



# MONTALTO DI CASTRO

Provincia di VITERBO

**OGGETTO**

**EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**  
**DECRETO MINISTERO SVILUPPO DEL 16.02.2016**  
8SMART CIG XE019AEB0F

**Conto termico 2.0**  
**Edificio ad energia quasi Zero (nZEB)**

**“SCUOLA ELEMENTARE”**  
*Via G.Guglielmi/Via Alessandrini G.*

**COMMITTENTE:**

Comune di Montalto di Castro

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**RELAZIONE**

*Il Tecnico*  
*arch. Pierini Giorgio*

Arch. Giorgio Pierini  
Piazza F. Guglielmi n14 - 01014 Montalto di Castro - (VT) telefax 0766.89310 – email bronpieri@libero.it –  
Piva - 02257310561

## **Edificio sito in**

Comune: MONTALTO DI CASTRO

Provincia: VITERBO

*Indirizzo: Via G.Guglielmi / Via Alessandrini G.*



### **Premessa**

Il Complesso edilizio oggetto di interventi migliorativi è un edificio realizzato negli anni 60, si sviluppa su due piani ed è totalmente dedicato all'uso scolastico. È situato in zona centrale rispetto all'area urbana, ben protetto dai venti dalle vicine edificazioni di tipo residenziale.

. L'edificio è costituito da una struttura portante perimetrale di tipo misto con tamponatura in tufo. In cemento armato pilastri e travi, mensole, pensiline ed elementi a sbalzo in genere. I solai risultano in latero cemento a copertura piana. Le pareti perimetrali di tamponatura sono realizzati con blocchi di tufo squadrati con pareti in pietra faccia vista in alcune facciate. Lo spessore dei muri perimetrali e quelli portanti interni di circa 45 cm.

I solai, al Piano Terra sono realizzati a vespaio formato da pietrame e al Piano Primo costituiti da elementi in laterizio con travetti in c.a.

Gli infissi presenti sono della stessa tipologia per sistema e sono caratterizzati da telaio in alluminio con vetro doppio con avvolgibili.

La superficie dell'intero immobile destinato all'uso scolastico e sottoposto a diagnosi è di mq.1720,12 – edificio distinto in Catasto al Foglio n.51 part.264 Sub. 2

La seguente relazione tecnica riguarda gli interventi migliorativi per la riqualificazione energetica dell'edificio con diagnosi energetica che si basa su un'analisi dello stato attuale che, a partire dalle condizioni standard di riferimento, prosegue con una valutazione su misura ("tailoder rating") fino a raggiungere le condizioni di esercizio che simulano al meglio la gestione e conduzione degli impianti.

La valutazione si basa sulla ricerca del fattore di congruità mentre la fase successiva riguarda l'indagine approfondita con soluzioni per il miglioramento energetico e la conseguente riduzione delle spese di conduzione degli impianti.

Lo studio è stato eseguito a partire da sopralluoghi sul posto, con analisi documentale sulla scorta di dati ed elaborati tecnici delle proprietà oggetto dello studio dell'edificio.

Il confronto tra lo stato attuale e lo stato di calcolo è fatto con i consumi energetici relativi ad un periodo che va dal 01/01/2015 al 31/12/2015.

### **Normativa di riferimento**

La valutazione è stata effettuata considerando la normativa tecnica vigente per il calcolo dei fabbisogni energetici del complesso di edifici, la normativa vigente in materia di contenimento del fabbisogno energetico dell'edificio e degli impianti per la valutazione dei requisiti tecnici richiesti agli interventi considerati.

L'impianto legislativo su cui è basata la presente analisi è regolato essenzialmente da:

- **Decreti attuativi 26 giugno 2015**
- **Legge 90/2013:** *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.*
- **Legge n.10/91:** *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*
- **D.Lgs. 192/05:** *Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia*

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- **UNI/TS 11300-1:** *Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*
- **UNI/TS 11300-2:** *Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*
- **UNI/TS 11300-3:** *Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva*
- **UNI/TS 11300-4:** *Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*

L'analisi energetica del sistema edificio-impianto è condotta utilizzando un modello energetico degli edifici e dell'impianto conforme alle norme precedentemente citate. La validazione di tale modello viene eseguita tramite opportuni fattori di aggiustamento tenendo conto dei dati climatici reali, del reale utilizzo del fabbricato e della reale situazione di conduzione degli impianti.

### **Dati Tecnici dell'Edificio**

Volume lordo riscaldato (V)	1 429.93 m <sup>3</sup>
Superficie lorda disperdente del volume riscaldato (S)	5 391.43 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V (fattore di forma)	3.77 m <sup>-1</sup>
Superficie utile riscaldata dell'edificio	1 720.12 m <sup>2</sup>

### Componenti opachi

Pareti perimetrali di tamponatura in blocchi di tufo e pietrame di basalto a faccia vista dello spessore di cm.45/50- Pareti esterne finite con intonaco civile a tre strati.

Solaio di calpestio posato su fondo in vespaio di pietrame e misto di cava con sovrastante massetto in cls. e pavimento in mattonelle in clinker.

Solai di interpiano costituiti da elementi in laterizio con travetti in c.a. -

Copertura piana costituita da elementi in laterizio e travetti in cemento-

### Componenti trasparenti

Infissi in alluminio e doppio vetro

### Illuminazione

Corpi illuminanti: lampade fluorescenti, plafoniere a soffitto, armature stradali esterne di vecchia tecnologia; faretti a led. Potenza totale installata: 13000 W

Bollette energetiche anno 01/01/2015 – 31/12/2015

## **Parametri Climatici Standard**

Gradi Giorno: 1497 GG, latitudine: 42°21'19" , longitudine: 11°36'17".

Temperatura minima di progetto (UNI 5364): -0.07 °C

Temperatura massima estiva di progetto (UNI 5364): 31.40 °C

## **Analisi di soluzioni applicabili al fabbricato**

### Intervento 1

Muro perimetrale: Inserimento di pannelli termici nella superficie murale fino a raggiungere una trasmittanza  $U = 0.29 \text{ W/m}^2\text{K}$  di valore -

Solai: Solaio inferiore posa in opera di massetto termico/pannelli termici e solaio superiore elevare la protezione per abbassare la  $U = 0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$  attraverso controsoffitti realizzati con pannelli termici con adeguata trasmittanza

### Intervento 2

Vetrata: Sostituzione infissi con tipologia di telaio in metallo a taglio termico, con doppio vetro tipo di gas Argon, con valore di trasmittanza 1.94

### Intervento 3

Corpi illuminanti: sostituzione di tutti i corpi illuminanti di vecchia tecnologia con luci a led.

Per l'edificio scolastico pertanto è stata eseguita una diagnosi, con lo scopo di individuare i sistemi per un corretto isolamento termico e per l'efficientamento degli impianti termici così da ottenere una forte riduzione dei costi

L'insieme di queste azioni volte a minimizzare i consumi energetici permetterà quindi da un lato di rendere l'edificio moderno e nello stesso tempo di godere, al suo interno, del massimo comfort

ambientale e delle migliori condizioni di vivibilità.

Attualmente la quantità di energia consumata ha un peso notevole nella gestione economica dell'edificio; quasi sempre una parte cospicua di essa viene irrimediabilmente dispersa creando quell'inefficienza energetica che va invece assolutamente evitata. Di qui la necessità di diminuire innanzitutto il numero di kWh annui di energia termica consumata, a parità di servizi che gli impianti termici dovranno continuare a fornire agli edifici scolastici.

Tuttavia qui è possibile individuare quelli che sono i principali punti presi in esame per il raggiungimento di un risultato ottimale sotto il profilo energetico. In particolare la prima scelta progettuale riguarda l'involucro, in funzione dell'obiettivo da perseguire:

Cappotto su tutta la muratura esterna:

per migliorare la consistenza e la qualità isolante delle pareti e dei solai;

Isolamento dei ponti termici:

per ridurre la permeabilità al calore d'inverno ed al freddo d'estate

Isolamento copertura:

per incrementare la consistenza e la qualità isolante;

Sostituzione infissi e sistemi oscuranti:

per limitare la dispersione di calore e la permeabilità all'aria.

In particolare la scelta progettuale riguarda l'involucro edilizio che sarà costituito da cappotto su tutta la muratura esterna con materiale atto all'isolamento termico nonché per la riduzione dei ponti termici atti a migliorare la permeabilità al calore d'inverno ed al freddo d'estate. L'isolamento con smantellamento dei vecchi infissi ed inserimento di nuovi con adeguate caratteristiche in rispetto delle normative relative alla trasmittanza atti a limitare la dispersione del calore.

Nello stato di fatto i paramenti murari esterni risultano intonacati al civile, con serramenti in alluminio senza taglio termico con vetrocamera e in alluminio senza taglio termico e vetro doppio nel resto dell'edificio. Non tutti gli infissi sono dotati di avvolgibili in PVC.

Il cappotto esterno

Il cappotto che si andrà a realizzare sarà in grado di ridurre notevolmente la trasmittanza delle attuali pareti esterne. Il cappotto previsto è costituito da pannelli in polistirene espanso sinterizzato in lastre le cui caratteristiche principali sono:

*spessore posato in opera 150 mm; conducibilità termica pari a 0,042 W/mK; resistenza termica R pari a 3,589mqK/w*

Le soglie esistenti saranno smantellate e installate nuove soglie con taglio termico adeguate al nuovo spessore della muratura comprensiva di cappotto.

Il cappotto in corrispondenza del nuovo infisso sarà risvoltato con uno spessore di 5cm. sui bordi dell'infisso stesso per evitare il possibile ponte termico.

La copertura

L'isolamento della copertura sarà realizzato con pannelli di polietilene espanso reticolato mv.50

*spessore posato in opera 175 mm; conducibilità termica pari a 0,058 W/mK; resistenza termica R pari a 3,038mqK/w*

### Infissi

Gli attuali infissi sono in alluminio, alcuni a doppio vetro e altri a vetro singolo ed in entrambi i casi i profili non sono a taglio-termico, pertanto l'isolamento dell'intera finestra non risulta ottimale e non raggiungono i requisiti del D.Lgs. 192/2005.

Pertanto saranno sostituiti tutti i componenti vetrati con nuovi infissi con tipologia di telaio "metallo con taglio Termico"

Il vetro-camera sarà costituito da 1 vetro basso-emissivo interposti da uno spazio di argon come ulteriore isolante e 1 vetro di sicurezza.

La trasmittanza complessiva del serramento con la parte trasparente varia per ogni tipologia di chiusure con valore da 1.80 a 1,99 W/m<sup>2</sup> °K.

### Sistema di protezione solare

La schermatura degli infissi avviene con tapparelle esistenti in PVC.

### Impianto termico

1) Implementazione di nuova caldaia a condensazione (alimentata a gas metano) da 150 KW, con fluido termovettore acqua, comprensiva di tutti gli elementi utili al suo allaccio ed inserimento nel circuito di distribuzione esistente. Sono compresi anche gli elementi utili all'inserimento di detta caldaia in parallelo alla caldaia a pellet prevista

2) Implementazione nuova caldaia a pellet da 300 KW, con fluido termovettore acqua, comprensiva di tutti gli elementi utili al suo allaccio ed inserimento nel circuito di distribuzione esistente. Sono compresi anche gli elementi utili all'inserimento di detta caldaia in parallelo alla caldaia a condensazione (alimentata a gas metano) prevista. E' compresa anche la fornitura della relativa tramoggia in acciaio per il caricamento del combustibile.

3) Implementazione di numero 2 boiler a pompa di calore per fornitura di acqua calda sanitaria. Il serbatoio di accumulo deve essere al minimo di capacità di 200 litri.

4) Introduzione della regolazione di temperatura per singolo ambiente più climatica tramite implementazione di valvole di zona sui singoli elementi radianti e quant'altro necessario per la regolazione stessa secondo i vincoli imposti dalla normativa vigente.

### Impianto solare termico

Sulla copertura piana sarà installato un impianto solare termico per ACS con pannello su tetto di metri quadrati 2 con relativo accumulo. E' compreso il collegamento dello sistema stesso come supporto alla produzione di ACS attesa dai boiler a pompa di calore.

### Impianto di illuminazione

Sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con lampade a tecnologia LED. Le lampade previste sono le seguenti:

212 lampade fluorescenti di potenza 58 W cadauna

11 plafoniere a soffitto di potenza 18 W cadauna

17 armature stradali esterne di potenza 18 W cadauna

10 fari di potenza 400 W cadauno.

6 sfere da esterno di potenza 18 W cadauna.

***Il Tecnico***  
*Arch. Pierini Giorgio*