



CONTO TERMICO 3.0



COMUNE DI GROTTAMINARDA
PROVINCIA DI AVELLINO

Plesso scuola Contrada Piani



INTERVENTO: CONTO TERMICO 3.0 - INCENTIVAZIONE DI INTERVENTI DI PICCOLE DIMENSIONI PER L'INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA E PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI PER LA STRUTTURA SCOLASTICA DI CONTRADA PIANI.

*Il R.U.P.
Arch. Rocco UVA*

1. Contestualizzazione e Finalità del Documento

La presente relazione tecnica definisce il quadro metodologico e analitico relativo alla quantificazione dei risparmi energetici ed economici conseguibili a seguito degli interventi di riqualificazione ed efficienza energetica attraverso lo strumento di cui al D.M. 7 agosto 2025 (c.d. Conto Termico 3.0) previsti per l'edificio ospitante la scuola dell'infanzia di proprietà pubblica situata nel Comune di Grottaminarda (AV) in via Starse, snc distinto catastalmente al Foglio n. 17 Particella n. 1171. L'obiettivo primario dell'intervento è promuovere la transizione energetica della struttura pubblica, riducendone l'impronta ecologica, migliorando il comfort ambientale e termo-igrometrico degli spazi didattici per studenti e personale, ed ottimizzando la spesa pubblica legata ai consumi di energia elettrica e termica.



Figura 1 - Vista aerea del fabbricato

2. Descrizione degli Interventi di Riqualificazione

Il piano di efficientamento energetico integrato riguarda sia la componente impiantistica (vettori elettrici) sia l'involucro edilizio (vettori termici):

1. Relamping Impiantistico (Illuminazione a LED):

- Sostituzione dei corpi illuminanti di tipo tradizionale con apparecchiature ad alta efficienza a tecnologia LED.
- Consistente riduzione della potenza elettrica complessiva impegnata (da 4,19 kW a 2,05 kW) mantenendo invariato il monte orario annuale di utilizzo (pari a 1.300 ore/anno).

2. Isolamento Termico delle Superfici Opache e Sostituzione Infissi:

- Efficientamento dell'involucro edilizio mediante la riduzione delle disperdenti termiche (variazione di trasmittanza) sulle pareti e sugli elementi finestrati.
- Riduzione rilevante dei fabbisogni di energia termica per il riscaldamento

invernale nel periodo di accensione regolamentare per la Zona Climatica D (137 giorni).

3. Sostituzione caldaia esistente con pompa di calore elettrica:

- Installazione di pompa di calore elettrica ad aria esterna in luogo di caldaia.

3. Metodologia di Calcolo intervento di relamping

Effettuata l'analisi tecnica, per poter determinare il risparmio energetico in termini di kWh, è stato necessario prendere in considerazione le ore/medie di accensione giornaliere ed annuali.

Si riportano di seguito le situazioni ante operam e post operam per l'edificio in esame.

ANTE OPERAM

Calcolo della potenza impegnata [W]: $\sum (N. \text{Corpi Lampade} \times \text{Potenza Unitaria}) = 4.190,00 \text{ W}$ Ore/annue medie di accensione [h]: 1.300 h

Energia totale utilizzata [kWh]: $\text{Potenza impegnata} \times \text{Ore/annue medie di accensione} = 4.190,00 \times 1.300 = 5.447,00 \text{ kWh}$

POST OPERAM

Calcolo della potenza impegnata [W]: $\sum (N. \text{Corpi Lampade} \times \text{Potenza Unitaria}) = 2.050,00 \text{ W}$

Ore/annue medie di accensione [h]: 1.300 h

Energia totale utilizzata [kWh]: $\text{Potenza impegnata} \times \text{Ore/annue medie di accensione} = 2.050,00 \times 1.300 = 2.665,00 \text{ kWh}$

	Potenza impegnata [W]	Ore medie/annue [h]	Energia utilizzata [kWh]	Spesa per l'energia [€]
Stato di fatto	4.190,00	1.300	5.447,00	€ 1.089,40
Post intervento	2.050,00	1.300	2.665,00	€ 533,00
Risparmio	2.140,00	1.300	2.782,00	€ 556,40

I corpi lampada esistenti, sostituiti con i nuovi corpi lampada a LED, comporteranno un risparmio pari a 566,40 € annui, per un importo mensile risparmiato di 47,20 €.

4. Metodologia di Calcolo intervento di isolamento termico e sostituzione infissi

In un involucro edilizio ogni intervento di qualificazione energetica su un generico elemento opaco o finestrato produce come effetto la riduzione della sua trasmittanza U.

Dato un elemento opaco di superficie nota S, se definiamo con ΔU la generica variazione di trasmittanza dovuta all'intervento effettuato (espressa in $\text{W/m}^2 \text{ K}$) e con ΔT la differenza di temperatura tra le due facce dell'elemento, la potenza termica che non viene dispersa attraverso l'elemento stesso è data da:

$$\Delta Q_h = \Delta U * \Delta T * S = 1,47 * 9,40 * 1456,41 = 20.124,67 \text{ W}$$

Se consideriamo che

$$\Delta T = (GG/GR) * R * f = (1950/166) * 1 * 0,8 = 9,40$$

dove:

GG = gradi giorno della località dove sorge l'edificio in cui viene effettuato l'intervento che per il Comune di Grottaminarda corrisponde ad un valore pari a 1.950;

GR = durata in giorni del periodo di riscaldamento che per un edificio scolastico in zona climatica C è pari a 166 giorni (15/11-15/04);

R = fattore di correzione della differenza di temperatura in funzione del tipo di elemento opaco; R = 1 elemento opaco o finestrato che divide un ambiente riscaldato dall'esterno;

f = fattore di correzione che tiene conto del valore della temperatura interna media (inferiore a 20 °C, poiché il riscaldamento negli ambienti non avviene ininterrottamente nell'arco della giornata ma soltanto in orari prestabiliti), che viene assunto per un edificio non residenziale pari a 0,8.

Dalle espressioni precedenti, è possibile valutare l'energia risparmiata durante tutto il periodo del riscaldamento:

$$\Delta Q_a = (\Delta Q_h * 24 * GR) / 1000 = (20.124,67 * 24 * 166) / 1000 = 80.176,68 \text{ kWh}$$

Una volta definita la dispersione termica (ΔQ_a), l'energia risparmiata come fonte primaria Q_{pr} è data dalla seguente espressione:

$$Q_{pr} = \Delta Q_a / \eta_g = 80.176,68 / 0,80 = 100.220,86 \text{ kWh}$$

Essendo non agevole il reperimento dei dati necessari al calcolo analitico del rendimento globale medio stagionale, si può stimare con buona approssimazione il valore η_g in relazione alle caratteristiche dell'impianto, alla potenza del generatore di calore e al tipo di combustibile utilizzato. In questo caso si ipotizza di un valore pari a 0,80.

Tenendo conto che il potere calorifico inferiore del metano PCI espresso in kWh/Smc è convenzionalmente assunto da ENEA come pari a 9,45 e il fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile pari a 1,05 si può stimare la quantità di gas naturale risparmiata in un anno.

$$V_{gas} = Q_{pr} / (PCI_{gas} * 1,05) = 100.220,86 / (9,45 * 1,05) = 10.100,36 \text{ Smc /anno}$$

Ipotizzando un prezzo del gas naturale pari a 0,89 € / Smc il risparmio annuale pecuniario stimato è pari a 8.989,32 €, corrispondente a 749,11 € al mese.

5. Metodologia di Calcolo intervento di installazione pompa di calore elettrica in luogo di caldaia

La presente procedura semplificata è derivata dalla metodologia adottata dall'AEEG per l'applicazione dei decreti ministeriali per l'efficienza energetica 20 luglio 2004.

Tale procedura può essere di supporto e verifica nella determinazione del risparmio conseguito con un intervento di sostituzione di un generatore di calore esistente con pompe di calore elettriche ad aria esterna.

La quasi totalità del mercato italiano è rappresentata mediamente da caldaie tradizionali non a condensazione che rappresentano la tecnologia di riferimento e per le quali si assume un'efficienza media stagionale dell'80%.

Determinazione del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione standardizzata

Unità fisica di riferimento (UFR): pompa di calore , alimentata ad energia elettrica ad aria esterna e al servizio di una unità immobiliare tipo di circa 90 mq.			
Risparmio specifico lordo (RSL) di energia primaria conseguibile per singola UFR			
RSL [Kwh/app.to/anno]			
S/V[m ⁻¹]	Zona A/B	Zona C	Zona D
0,2	244	488	767
0,3	337	674	1011
0,4	430	860	1267
0,5	534	1069	1534
0,6	662	1279	1802
0,7	790	1500	2081
0,8	930	1720	2360
0,9	1058	1941	2627

Il risparmio di energia primaria conseguibile come da tabella precedente è pari a 9.990,67 kWh/anno considerando la superficie netta dell'immobile di 381,98 mq.

Tenendo conto che il potere calorifico inferiore del metano PCI espresso in kWh/Smc è convenzionalmente assunto da ENEA come pari a 9,45 e il fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile pari a 1,05 si può stimare la quantità di gas naturale risparmiata in un anno.

$$V_{\text{gas}} = Q_{\text{pr}} / (\text{PCI}_{\text{gas}} * 1,05) = 9.990,67 / (9,45 * 1,05) = 1.006,87 \text{ Smc /anno}$$

Ipotizzando un prezzo del gas naturale pari a 0,89 € / Smc il risparmio annuale pecuniario stimato è pari a 896,11 €, corrispondente a 74,68 € al mese.

6. Sintesi dei risultati principali

Dalle analisi di dettaglio condotte nei paragrafi successivi, l'integrazione degli interventi garantisce i seguenti risultati stimati:

Vettore Elettrico (Relamping LED):

Risparmio di energia elettrica: 2.782,00 kWh/anno

Risparmio economico stimato: € 556,40 / anno (ca. € 46,37/ mese)

Vettore Termico (Isolamento ed Infissi):

Risparmio di energia primaria: 100.220,86 kWh/anno Riduzione

consumo di Gas Naturale: 10.100,36 Smc/anno

Risparmio economico stimato: € 8.989,32 / anno (ca. € 749,11 / mese).

Vettore Termico (Installazione pompa di calore):

Risparmio di energia primaria: 9.990,67 kWh/anno

Riduzione consumo di Gas Naturale: 1.006,87 Smc/anno

Risparmio economico stimato: € 896,11 / anno (ca. € 74,68 / mese).

Risparmio Economico Complessivo Stimato: € 10.441,83 / anno (pari a circa € 870,15 al mese).