





# **COMUNE DI AVETRANA**

## **Provincia di Taranto**

*Piano regionale triennale di edilizia scolastica 2015/2017 - Art. 10 del D.L. 12  
Settembre 2013 n. 104 convertito in legge 8 novembre 2013 n. 128 - D.M. del Ministero  
dell'Economia e delle Finanze, adottato di concerto con il Ministero dell'istruzione,  
dell'università e della ricerca e con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti  
23.01.2015 - D.G.R. n. 361 del 03 marzo 2015.*

**INTERVENTO MIRATO AL MIGLIORAMENTO GLOBALE  
DELL'EDIFICIO DAL PUNTO DI VISTA ENERGETICO-IMPIANTISTICO  
E DI RIQUALIFICAZIONE DI PARTI DELL'EDIFICIO, ISTITUTO  
SCOLASTICO "GIOVANNI XXIII" - AVETRANA  
PROGETTO DEFINITIVO - ESCUTIVO**

---

## **RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

## Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO OGGETTO DI INTERVENTO .....	3
3. RISULTATI DELL'AUDIT ENERGETICO DELL'IMMOBILE .....	4
4. INTERVENTO IN PROGETTO .....	7
<b>Interventi sull'involucro</b> .....	7
<b>Interventi sul sistema generatore-impianto</b> .....	8
Altri interventi per limitare l'utilizzo di energia .....	9
5. QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO .....	10

## 1. PREMESSA

L'intervento mirato al miglioramento globale dell'edificio dal punto di vista energetico-impiantistico e di riqualificazione di parti dell'edificio, dell'istituto scolastico "Giovanni XXIII" – Avetrana si inserisce nell'ambito del Piano regionale triennale di edilizia scolastica 2015/2017 - Art. 10 del D.L. 12 Settembre 2013 n. 104 convertito in legge 8 novembre 2013 n. 128 - D.M. del Ministero dell'Economia e delle Finanze, adottato di concerto con il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca e con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 23.01.2015 - D.G.R. n. 361 del 03 marzo 2015.

Con il presente progetto definitivo-esecutivo sono stati sviluppati gli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli ad un livello di progettazione tale che in fase esecutiva non si abbiano significative differenze di costo.

## 2. CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO OGGETTO DI INTERVENTO

L'immobile in oggetto è costituito da un edificio a 2 piani fuori terra ed uno seminterrato, con superfici totale di circa 1400 mq per piano.

L'edificio è risalente agli anni '70-'80, la struttura è in C.A. con solai del tipo tradizionale in latero-cemento.

L'aspetto architettonico della struttura è regolare, come evincibile dalla seguente vista dall'alto.



L'immobile presenta finestre e porte finestre aperture finestrate con infissi in anticorodal con

vetro singolo. Il pavimento dell'immobile è costituito da ceramica tradizionale, l'immobile risulta tutto intonacato internamente ed esternamente.

Il riscaldamento dell'immobile avviene con un impianto di tipo tradizionale, con caldaia a gasolio e radiatori.

L'edificio, come ha il certificato Energetico (classe F), risulta poco prestante dal punto di vista termo igrometrico: le dispersioni termiche dell'edificio, dovute alle componenti opache e trasparenti vetuste, sono molto elevate.

Gli elementi disperdenti dell'involucro sono:

- Pareti esterne: costituite da mattoni in latero –cemento alveolari o altri materiali dello spessore complessivo di circa 30-60 cm.
- Piani di calpestio/interpiani: costituito da pavimento in ceramica appoggiato su sottostante massetto di cemento armato di cm. 10 e solaio in latero - cemento spessore 25 cm
- Copertura: costituita da solaio del tipo tradizionale con travetti prefabbricati, pignatte e getto di completamento in opera, dello spessore di 25 cm con sovrastante masso a pendio con materiale secco e massetto cementizio, guaina impermeabile e mattoni. Spessore 48 cm, trasmittanza circa 1,03 W/mkq
- Serramenti: del tipo in anticorodal con vetro singolo, con trasmittanza superiore a 5 W/mqk.

L'utenza termica principale è costituita dai terminali dell'impianto termico, del tipo tradizionale a radiatori con distribuzione bitubo.

Dal punto di vista elettrico, le utenze sono assimilabili uffici; non vi è presente illuminazione esterna ne illuminazione del suolo di pertinenza. Altre utenze elettriche sono i condizionatori monisplit presenti in quasi tutte le stanze adibite ad ufficio.

Segue riepilogo delle attuali utenze e consumo presunto in Kw:

- Luci: 3,5 Kw.
- F.E.M. 6 Kw
- Condizionatori - 33Kw
- C.T. – 2 Kw

### **3. RISULTATI DELL'AUDIT ENERGETICO DELL'IMMOBILE**

Lo studio ha evidenziato elevati consumi energetici dell'immobile, il quale attualmente è classificabile come edificio di classe "F".

La classificazione energetica dell'edificio è allegata all'elaborato **A\_02 Relazione energetica (ex Legge 10/91 e s.m.i.)**.

Lo studio ha individuato tutti gli elementi maggiormente critici dal punto di vista della

dispersione energetica:

- Elevata trasmittanza pareti esterne;
- Elevata trasmittanza solai;
- Elevata trasmittanza degli infissi;
- Diffusa presenza di ponti termici;
- Scarsa qualità termo igrometrica offerta dall'impianto termico;
- Scarso rendimento offerto dall'impianto termico;

Si fa presente che all'interno dell'edificio non sono presenti strategie di alcun tipo finalizzate alla riduzione di consumi idrici, elettrici ecc...

Il consumo energetico di un edificio dipende da diversi fattori, se ne elencano di seguito i principali:

1. “L'involucro”, ovvero tutti quei fattori strutturali che determinano la richiesta energetica dell'edificio. Tali fattori sono le trasmittanze dei componenti opachi (tompagnature, solai, pavimenti), dei componenti trasparenti e di chiusura (infissi, porte), i ponti termici, l'orientamento dell'edificio, l'areazione dei locali ecc... Tutti questi fattori consentono il calcolo dell'energia termica dispersa per trasmissione e ventilazione e di conseguenza il fabbisogno energetico dell'edificio. L'involucro ha ovviamente influenza per la climatizzazione invernale, pertanto è necessario che lo stesso abbia una inerzia termica elevata per evitare la trasmissione dei raggi solari.

2. “Il generatore”, ovvero quell'elemento che trasforma il combustibile (nel caso in esame gasolio) in energia termica per soddisfare il fabbisogno richiesto dall'involucro. Il generatore generalmente è chiamato anche a soddisfare il fabbisogno termico di “acqua calda sanitaria”.

Un consumo energetico elevato pertanto può dipendere dall' “involucro” quando lo stesso non offre sufficienti prestazioni in termini di isolamento termico. Questo accade quando le trasmittanze delle tompagnature, della copertura o degli infissi non sono sufficientemente contenute oppure quando ci sono diversi ponti termici ovvero quando una quantità eccessiva di calore si disperde per ventilazione (eccessivo ricambio d'aria per scarsa tenuta degli infissi). Ovviamente ci sono fattori, come l'esposizione o la composizione architettonica dell'edificio, che determinano la qualità dell'involucro ma che non possono essere oggetto di cambiamento nel caso di una riqualificazione energetica. L'elevato consumo energetico può dipendere anche dal rendimento del generatore e dal tipo di regolazione dello stesso, ovvero dalla proporzionalità di energia fornita rispetto a quella richiesta. Un consumo energetico elevato può anche dipendere da un modo non efficiente di produrre acqua calda sanitaria.

3. “Consumi energetici legati all'utenza”. Il consumo energetico di un edificio può

essere ridotto agendo su altri fattori. Vanno valutati con attenzione pertanto tutti i consumi energetici legati all'utenza, operando, anche con piccoli interventi, per avere una riduzione degli stessi e, se possibile un recupero ed un riutilizzo delle risorse. Una vera "progettazione sostenibile" non può pertanto prescindere da interventi mirati alla riduzione degli sprechi energetici dell'utenza.

#### 4. INTERVENTO IN PROGETTO

Al fine di aumentare le prestazioni energetiche dell'edificio è previsto un intervento di revisione delle componenti opache, di sostituzione delle componenti trasparenti, di sostituzione dell'impianto termico, di sostituzione del sistema di generazione dell'acqua calda sanitaria con installazione di sistemi solari termici ausiliari.

##### **Interventi sull'involucro**

Un intervento di riqualificazione energetica non potrà prescindere da pesanti interventi sull'involucro edilizio, chiaramente molto distante dagli standard attuali.

Le pareti in mattoni di latero-cemento che costituiscono l'involucro generano una trasmittanza elevata.

Inoltre la particolare forma dell'attacco degli infissi sulle pareti costituisce un elevato ponte termico.

Un primo intervento riguarderà pertanto le **pareti perimetrali** dell'edificio, che dovranno essere isolate con rivestimento a cappotto. Tale rivestimento dovrà essere continuo ed interessare anche parapetti e stipiti delle finestre per l'eliminazione dell'attuale ponte termico.

Si prevede di utilizzare un isolamento continuo con un composto naturale per la realizzazione di rivestimenti termici a cappotto e deumidificazioni.

Il prodotto individuato è il sistema Pannello in polistirene tipo "Neodur" in grafite norma UNI EN 13163:2009 di classe 1 di reazione al fuoco, per formazione di strati isolanti di solai, di pareti, terrazze, forniti e posti in opera su predisposto piano di posa con superficie ben livellata e priva di grumi ed asperità, previa spalmatura di idoneo collante speciale: - spessore cm 10

Il procedimento di rifinitura su pannello da applicare su pannello Neodur 10 cm, tipo "IVAS" realizzato mediante l'applicazione delle seguenti voci: - collante, rasante, rete in tessuto di fibra di vetro, Rivatone plus come specificato nel particolare costruttivo. compreso qualsiasi onere e magistero per dare l'opera finita.

L'intervento in copertura oltre il pannello utilizzato per le pareti verticali avendo un elevatissima trasmittanza termica va isolata dall'esterno a cappotto, prevederà quindi la Fornitura e posa in opera di massetto tipo "LECAMIX", in opera ben pistonato compreso il raccordo, di spessore finito fino a 6cm, ed infine la fornitura e posa in opera di manto impermeabile.

I **serramenti esterni**, di obsoleta costituzione, che dovranno essere completamente sostituiti. Si prevede l'utilizzo di infissi in PVC a 5 o 7 camere con doppio vetro basso emissivo con vetrocamera di spessore minimo 16 mm riempito con gas argon. I serramenti saranno dotati di



controtelaio fisso di grosso spessore per l'eliminazione dei ponti termici e inoltre sarà fornita una tapparella per l'oscuramento.

### **Interventi sul sistema generatore-impianto**

Ridotti drasticamente i consumi energetici, sarà necessario operare sul generatore termico e sull'impianto al fine di aumentare i rendimenti energetici di entrambi i fattori.

Per aumentare i rendimenti energetici innanzitutto è necessario operare sulla temperatura di funzionamento dell'impianto. Attualmente l'impianto a radiatori opera ad una temperatura di funzionamento media di circa 70°.

E' pertanto consigliabile optare per **terminali a bassa temperatura**, quali i ventilconvettori. Vista la particolare tipologia di utenza (uffici e aule) si suggerisce l'utilizzo di ventilconvettori a bassissima emissione rumorosa.

Con l'utilizzo di ventilconvettori è possibile aumentare il rendimento del sistema edificio-impianto perché concorrono i seguenti fattori:

- Bassa temperatura di funzionamento;
- Possibilità di regolazione del singolo ambiente con termostati a bordo e valvole a tre vie per ambiente;
- Possibilità di deumidificazione degli ambienti;
- Funzionamento anche per la climatizzazione estiva;

Ovviamente, l'utilizzo di ventilconvettori deve essere accoppiato ad un generatore di calore con un elevato rendimento di produzione energetico. In questo campo la massima efficienza è data dalle **pompe di calore**, che oramai garantiscono elevatissimi rendimenti di C.O.P. Nello studio è stata stimata la necessità di una pompa di calore da 64+16 Kw, necessitante di 24 Kw elettrici per il funzionamento a regime e in contemporaneità. Il raffreddamento dei condensatori avverrà ad aria. La pompa di calore sarà installata all'esterno sul solaio di copertura dell'immobile e dovrà garantire bassissimi livelli di rumorosità. (Va evidenziato comunque che il materiale utilizzato per l'isolamento del solaio garantirà anche un elevato abbattimento acustico).

L'utilizzo della pompa di calore consentirà quindi di avere enormi vantaggi:

- Elevatissimo rendimento del generatore;
- Possibilità di funzionamento per la climatizzazione estiva o semplicemente per la deumidificazione degli ambienti;

Per quanto riguarda il consumo di acqua calda sanitaria, lo stesso è stato stimato mediante rilevazione diretta in situ. E' da sconsigliarsi la produzione di acqua calda sanitaria con la pompa di calore in quanto, in caso di funzionamento estivo, la stessa dovrebbe interrompere il ciclo per la

produzione di acqua fredda. Inoltre da valutazioni effettuate si ritiene inutile l'installazione di costosi sistemi di ricircolo, che comunque avrebbero un elevato consumo energetico legato alla pompa di ricircolo sempre in funzione. Si è optato pertanto, visto il ridotto consumo di acqua calda, per l'installazione di un **sistema solare termico** ad accumulo per ogni utenza igienica. Verrà pertanto installato, in corrispondenza di una o più unità igieniche, un impianto solare termico a convezione naturale direttamente collegato all'attuale impianto dell'acqua calda. Vista la tipologia di utilizzo prettamente diurna, sarà sufficiente che il bollitore di accumulo abbia una resistenza elettrica ausiliaria in caso di mancata produzione di acqua calda. Tale sistema di produzione locale garantirà una elevatissima efficienza per una serie di fattori:

- Ridotto tratto di percorrenza dell'ACS e corrispondenti minori dispersioni;
- Ridotto accumulo di ACS;
- Produzione "locale" separata dal generatore termico per la climatizzazione invernale.

Infine, per diminuire al massimo l'impatto sull'ambiente, è prevista l'installazione in copertura di un impianto fotovoltaico da 19,68 kWp , con un produzione complessiva superiore ai 26000 kWp annui.

#### Altri interventi per limitare l'utilizzo di energia

In linea con la progettazione sostenibile, è opportuna una analisi delle utenze dell'edificio per cercare di limitarne i consumi. Gli sprechi energetici dell'edificio possono essere contenuti mediante:

- **Installazione di sistemi per la riduzione del consumo idrico**, quali:
  - Sistemi di riduzione di flusso per i rubinetti;
  - Rubinetti con attivazione a fotocellula.

## 5. QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

La stima dei costi dell'intervento è pari ad € 525.000,00 compreso oneri sicurezza

Il quadro economico dell'intervento è il seguente:

### A) LAVORI

A 1	Importo Lavori a Base d'appalto	€	510.000,00
A 2	Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	15.000,00
	<b>Importo Totale</b>	<b>( A )</b>	<b>525.000,00</b>

### B) SOMME A DISPOSIZIONE

B 1	Spese Tecniche relative alla progettazione, direzione lavori, coord per la sicurezza e collaudo tecnico amministrativo, inclusi gli incentivi di cui all'art. 92, comma 5, decreto legislativo n. 163/06, comprese CNI	15,50%	€	81.375,00
B 2	Spese di Gara , Commissioni, pubblicità, rilievi accertamenti ed indagini preliminari compresa CNI	0,80%	€	4.200,00
B 3	spese per allacciamenti ai pubblici servizi, accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	0,40%	€	2.222,50
B 4	imprevisti misura massima del 10% compreso oneri ed esclusa iva	2,00%	€	10.500,00
B 5	Accantonamento di cui all'art. 133, commi 3 e 4, del decreto legislativo n. 163/06, in misura non inferiore all'1% dell'importo lavori	1,00%	€	5.250,00
	<b>Totale Somme a Disposizione</b>	<b>B)</b>	€	<b>103.547,50</b>

### C) I. V. A.

C 1	I.V.A. 10 % di A +B4	€	53.550,00
C 2	I.V.A. 22% di B1	€	17.902,50
	<b>Totale I.V.A.</b>	€	<b>71.452,50</b>
	<b>TOTALE GENERALE</b>	€	<b>700.000,00</b>

Avetrana lì 07/04/2015

Ing. Luca Sportelli

