



# Città Metropolitana di Messina

IV DIREZIONE "Servizi Tecnici Generali"  
Edilizia Metropolitana



LICEO  
"L. PICCOLO"

Capo d'Orlando  
(ME)

**LAVORI DI COIBENTAZIONE ED IMPERMEABILIZZAZIONE DEL TERRAZZO DI COPERTURA, PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DA ESEGUIRE PRESSO IL LICEO "L. PICCOLO" DI CAPO D'ORLANDO (ME).**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE TECNICA**

TAV.

**01**

**IL PROGETTISTA:**  
**Geom. Nicolò ANNA**

**Approvazione in linea tecnica:**  
**n. 94/2020 del 06.11.2020**

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
(Geom. Antonino MICELI)

**DATA**  
**03.11.2020**

**CODICE UNICO PROGETTO B11D20001010003**

**Indice**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. FINALITA' E TIPOLOGIA</b>	<b>3</b>
<b>3. CARATTERISTICHE GENERALI</b>	<b>3</b>
<b>4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>4</b>
<b>5. PRINCIPALI DISPOSIZIONI DI LEGISLATIVE</b>	<b>5</b>
<b>6. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO</b>	<b>6</b>
<b>7. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO</b>	<b>7</b>
<b>8. PRINCIPI ED INFORMAZIONI DI MASSIMA PER LA DIAGNOSI ENERGETICA DELL'INTERVENTO</b>	<b>8</b>
<b>9. CONCLUSIONI/OSSERVAZIONI SULL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'INTERVENTO</b>	<b>13</b>

## **1. Premessa**

La Città Metropolitana di Messina, al fine di salvaguardare il patrimonio dell'edilizia scolastica, garantire e migliorare le condizioni microclimatiche, il benessere e la salubrità degli ambienti, la stessa vivibilità dell'ambiente educativo nel contesto igienico sanitario e per di più la riduzione dei consumi energetici.

L'intervento in esame, prevede la Coibentazione e l'impermeabilizzazione della terrazza di copertura, con l'inserimento di materiali adeguati alla capacità per l'efficienza energetica .

La presente relazione, parte integrante del progetto esecutivo, allegato, riguarda i *“Lavori di coibentazione ed impermeabilizzazione del terrazzo di copertura, per l'efficientamento energetico da eseguire presso il Liceo “L. Piccolo” di Capo d'Orlando (ME)”*, il progetto si articola nel rispetto dei vincoli esistenti, con lo scopo di un migliore efficientamento energetico, la soluzione progettuale quindi discende dalla fattibilità amministrativa e tecnica, quindi dagli schemi grafici con i quali sono stati individuate le caratteristiche dimensionali, senza trascurare l'evidente necessità di intervento. Pertanto dai sopralluoghi eseguiti dai tecnici responsabili della zona, si è provveduto ad effettuare un attento esame, dal quale sono emerse diverse necessità di lavorazioni da effettuare, per il raggiungimento di quanto prefissato.

Gli elaborati progettuali dei *“lavori di coibentazione ed impermeabilizzazione del terrazzo di copertura, per l'efficientamento energetico da eseguire presso il Liceo “L. Piccolo” di Capo d'Orlando (ME)”*, riportano l'indicazione dei lavori da eseguire, quindi i lavori da realizzare sono identificabili per forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. Il progetto include anche il Capitolato Speciale d'Appalto, che regola l'intero appalto. Il quadro economico comprende gli oneri inerenti le funzioni tecniche svolte dai dipendenti pubblici ai sensi dell'art. 113 comma 2 e 3 del Decreto Legislativo n. 50 del 18.04.2016 disposizioni per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/U, compresi gli oneri relativi alla progettazione dei piani di sicurezza e di coordinamento e dei piani generali di sicurezza ai sensi del Decreto Legislativo n° 81 del 09.04.2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza dei luoghi di lavoro, così come modificato ed integrato dal Decreto Legislativo n. 106 del 03.08.2009.

Il progetto é redatto in modo da assicurare il coordinamento dell'esecuzione dei lavori, tenendo conto del contesto e dei problemi dell'accessibilità, in considerazione che in tali lavori non si configura la possibilità che due o più imprese possano lavorare contemporaneamente.

## 2. Finalità e Tipologia

Il progetto in esame, inerente al comprensorio scolastico del Comune di Capo d'Orlando, consiste nella sostituzione degli infissi, e l'immobile in esame è l'edificio scolastico Liceo "L. Piccolo" di Via Consolare Antica. Pertanto, tali opere saranno realizzate per migliorare le condizioni abitative dell'istituto e soprattutto per una ulteriore riduzione dei consumi energetici, i lavori di maggior rilevanza previsti consistono: nella coibentazione e l'impermeabilizzazione della terrazza di copertura, con l'inserimento di materiali adeguati alla capacità per l'efficienza energetica, aventi i requisiti richiesti dalle norme vigenti.

I lavori previsti si possono riassumere, come di seguito elencati:

- Svellimento dell'impermeabilizzazione nel terrazzo di copertura;
- Risanamento di alcune parti della struttura in c.a.;
- Realizzazione dell'impermeabilizzazione del terrazzo di copertura, con manto sintetico elastomero di poliuretano monocomponente;
- Realizzazione di massetto isolante termico, con isolamento termo-acustico in pannelli rigidi in lana di vetro idrorepellente trattata con resina termoindurente;
- Realizzazione di giunto tecnico per pavimento in zone sismiche, costituito da profilo portante in alluminio con ali di ancoraggio, profilo centrale è uno scatolare in alluminio modulari ad alta resistenza con il corpo centrale del profilo appoggiato sulle due ali laterali di ancoraggio e collegato tramite due guarnizioni elastiche in neoprene elastomero di elevata qualità;

L'importo totale dei lavori ammonta complessivamente a **€ 195.000,00** secondo il quadro economico allegato al progetto. I prezzi applicati alle singole categorie di lavoro sono desunti da regolare analisi ed in parte riportati nel Prezzario unico Regionale per i lavori pubblici anno 2019 della Regione Siciliana; pubblicato nel Decreto n. 4/Gab del 16 Gennaio 2019.

### 3. Caratteristiche generali

L'area su cui sorge l'edificio scolastico, situato in una zona semicentrale del comune di Capo d'Orlando e più precisamente in Via Consolare Antica.

La costruzione del plesso scolastico nel contesto comunale, particolarmente popolato, ha determinato, nel corso degli anni, effetti positivi nel territorio in cui fu inserita soprattutto per quanto riguarda all'elevazione socio-culturale. L'inserimento di tale edificio scolastico con forti capacità accentratrice e valenze sociali ha costituito un forte elemento qualificante della zona ed incentivante della pianificazione urbanistica a venire.

Esiste un buon sistema viario su gomma che consente un rapido e facile accesso al complesso scolastico. Infatti, collocandosi in prossimità semicentrale, è raggiunta con mezzi di trasporto scolastici o autonomi, pubblici e privati; inoltre l'esistente linea di autobus, opportunamente potenziata, potrebbe già garantire, nelle condizioni di massima sicurezza, un rapido collegamento tra la scuola stessa ed il territorio limitrofo servito.

L'area in cui è insediato il fabbricato si estende per tutta la totalità in piano. Presenta caratteristiche di regolarità ed omogeneità è lontana da depositi e da scoli di materiali di rifiuto, da acque stagnanti e simili, nonché da strade di grande traffico.

È già provvista di opere di urbanizzazione primaria: rete stradale, fognatura, rete idrica, rete di distribuzione per l'energia elettrica e del gas di città.

L'Istituto scolastico, al suo interno, è dotato di spazi, cortili e parcheggi dedicati, provvisto anche di spazi per l'attività fisica, che hanno integrato ed allo stesso tempo completato l'insieme delle opere di urbanizzazione primaria.

#### 4. Inquadramento territoriale

L'area individuata nella quale insiste, l'edificio scolastico Liceo "L. Piccolo", del quale fa parte integrante la struttura oggetto dell'intervento, è sita a sud-ovest del centro urbano.

La zona, risulta ben collegata con il Centro cittadino e con le principali strade di accesso alla città.

Nelle sue immediate vicinanze, a meno di 1 km, sono ubicati tutti i vari luoghi di partenza ed arrivo da tutte le destinazioni, e comunque serviti da mezzi pubblici.

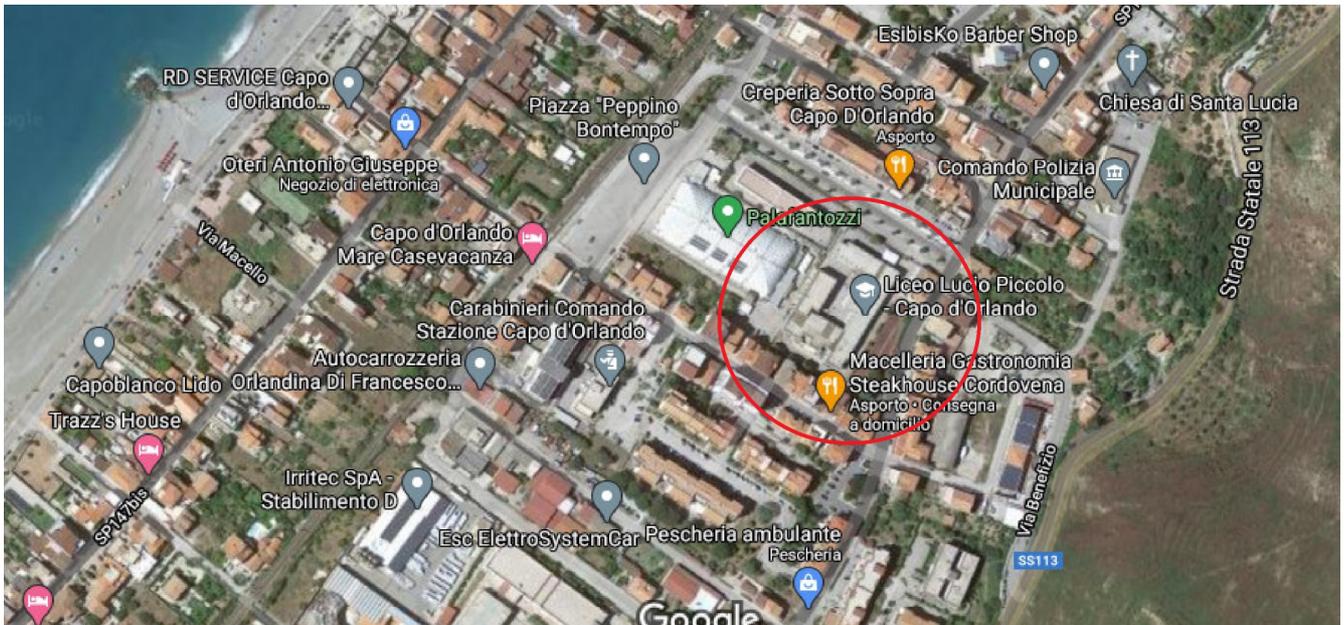


Figura 1\_ Liceo "L. Piccolo" di Capo d'Orlando.

Analisi degli strumenti normativi, dei piani e dei programmi a carattere urbanistico ed ambientale, insistenti all'interno dell'area in oggetto e verifica della congruenza dell'opera o delle eventuali discordanze presenti.

Strumenti di Pianificazione urbanistica generale:

Lo stabile è già inserito in un'area individuata e destinata per la realizzazione di edifici scolasti, poiché il progetto in esame, riguarda la esecuzione di opere in una porzione di edificio esistente.

Strumenti di Pianificazione urbanistica attuativa:

L'area è individuata all'interno del Comprensorio Comunale di Capo d'Orlando, poiché il progetto in esame, riguarda la esecuzione di opere in una porzione di edificio esistente.

I parametri urbanistici, non sono visualizzati poiché il progetto in esame, non riguarda ampliamenti o modifiche della sagoma di un edificio esistente e/o nuovo.

La realizzazione dell'intervento non produce un diverso utilizzo del suolo che quindi rimane a destinazione "scolastica".

Pertanto il progetto quindi non necessita del vigente iter di approvazione.

## 5. Principali disposizioni di legislative

- D. Lgs - 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.M. 6 febbraio 2006: “Integrazione e modifiche al decreto Minist. 28 luglio 2005”;
- Testo coordinamento delle integrazioni e modifiche apportate con deliberazione AEEG n. 40/06 alla deliberazione AEEG n. 188/05;
- Nel rispetto della guida CEI-0-2, attenendosi al D.M. del 22-01-2008 n°37 e alla CEI 64-8/52;
- “norme sull'abbattimento delle barriere architettoniche” (D.P.R del 27.04.1978 n° 384 e successive modifiche e integrazioni);
- Legge 626/94 e 494/96, norme sulla sicurezza e salute dei lavoratori, e Decreto Legislativo n° 81 del 09.04.2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza dei luoghi di lavoro, così come modificato ed integrato dal Decreto Legislativo n. 106 del 03.08.2009;
- D.Lgs. 81/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 207 del 05.10.2010 regolamento di esecuzione ed attuazione del [decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163](#), recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»;
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, “Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”, Pubblicato nella G.U.R.I. n. 91 del 19/04/2016 (in vigore dal 19/04/2016) ed ultimo aggiornamento: avviso di rettifica in G.U. n. 164 del 15 luglio 2016.
- Norma UNI EN ISO 10077-1 ed ISO 10077-2:2017, calcolo semplificato di stima delle prestazioni termiche dei telai e valori tabulati della trasmittanza termica,  $U_w$ (W/m<sup>2</sup>K), delle principali tipologie di vetrazioni. La caratterizzazione degli infissi riguarda il tipo di componente, la tipologia di vetro e la tipologia di telaio.
- Decreto Dirigente Generale n. 423/Serv 4 del 31.12.2018 che approva *l'avviso pubblico di invito alla presentazione di progetti da finanziare con le risorse di cui all'azione “interventi a sostegno degli investimenti dei Liberi Consorzi Comunali” dell'Asse 10 del Programma di Azione e Coesione della Sicilia (Programma operativo complementare) 2014/2020, in conformità a quanto disposto del comma 4 dell'art. 26 della L.R. n. 3/2016.*

## **6. Norme tecniche di riferimento**

### LAVORI PUBBLICI

- L. 2248/1865 allegato F - Legge sulle opere pubbliche;
- D.M. 145/2000 - Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici;
- D.P.R. 34/2000 - Regolamento del sistema di qualificazione degli esecutori di lavori pubblici;

### EDILIZIA

- D.P.R. 380/2001 - Testo unico per l'edilizia;
- L. 23/1996 - Norme per l'edilizia scolastica;
- D.M. 18/12/1975 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica;
- D.M. 13/09/1977 - Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici;
- Circolare P954/4122 - Chiarimenti sull'alarghezza delle porte delle aule didattiche ed esercitazioni;
- L. 13/1989 - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
- D.G.R. 840/2009 - Prescrizioni tecniche atte a garantire la fruizione di edifici destinati all'istruzione con riferimento al 1° e 2° ciclo statale e paritario dell'ordinamento scolastico e dei Centri di Formazione Professionale redatte ai sensi dell'art. 6, comma 1 della L.R. 12/07/2007 n° 16;

### NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

- D.M. 14/01/2008 - Nuove norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 02/02/2009 n° 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008;

### PREVENZIONE INCENDI

- D.M. 26/08/1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- Circolare P2244/4122 - Chiarimenti applicativi e deroghe in via generale;

### IMPIANTI

- D.M. 37/2008 - Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici;
- D.Lgs. 192/2005 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia integrato con il D.Lgs. 311/2006 - Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 192/05;
- L. 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;

### URBANISTICA

- D.P.R. 327/2001 - Testo unico sulle espropriazioni;

### BENI CULTURALI E AMBIENTALI

- D.Lgs. 42/2004 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137;
- D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale;
- I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

### EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

- Decreto Legislativo 102/2014 e Piano d'azione per l'Efficienza Energetica, l'Italia ha recepito la Direttiva 2012/27/UE;
- Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica 2014(PAEE 2014);
- Decreto Interministeriale 16 settembre 2016;
- Decreto Legislativo n. 141 del 18 luglio 2016;
- Decreto Interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", emanato per completare il recepimento della Direttiva 2010/31/UE, avvenuto con Il Decreto legislativo 4 giugno 2013 n.63.

## 7. Caratteristiche dell'intervento

Per la redazione del presente progetto è stato tenuto conto sia dell'efficientamento energetico che della messa in sicurezza dell'Istituto, da attento sopralluogo sono emerse le criticità che di seguito verranno elencate:

- Nella copertura a terrazzo, parte dell'impermeabilizzazione risulta vetusta e fessurata, ed è causa di infiltrazioni di acqua piovana, dispersione termica, nonché pregiudizievoli per l'incolumità delle persone a causa della caduta dell'intonaco del soffitto;

Pertanto, il subentro della nuova impermeabilizzazione del terrazzo di copertura oltre a contribuire all'efficientamento energetico, risulta necessario per l'indifferibilità della messa in sicurezza dell'edificio, nel presente progetto, sono state previste, pertanto le seguenti lavorazioni:

- Approntamento di ponteggio di servizio, successiva manutenzione e smontaggio a lavoro ultimato;
- Svellimento dell'impermeabilizzazione nel terrazzo di copertura;
- Risanamento di alcune parti della struttura in c.a.;
- Realizzazione dell'impermeabilizzazione del terrazzo di copertura, con manto sintetico elastomero di poliuretano monocomponente;
- Realizzazione di massetto isolante termico, con isolamento termo-acustico in pannelli rigidi in lana di vetro idrorepellente trattata con resina termoindurente;
- Realizzazione di giunto tecnico per pavimento in zone sismiche, costituito da profilo portante in alluminio con ali di ancoraggio, profilo centrale è uno scatolare in alluminio modulari ad alta resistenza con il corpo centrale del profilo appoggiato sulle due ali laterali di ancoraggio e collegato tramite due guarnizioni elastiche in neoprene elastomero di elevata qualità;

Per quanto omesso si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

## 8. Principi ed informazioni di massima per la Diagnosi Energetica dell'intervento

### 8.1 OBIETTIVI DELL'ANALISI ENERGETICA

La diagnosi energetica è un passo fondamentale per una organizzazione, di qualunque dimensione o tipologia, che voglia migliorare la propria efficienza energetica.

La diagnosi energetica è una procedura sistematica, eseguita allo scopo di fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di edifici ad uso civile, attività o impianti industriali e servizi pubblici o privati, atta ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e relazionare in merito ai risultati ottenuti.

Per fare questo si necessita di una serie di operazioni di rilievo di dati sia sulle apparecchiature del ciclo produttivo che sugli impianti dei servizi generali questo al fine di rendere possibile l'analisi delle condizioni standard di esercizio e di valutare e calcolare possibili interventi migliorativi, seppur in linea di massima.

La procedura per la stesura della diagnosi energetica di massima essenzialmente viene suddivisa in due fasi distinte:

- 1) Caratterizzazione del sistema di consumo, stesura e calcolo dei modelli energetici, valutazione dei consumi specifici, elaborazione dei bilanci di energia e confronto con tecnologie e dati di riferimento.
- 2) Valutazione preliminare della fattibilità tecnico economica di eventuali interventi di miglioramento finalizzati ad un incremento dell'efficienza energetica delle apparecchiature.

Gli interventi della seconda fase, in prima analisi, possono essere così classificati:

- Miglioramenti gestionali: nuovi contratti, tarature, eliminazione stand-by, riduzione dei picchi di carico.
- Miglioramenti tecnici per aumentare l'efficienza energetica in sede di utilizzo e produzione al fine di ridurre i consumi energetici: nuove apparecchiature, installazione di convertitori di frequenza, uso di fonti rinnovabili.

In una seconda fase una volta definiti gli interventi da eseguire, si procede alla stesura di un programma di interventi di miglioramento, previa un'accurata progettazione degli stessi a cui dovrà seguire una attenta direzione lavori nonché la stesura di un piano di manutenzione e monitoraggio degli interventi eseguiti per valutarne la validità.

## 8.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le valutazioni sono effettuate 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 degli edifici 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:

- **D.Lgs. 102/2014:** *Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.*
- **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*
- **UNI/TS 11300-5:** *Calcolo dell' energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili*
- **UNI/TS 11300-6:** *Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili*
- **UNI EN 15459:** *Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica di sistemi energetici degli edifici*
- **UNI CEI EN 16247-1: 2012** *“Diagnosi Energetiche - Parte 1: Requisiti generali” che definisce i requisiti, la metodologia e la reportistica comune a tutte le DE*
- **UNI CEI EN 16247-2: 2014** *“Diagnosi Energetiche - Parte 2: Edifici” che si applica alle diagnosi energetiche specifiche per gli edifici, definendone i requisiti, la metodologia e la reportistica. Essa si applica anche al settore terziario*
- **UNI CEI EN 16247-5: 2015** *“Diagnosi energetiche - Parte 5: Competenze dell'auditor energetico” che specifica le competenze che deve possedere il REDE*

### **8.3 PERSONALE IMPIEGATO NELLA DIAGNOSI ENERGETICA.**

Il personale coinvolto nella diagnosi energetica risulta essere il seguente:

Geom. Nicolò ANNA.

La redazione della diagnosi energetica di massima, è stata eseguita in conformità alla normativa vigente.

Il responsabile per l'esecuzione (REDE) è il Geom. Nicolò ANNA.

### **8.4 SCOPO E LIVELLO DI DETTAGLIO, TEMPI DI ESECUZIONE E LIMITI DI INDAGINE.**

Lo scopo del presente documento è di fornire indicazioni ragionate su interventi che possano permettere un effettivo risparmio energetico nelle strutture della pubblica amministrazione. Il percorso temporale comprensivo di sopralluoghi per le strutture oggetto dell'incarico e di circa tre settimane così suddivise:

1° settimana raccolta dati e rilievi;

2° settimana simulazioni energetiche;

3° settimana stesura relazioni e scelta definitiva degli interventi applicabili. In funzione dei dati raccolti e dei sopralluoghi effettuati l'attendibilità delle simulazioni si attesta con una tolleranza di più o meno 5%.

#### **8.4.1 Obiettivo.**

Lo scopo della diagnosi di massima è quello di fornire chiare informazioni sulla struttura energetica del sito in esame, analizzandone il reale comportamento energetico. Tale analisi viene effettuata al fine di individuare le opportunità di risparmio energetico più rilevanti e significative. Verranno perseguiti i seguenti obiettivi:

- Miglioramento dell'efficienza energetica;
- Riduzione dei costi per gli approvvigionamenti energetici;
- Eliminazione degli sprechi;

La diagnosi di massima, si propone di analizzare in maniera completa tutti i vettori energetici entranti nel sito in esame, come essi vengono trasformati ed infine utilizzati. Verrà presa in esame l'intera superficie del sito e tutte le attività/operazioni che vengono svolte al suo interno. Questo per poter arrivare ad avere, in futuro, un documento di diagnosi che rappresenti realmente la totalità del sito analizzato. In base allo stato di fatto di strutture, impianti, ed attuale regolazione e gestione degli stessi, ed in base inoltre al rapporto tra consumo teorico (calcolato da modello) e consumo reale (ricavato dalla lettura delle bollette a cura del committente), possiamo arbitrariamente distinguere l'edificio esaminato in: edifici a basso consumo, a medio e ad alto consumo. Questa operazione ci aiuterà a determinare una soglia di risparmio che potremmo prefiggerci di raggiungere coerentemente con la situazione in esame.

La percentuale di risparmio indicata, sarà calcolata confrontando l'indice di prestazione energetica globale attuale [kWh] con l'indice di prestazione energetica globale relativo alla somma degli interventi proposti.

### 8.4.2 Raccolta dati

Al fine di eseguire i calcoli necessari allo svolgimento della diagnosi energetica si utilizzeranno i dati forniti dall'amministrazione pubblica e quelli raccolti durante i sopralluoghi presso le strutture oggetto.

### 8.4.3 Strumentazione di misura

Si è utilizzata la seguente strumentazione di misurare al fine di raccogliere i dati durante i sopralluoghi:

- Distanziometro laser
- Metro avvolgibile
- Macchina fotografica

#### 8.4.3.1 Indicazione e classificazione dei dati

Si riportano le tipologie dei dati la loro fonte ed eventuali metodologie di stime effettuate

Dato	Fonte	Metodologia di stima o misura
Geometrie fabbricato	Sopralluogo	Misure in scala
Altezze fabbricato	Sopralluogo	Misure in scala
Altezze finestre	Sopralluogo	Misure in scala
Trasmittanza strutture	Sopralluogo	Stima della trasmittanza mediante verifica dimensionale della partizione, tipologia della finitura esterna, anno di costruzione dell'edificio
Impianto di generazione	Sopralluogo	Lettura diretta dei dati libretto di centrale con prove di rendimento, letteratura tecnica
Impianto di distribuzione	Sopralluogo + Amministrazione proprietaria	Lettura diretta dei dati dei circolatori
Impianto di regolazione	Sopralluogo	Ispezione del tipo di regolazione
Impianto di emissione	Sopralluogo	Individuazione della tipologia dei terminali di erogazione
Consumi	Amministrazione proprietaria	Riassunto fornito dalla committenza in base a bollette

## 8.5 SEZIONE DESCRITTIVA DELL'INTERVENTO

### INTERVENTO SU COMPONENTI OPACHI

#### *a) Involucro edilizio*

#### STRUTTURE OPACHE VERTICALI, VERSO ESTERNO, AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O CONTRO TERRA

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]
PAREST04-0002	PareteEsterna	Muratura in blocchi forati in laterizio	1,101

#### STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI O INCLINATE, VERSO ESTERNO O AMBIENTI NON CLIMATIZZATI

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]
SOL02-02-0002	SolaioEsterno	Solaio in laterocemento - blocchi collaboranti (31,5 cm)	1,766

**- RELAZIONE TECNICA E DIAGNOSI ENERGETICA -**

**STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI DI PAVIMENTO, VERSO ESTERNO, AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O CONTRO TERRA**

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]
Solaio2-0002	Pavimento controterra	Solaio in laterocemnto - blocchi collaboranti	0,050

**STRUTTURE OPACHE VERTICALI E ORIZZONTALI DI SEPARAZIONE TRA EDIFICI O UNITA' CONFINATI**

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]
PAREST04-0002	PareteEsterna	Muratura in blocchi forati in laterizio	1,101
SOLIN5B-0002	SolaioInterno	Solaio interpiano	1,761

**RICAMBI D'ARIA**

**Zona Termica "Zona Termica 1"**

**piano terra**

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,800

**piano primo**

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,852

**palestra**

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,324

**8.5.1 SOLAI DI COPERTURA**

**Descrizione intervento: Intervento su componenti opachi**

COMPONENTI				
Num.	Pre - intervento		Post - intervento	
	Descrizione	U (W/m <sup>2</sup> K)	Descrizione	U (W/m <sup>2</sup> K)
1	SOL02-02-0002 - Solaio in laterocemento - blocchi collaboranti (31,5 cm)	1,77	SOL02 rev1 - Solaio in laterocemento - blocchi collaboranti (31,5 cm)	0,69
1	SOL02-02-0002 - Solaio in laterocemento - blocchi collaboranti (31,5 cm)	1,77	SOL02 rev1 - Solaio in laterocemento - blocchi collaboranti (31,5 cm)	0,69

## 9. Conclusioni/osservazioni efficientamento energetico

### 9.1. Conclusioni

Nella presente documento informativo, per la diagnosi di massima, sono stati proposti interventi di efficientamento energetico per l'edificio scolastico in esame; gli scenari proposti sono stati parzialmente descritti della presente relazione. Sono state riportate varie tabelle che hanno messo in evidenza come gli interventi migliorativi proposti determinino un notevole miglioramento sia in termini di parametri energetici sia in termini di costi necessari a garantire le condizioni di comfort dell'edificio in esame.

Gli interventi migliorativi proposti determineranno, sicuramente, una riduzione dell'indice di prestazione energetica non rinnovabile dell'Edificio in esame, pertanto eseguendo tutti gli interventi proposti si otterrebbe infatti una percentuale di risparmio che potrebbe arrivare al 35/40%, pertanto la riduzione dei consumi di energia elettrica per unità di lavoro, che potrebbe aggirarsi a 0,10 [GWh] circa

### 9.2. Misure di accompagnamento senza interventi

Si riportano alcune metodologie di utilizzo efficiente dell'energia a titolo informativo per gli utilizzatori delle strutture.

#### Riscaldamento e ventilazione

Aprire porte o finestre di un ambiente riscaldato permette il ricambio d'aria indispensabile alla vivibilità dello stesso ma presenta come effetto collaterale un aumento del dispendio di energia per mantenere la temperatura costante.

È buona norma assicurare un giusto ricambio d'aria in tutti gli ambienti abitati ma, al fine di mantenere un costante comfort termico e di non provocare un aumento dei consumi termici, è bene misurare i tempi di apertura dei serramenti e di regolare la ventilazione mantenendo un giusto rapporto tra le esigenze di vivibilità ed i consumi energetici.

- Non aprire le finestre per ridurre la temperatura di un ambiente riscaldato
- Agire sugli organi di regolazione dei corpi scaldanti presenti negli ambienti per regolare la temperatura
- Mantenere una temperatura di 20°C sufficiente a garantire il comfort termico

Un grado in meno in un ambiente riscaldato permette il risparmio dell'8% del combustibile per la generazione del calore

Un'eccessiva ventilazione può portare ad un aumento del 20% nei consumi di combustibile.

#### Illuminazione ed apparecchi elettrici

Razionalizzare l'uso di apparecchi elettrici può ridurre notevolmente le emissioni di CO<sub>2</sub> nell'ambiente, nonché ridurre i costi. Le regole da seguire sono semplici:

- Se c'è una buona illuminazione naturale, spegnere le luci;
- Spegnere le luci degli ambienti inutilizzati
- Utilizzare apparecchi elettrici di potenza adeguata (e non superiore) alle esigenze delle persone che fruiscono dell'ambiente

- Sostituire le lampade ad alto consumo con lampade a risparmio energetico
- Non lasciare gli apparecchi elettrici in stand by, ma spegnerli quando ci si assenta per qualche ora (es. stampante, PC)
- Un utilizzo razionale dell'illuminazione riduce fino a 91 Kg l'anno per ogni persona le emissioni di CO<sub>2</sub>, rispetto ad un utilizzo irresponsabile.

**Riduzione degli sprechi di carta**

- Preferire, quando possibile, la carta riciclata (riduzione del 24 % delle emissioni di CO<sub>2</sub>)
- Stampare fronte retro
- Utilizzare la posta elettronica in sostituzione della posta tradizionale
- Utilizzare contenitori per la raccolta differenziata
- Radunare i documenti da buttare ed utilizzarne il retro per schizzi, brutte copie etc.

Per ogni Kg di carta bianca non utilizzata si evita di emettere in atmosfera 1,7 Kg di CO<sub>2</sub>

Messina lì, 03.11.2020

**Il Progettista**  
Geom. Nicolò ANNA

**Il Responsabile del Procedimento**  
Geom. Antonino MICELI