DI FATTO ALLA DATA APRILE 2022

### **Nota per la lettura veloce:**

*Il documento riporta a margine dei pulsanti per spostarsi rapidamente secondo i possibili flussi logici di approfondimento della lettura.*



[Vai ai risultati di sintesi pag.7](#)

# A

pag.7

LA SINTESI DEI  
PRESUPPOSTI E DEI  
RISULTATI



# B

pag.8

LA SITUAZIONE ATTUALE



# C

pag.15

APPLICAZIONE DEGLI  
INTERVENTI

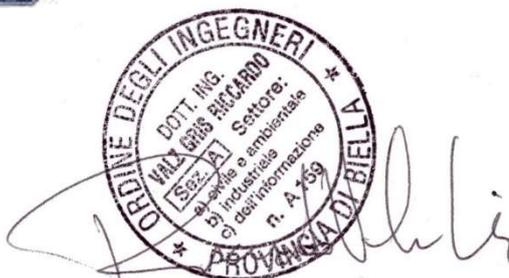


a.	Oggetto dell'incarico .....	4
b.	Contesto di sviluppo .....	4
c.	Tipologie delle attività .....	4
d.	Interventi in progetto .....	4
e.	Risultati .....	4
1.	PREMESSA .....	6
a.	Ambito .....	6
2.	LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO .....	7
a.	Storia dell'edificio .....	7
a.	Analisi urbanistica dell'area .....	8
3.	STATO DI FATTO .....	9
a.	Impianto di riscaldamento .....	9
a.	Impianto di ventilazione .....	9
a.	Impianto di produzione ACS .....	9
a.	Impianto di illuminazione e servizi ausiliari .....	10
4.	CRITERI DI PROGETTAZIONE E PRESENTAZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI 11	
a.	Criteri di progettazione .....	11
b.	Presentazione degli interventi .....	11
5.	CONCLUSIONI .....	13
6.	QUADRO TECNICO ECONOMICO .....	14

**Autore: Dott. Ing. Riccardo Valz Gris**



Ordine Ingegneri Provincia di Biella n. 159A - Certificazione EGE\_039-C UNI  
11339 - Studio certificato UNI EN ISO 9001:2015



20124 Milano – via Lepetit 8 CityCentral Regus

Maggio 2022



## EXECUTIVE SUMMARY

### a. Oggetto dell'incarico

Oggetto di incarico è il progetto definitivo-esecutivo per la riqualificazione energetica degli impianti termici al servizio della Scuola Primaria Elementare "A. Manzoni" di Pregnana Milanese (MI).

### b. Contesto di sviluppo

Il presente progetto è stato sviluppato nell'ambito del Bando Regionale ex l.r. 9/20 *Interventi di ristrutturazione immobili Enti locali: sostituzione caldaie inquinanti*.

### c. Tipologie delle attività

L'attività svolta è di tipo documentale con verifiche in loco in merito allo stato dell'immobile. Le valutazioni quantitative relative alle prestazioni energetiche dell'edificio sono state svolte con l'ausilio del software commerciale Edilclima 700.

### d. Interventi in progetto

Le prestazioni energetiche dell'edificio sono state valutate nello stato di fatto sulla base delle informazioni disponibili. Particolare attenzione è stata dedicata al calcolo del fabbisogno di potenza termica dell'edificio nello stato di fatto. Attuando interventi di efficientamento energetico, si sono valutati possibili interventi finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio. I principali interventi previsti sono qui riassunti:

- smantellamento delle attuali caldaie;
- installazione di un moderno sistema di generazione basato su pompe di calore; si prevede:
  - installazione di una coppia di pompe di calore acqua/acqua aventi potenza termica totale 300 kW;
  - installazione di un impianto geotermico costituito da 7 pozzi profondi 80 metri;
  - installazione di un serbatoio di accumulo inerziale da 4000 litri;
  - rifacimento del sistema di distribuzione in centrale termica;
- rifacimento del sistema di distribuzione in centrale termica.

### e. Risultati

Il progetto di riqualificazione energetica degli impianti termici al servizio della Scuola Primaria Elementare "A. Manzoni" di Pregnana Milanese risponde positivamente agli *Indicatori di realizzazione* previsti dal bando.

Grazie alla rimozione dell'attuale caldaia, il consumo di gas metano si annulla rispetto allo stato di fatto. L'installazione di un impianto a pompa di calore permette di ridurre i consumi di energia primaria non rinnovabile del 33,9%. Di pari



passo, anche l'indice di prestazione energetica non rinnovabile diminuisce del 33,9%.

Gli interventi di efficientamento energetico previsti riducono anche le emissioni di CO<sub>2</sub>. Si è calcolato che le tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate sono pari a 35,54 tonn/anno, corrispondente ad una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto allo stato di fatto pari al 24,74%.

## 1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta, dal sottoscritto Ing. Riccardo Valz Gris, iscritto al n. 159A dell'ordine degli Ingegneri della Provincia di Biella, su incarico conferitogli dal Comune di Pregnana Milanese con Determinazione di incarico, relativamente al progetto definitivo/esecutivo degli interventi di riqualificazione energetica degli impianti termici della Scuola Primaria Elementare "A. Manzoni" di Pregnana Milanese (MI).

L'obiettivo del documento è quello di descrivere in dettaglio, anche attraverso riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi. Nella presente relazione generale sono illustrati i criteri progettuali seguiti e le scelte effettuate per trasferire sul piano costruttivo le soluzioni tecnologiche previste dal progetto.

### a. Ambito

Il progetto in oggetto è stato sviluppato nell'ambito del Bando Regionale ex l.r. 9/20 *Interventi di ristrutturazione immobili Enti locali: sostituzione caldaie inquinanti*. Il bando è finalizzato all'erogazione di contributi a fondo perduto per l'efficientamento degli impianti di climatizzazione in immobili di proprietà degli Enti Locali, ad uso sia pubblico che privato (edilizia residenziale pubblica), funzionanti allo stato attuale a combustibili solidi o liquidi, ovvero di età superiore ai 15 anni. Gli impianti potranno essere sostituiti con impianti a emissioni quasi nulle come:

- pompa di calore, il cui utilizzo potrà essere ottimizzato mediante sistemi automatizzati di monitoraggio e controllo. È previsto in tal caso anche il finanziamento di eventuali ulteriori interventi complementari: ristrutturazione dell'impianto di distribuzione ed emissione del calore, installazione di pannelli fotovoltaici dotati di sistemi di accumulo o di sistemi di accumulo al servizio di impianti fotovoltaici già esistenti, installazione di impianti solari termici;
- allacciamento dell'edificio a sistemi di teleriscaldamento;
- nei soli Comuni sopra i 300 m s.l.m. è ammissibile anche la sostituzione con impianti a bassissime emissioni, ovvero caldaie conformi al Reg(UE) 813/2013 del 2 agosto 2013, o impianti a fonti di energia rinnovabile di potenza superiore ai 35 kW che presentino opportuni requisiti tecnici.

## 2. LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO

Le opere in oggetto sono da eseguirsi presso la Scuola Primaria Elementare "A. Manzoni", sita in via Vittorio Emanuele II, 2, nel Comune di Pregnana Milanese (MI).

### a. Storia dell'edificio

Il complesso scolastico si compone di più edifici costruiti in epoche diverse. L'edificio del 1930 in mattoni pieni ospita al piano terra la biblioteca e un'aula della scuola elementare: ogni destinazione d'uso è separata con dalle altre per una fruizione indipendente. Al primo piano sono invece ubicate le rimanenti aule scolastiche.

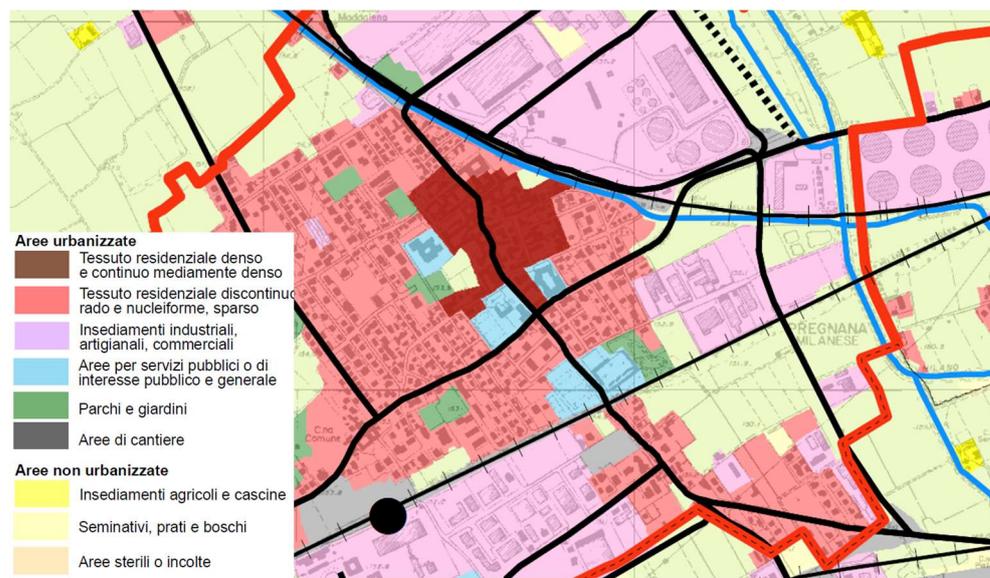
La zona del 1967 è il corpo centrale a tre piani della scuola che ospita la maggior parte delle aule ed è caratterizzato da numerosi pilastri in calcestruzzo con tamponamento in laterizio di spessore limitato. Negli anni Ottanta, inoltre, è stato realizzato l'attuale ingresso che mette in comunicazione il corpo aule con l'edificio del 1930. I bagni sono stati oggetto di ristrutturazione nel 2009. Anche la mensa adiacente è stata ristrutturata con un isolamento a cappotto e con il rifacimento degli interni e degli impianti (ventilazione meccanica).

La palestra e gli spogliatoi adiacenti costituiscono un edificio indipendente e risalgono al 1967. La palestra ha un utilizzo non solo scolastico ma nei pomeriggi dei giorni infrasettimanali ospita fino alle ore 22.00 circa alcune associazioni sportive locali.

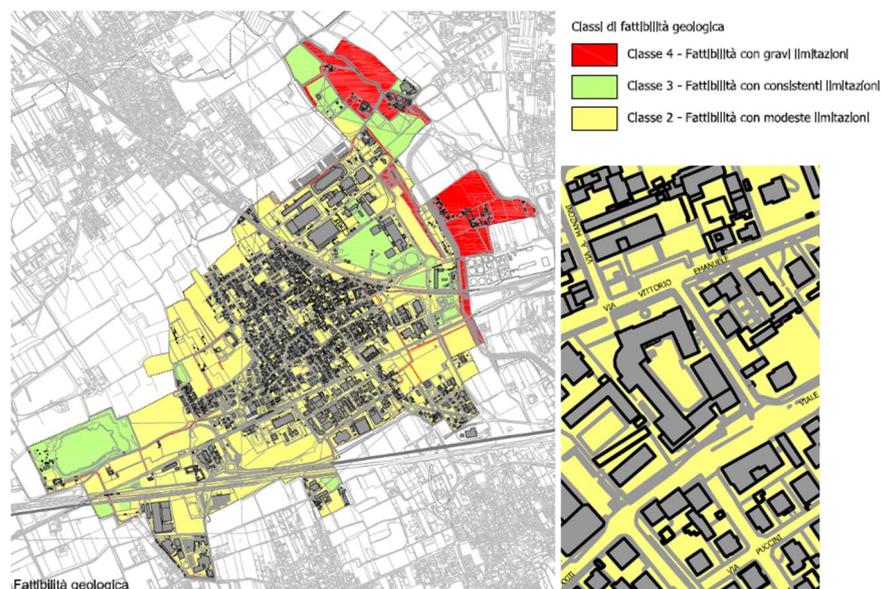


### a. Analisi urbanistica dell'area

Dal punto di vista urbanistico la Scuola è collocata in un'area urbanizzata la cui destinazione d'uso prevalente degli edifici è *Aree per servizi pubblici o di interesse pubblico e generale*.



Dall'analisi della Carta dei Vincoli risulta che la Scuola Primaria Elementare "A. Manzoni" di Pregnanza Milanese è collocata in un'area priva di particolari vincoli ambientali o culturali. Per l'esecuzione del progetto così come previsto è di interesse valutare lo stato dell'area dal punto di vista geologico. Dallo studio di Fattibilità geologica risulta che la Scuola è collocata in un'area di *Classe 2* ovvero un'area *con modeste limitazioni*.



### 3. STATO DI FATTO

Sotto il profilo impiantistico, allo stato di fatto la Scuola "A. Manzoni" dispone di un impianto di riscaldamento centralizzato, una Unità di Trattamento Aria (UTA) e piccoli impianti autonomi per la produzione di Acqua Calda sanitaria (ACS).

#### a. Impianto di riscaldamento

La Scuola "A. Manzoni" è dotata da un impianto di riscaldamento centralizzato servito da una tradizionale caldaia a basamento in acciaio marchio RIELLO modello 3900.400. La caldaia è alimentata a gas metano ed è caratterizzata da una potenza termica al focolare di 511 kW termici ed una potenza utile di 465 kW termici. Il bruciatore collegato alla caldaia è a marchio RIELLO modello GAS 5/2 del 1992. Il bruciatore assorbe una potenza elettrica di 0,85 kW.

In centrale termica è presente una caldaia secondaria avente caratteristiche simili alla prima ma di taglia inferiore e che risulta fuori servizio da alcuni anni. La seconda caldaia è a marchio RIELLO e modello 3700.300. La caldaia è alimentata a gas metano ed è caratterizzata da una potenza termica al focolare di 348 kW termici. Il bruciatore collegato alla caldaia è a marchio RIELLO modello GAS 4/2 del 1992. Il bruciatore assorbe una potenza elettrica di 0,54 kW.

Il sistema di regolazione dell'impianto di riscaldamento è per regolazione climatica e a zona.

La distribuzione del calore negli ambienti è effettuata tramite una rete interna con tubazioni coibentate. I terminali della rete di distribuzione sono radiatori collocati su parete interna. Sono stati censiti: 80 radiatori in ghisa collocati nelle aule, 40 radiatori in ghisa collocati nei corridoi e 6 radiatori di differente formato in palestra. I radiatori risultano complessivamente 126.

#### a. Impianto di ventilazione

La Scuola non dispone di un vero e proprio impianto di ventilazione dato che la ventilazione degli ambienti può essere facilmente eseguita con l'apertura delle finestre. Dispone di una piccola UTA marchio AERMEC installata nel 2010. La UTA può elaborare una portata d'aria fino a 3600 m<sup>3</sup>/h ed è dotata di recuperatore di calore.

#### a. Impianto di produzione ACS

La produzione di ACS è a carico di piccoli impianti autonomi collocati nei locali in cui questa è più richiesta: in mensa e in palestra. I generatori sono tutti boiler dotati di resistenza elettrica per il riscaldamento dell'acqua sanitaria. Sono presenti 2 boiler da 150 litri in mensa e un solo boiler per la palestra.



**a. Impianto di illuminazione e servizi ausiliari**

Il fabbisogno di potenza elettrica dell'edificio non è trascurabile. In ogni aula è installata una lavagna elettronica e lampade per l'illuminazione del piano di lavoro. Si stima che il 90% delle sorgenti luminose installate siano a fluorescenza, il 5% di tipo alogeno e il restante 5% a scarica. Una quota importante della potenza assorbita è a carico dei mensa e cucina, essendo questa attrezzata con forniper il riscaldamento del cibo e di un frigorifero di tipo industriale. Infine, nella scuola è presente un ascensore.

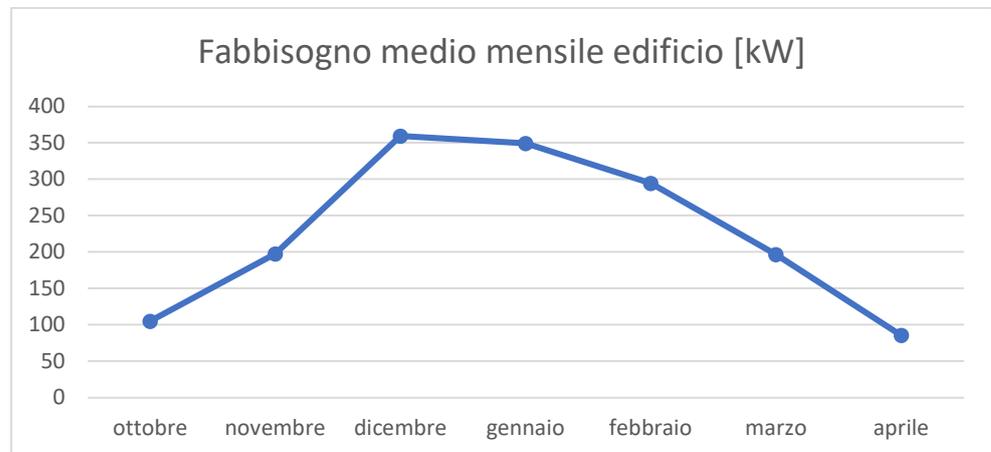
## 4. CRITERI DI PROGETTAZIONE E PRESENTAZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Sulla base di alcune considerazioni sviluppate sullo stato di fatto della scuola sono stati previsti interventi per il rinnovo degli impianti termici dell'edificio.

### a. Criteri di progettazione

In sede di diagnosi energetica è stato sviluppato un modello di simulazione dell'edificio per mezzo del software Edilclima 700. Dai risultati del modello Edilclima dell'edificio risulta un fabbisogno di potenza termica nel giorno convenzionalmente più freddo dell'anno pari a 408 kW. L'analisi ha quindi confermato quanto era già stato osservato empiricamente, ovvero che l'attuale caldaia principale è da sola capace di soddisfare il fabbisogno di riscaldamento dello stabile.

Dall'elaborazione dei dati del bilancio di primo principio mensile si sono stimate le potenze termiche medie su base mensile richieste dall'edificio. Il risultato è riportato nel grafico seguente.



Lo studio dimostra che i mesi più critici sono dicembre e gennaio, dove il fabbisogno medio raggiunge rispettivamente 360 e 350 kW.

Si elencano qui di seguito gli interventi preposti per il rinnovo degli impianti.

### b. Presentazione degli interventi

L'attuale sistema di generazione termica basato su tradizionali caldaie a gas metano sarà sostituito con un sistema più moderno.

La localizzazione geografica di Pregnana Milanese non soddisfa i requisiti stabiliti dal bando *Interventi di ristrutturazione immobili Enti locali: sostituzione caldaie inquinanti* per l'installazione di caldaie a condensazione a bassissime emissioni. Si è

quindi optato per la progettazione di un nuovo sistema di generazione basato esclusivamente su pompe di calore.

In centrale termica si prevede l'installazione di una coppia di pompe di calore la cui potenza complessiva sarà pari a 300 kW termici (150 kW ciascuna) con un COP di 4.50. Le pompe di calore sono del tipo acqua/acqua. La potenza termica viene estratta da 7 pozzi geotermici profondi 80 metri e ricavati nel suolo nelle aree circostanti alla scuola. In particolare, si prevedono 3 pozzi nel corridoio di passaggio accanto alla centrale termica e 4 pozzi nel cortile interno. Per evitare interferenze termiche, i pozzi saranno distanziati di circa 12 metri l'uno dall'altro. Le sonde geotermiche sono a doppia U per ridurre il numero di pozzi richiesti.

L'installazione di un impianto geotermico richiede interventi di scavo e opere murarie per permettere il passaggio dei tubi. Quanto demolito sarà ripristinato al termine delle operazioni.

Non si prevede il rinnovo dell'impianto di distribuzione del calore ma il mantenimento dell'attuale impianto a radiatori. Le pompe di calore dovranno essere ad alta temperatura in modo da garantire una temperatura di ingresso ai radiatori tra 60 e 70°C.

Per quanto riguarda il sistema di distribuzione dell'attuale centrale termica sarà completamente rinnovato. Le pompe di circolazione agli impianti esistenti saranno sostituite e si prevede l'installazione di un unico collettore di mandata e un unico collettore di ritorno. Tutti gli accessori necessari al corretto funzionamento della centrale termica (valvole, vasi di espansione, ...) saranno oggetto di rinnovo.

Dall'analisi precedente risulta evidente come il gruppo di pompe di calore previsto non sia in grado da solo di soddisfare la domanda di riscaldamento dell'edificio. Per garantire la continuità del servizio anche durante i mesi più freddi, si prevede l'installazione in centrale termica di un accumulo ad acqua di grosse dimensioni. L'accumulo sarà ubicato sulla soletta della copertura della centrale termica. Le dimensioni dell'accumulo sono le seguenti: diametro 1500 mm e altezza 2200 mm, per un volume di 4000 litri. Per ridurre dispersioni termiche, l'accumulo deve essere opportunamente coibentato con uno strato di isolante da 5 mm.

Infine, l'impianto elettrico al servizio della centrale termica è oggetto di riprogettazione. È stato inoltre prevista l'installazione di un sistema di gestione intelligente dell'impianto e di telegestione per poterne verificare il corretto funzionamento da remoto ed intervenire in caso di guasti.

## 5. CONCLUSIONI

La presente relazione generale ha avuto in oggetto la Scuola Primaria Elementare "A. Manzoni" di Pregnana Milanese (MI), sita in Via Vittorio Emanuele II n°2. In sede di relazione si sono descritti gli interventi previsti per la riqualificazione energetica degli impianti termici al servizio della Scuola "A. Manzoni".

Il progetto è stato sviluppato nell'ambito del Bando Regionale ex l.r. 9/20 *Interventi di ristrutturazione immobili Enti locali: sostituzione caldaie inquinanti*, finalizzato all'erogazione di contributi a fondo perduto per l'efficientamento degli impianti di climatizzazione in immobili di proprietà degli Enti Locali.

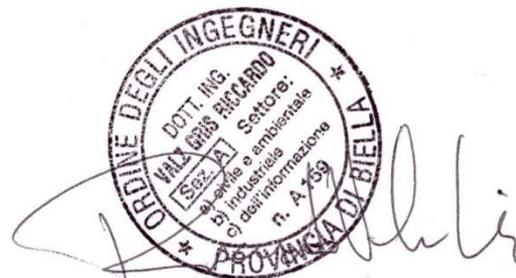
L'attuale sistema di generazione basato su caldaie tradizionali a metano sarà sostituito con un più moderno impianto basato esclusivamente su una coppia pompe di calore aventi potenza termica totale di 300 kW. Le pompe di calore sono accoppiate ad un impianto geotermico costituito da 7 pozzi profondi 80 metri e ad un accumulo termico inerziale.

Il progetto come descritto risponde positivamente agli *Indicatori di realizzazione* previsti dal bando. Grazie alla rimozione dell'attuale caldaia, il consumo di gas metano si annulla rispetto allo stato di fatto. L'installazione di un impianto a pompa di calore permette di ridurre i consumi di energia primaria non rinnovabile del 33,9%. Di pari passo, anche l'indice di prestazione energetica non rinnovabile diminuisce del 33,9%.

Gli interventi di efficientamento energetico previsti riducono anche le emissioni di CO<sub>2</sub>. Si è calcolato che le tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate sono pari a 35,54 tonn/anno, corrispondente ad una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto allo stato di fatto pari al 24,74%.

[Vai ai risultati di sintesi pag.7](#)

Milano, 03/06/2022



Stampa professionale: ORDINE DEGLI INGEGNERI, PROV. BIELLA, DOTT. ING. RICCARDO RICCARDI, Settore: ambiente e informazione industriale, n. A. 439. Firma manoscritta.

## 6. QUADRO TECNICO ECONOMICO

### **(A) Lavori**

<b>A1</b> - Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza)	214 065,85 €
<b>A2</b> - Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza (NON soggetti a ribasso d'asta)	2 503,37 €
<b>A = A1+A2</b>	<b>216 569,22 €</b>

### **(B) Somme a disposizione della stazione appaltante**

#### **per:**

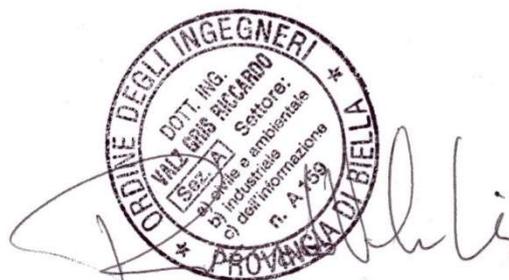
<b>B1</b> - IVA 10% sui lavori	21 656,92 €
<b>B2</b> - Spese professionali	20 000,00 €
<b>B3</b> - Contributo obbligatorio Inarcassa 4%	800,00 €
<b>B4</b> - IVA 22% su spese professionali + Inarcassa	4 576,00 €
<b>B5</b> - Incentivo funzioni tecniche 2%	4 331,38 €
<b>B6</b> - Contributo per autorità LL.PP.	225,00 €
<b>B7</b> - Arrotondamento	1 841,47 €
<b>B = B1+B2+B3</b>	<b>53 430,78 €</b>

<b>Totale complessivo con IVA</b>	<b>270 000,00 €</b>
-----------------------------------	---------------------

Milano, 03/06/2022

20124 Milano – via Lepetit 8 CityCentral Regus

13900 Biella – via Repubblica 41



## 7. FONTI DI FINANZIAMENTO

### **Caratteristiche dell'agevolazione del Bando Regionale ex l.r. 9/20 Interventi di ristrutturazione immobili Enti locali: sostituzione caldaie inquinanti**

*Contributo a fondo perduto sino al 90% del costo. Nel caso della sostituzione con caldaie ammissibile nei soli casi precedentemente specificati, la percentuale di finanziamento è del 70%.*

*Sono ammissibili al finanziamento gli interventi di installazione degli impianti e le relative opere complementari, nonché le spese di progettazione entro il limite massimo del 10% del costo delle opere. Sono inoltre ammissibili le spese tecniche strettamente funzionali alla realizzazione dell'opera quali: spese di pubblicazione della gara, diagnosi energetica, redazione dell'attestato di prestazione energetica, collaudo, direzione lavori.*

243 000,00 €

*È previsto un limite massimo di contributo erogabile pari a 200.000 Euro per ciascun beneficiario (anche in riferimento a più edifici).*

*Inoltre, per gli edifici nei quali vengono esercitate attività economiche si applicheranno i limiti massimi di contributo previsti dal Regolamento "de minimis". Non è prevista la cumulabilità con altri contributi a fondo perduto di natura regionale, statale e comunitaria per le medesime opere. È tuttavia ammesso che sull'edificio vengano effettuati lavori di ristrutturazione diversi da quelli finanziati ricorrendo a altra fonte di finanziamento (p.es.: incentivi in Conto Termico)*

*Eccedendo il massimo contributo erogabile, l'agevolazione garantita dal bando ammonta a:*

200 000,00 €

Somma residua prima dell'applicazione degli incentivi del Conto termico: 70 000,00 €

**Incentivi Conto Termico di cui al D.M. 16 febbraio 2016**

Potenza nominale impianto $P_n$	300	kW_nom
Coeff. Utilizzo pompa di calore $Q_f$ da tabella - zona climatica E	1 700	h
Energia producibile $Q_u = P_n * Q_f$	510 000	kWh_th
COP pompa di calore - Geotermiche suolo/aria a circuito chiuso e sviluppo verticale	4,14	-
Energia incentivabile $E_i = Q_u(1-1/COP)$	386811,59	kWh_th
Incentivo annuo $I_a_{tot} = E_i * C_i$	29 010,87 €	
Incentivo totale	145 054,35 €	

L'ammontare dell'incentivo erogato al soggetto responsabile ai sensi del presente decreto non può eccedere, in nessun caso, il 65% delle spese sostenute ammissibili, nel rispetto dei principi di cumulabilità disciplinati nell'articolo 12 del medesimo Decreto.

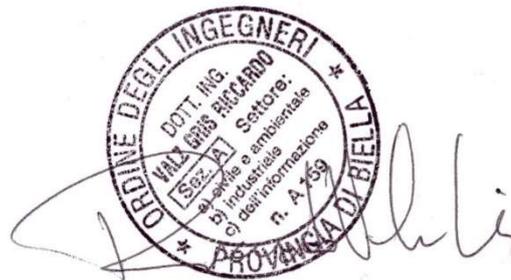
L'incentivazione massima ottenibile (65%) deve essere calcolata sulla differenza per essere cumulabile con il bando: 45 500,00 €

Somma residua a carico del Comune di Pregnana dopo l'applicazione del Conto Termico: 24 500,00 €

Milano, 03/06/2022

20124 Milano – via Lepetit 8 CityCentral Regus

13900 Biella – via Repubblica 41



Maggio 2022

Studio Ing. Riccardo Valz Gris  
Via Repubblica 41  
13900 Biella

*Maggio 2022*