

# SCUOLA COMUNALE DELL'INFANZIA "VILLA BERNABO' BREA"

E383

VIALE BERNABO' BREA 40, GENOVA

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA  
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



GIUGNO 2018

COMUNE DI GENOVA  
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

ATI:

 energynet

(mandataria)

 more  
energy  
Integrated Engineering

(mandante)

# **SCUOLA COMUNALE DELL'INFANZIA "VILLA BERNABO' BREA"**

**E383**

**VIALE BERNABO' BREA 40, GENOVA**

REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA SECONDO UNI EN 13187:2000

FONDO KYOTO - SCUOLA 3

GIUGNO 2018

COMUNE DI GENOVA

STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER

Comune di Genova – Area Tecnica – Struttura di Staff Energy Manager

Via Di Francia 1 – 18° Piano Matitone – 16149 – Genova

Tel 010 5573560 – 5573855; [energymanager@comune.genova.it](mailto:energymanager@comune.genova.it); [www.comune.genova.it](http://www.comune.genova.it)

Energynet s.r.l.

Viale Muratori 201 – 41124 – Modena

Tel 059 211085 – [info@energynet.it](mailto:info@energynet.it)

More Energy s.r.l.

Via Ragazzi del '99 39 – 42124 - Reggio Emilia

Tel. 0522 516610 – [info@more-energy.it](mailto:info@more-energy.it)

## REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI

Revisione	Data	Realizzazione	Revisione	Approvazione	Descrizione
A	06/07/2018	Andrea Bertolini	Irene Paradisi Luigi Guerra	Saverio Magni	Prima Pubblicazione

Nell'ambito del servizio di Audit e Diagnosi Energetica, denominato Fondo Kyoto - Scuola 3, il presente documento si pone l'obiettivo di supportare la redazione del rapporto di diagnosi energetica attraverso la predisposizione di un modello di relazione standardizzato. Qualsiasi parere, suggerimento d'investimento o giudizio su fatti, persone o società contenuti all'interno di questo documento è di esclusiva responsabilità del soggetto terzo che lo utilizza per emanare tale parere, suggerimento o giudizio.

Il Comune di Genova non si assume alcuna responsabilità per le conseguenze che possano scaturire da qualsiasi uso di questo documento da parte di terzi. Questo documento contiene informazioni riservate e di proprietà intellettuale esclusiva. E' vietata la riproduzione totale o parziale, in qualsiasi forma o mezzo e di qualsiasi parte del presente documento senza l'autorizzazione scritta da parte del Comune di Genova.

**INDICE**

	<b>PAGINA</b>
<b>1 INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
1.1 SPECIFICHE DELL'APPARECCHIATURA TERMOGRAFICA UTILIZZATA .....	1
1.2 DESCRIZIONE DEL SITO DELLA PROVA .....	1
1.3 DESCRIZIONE DELLA PROVA .....	2
<b>2 RESOCONTO DELLA PROVA .....</b>	<b>3</b>
2.1 IMMAGINI TERMOGRAFICHE .....	3
2.2 RISULTATI .....	3

## 1 INTRODUZIONE

Il report che segue si basa sull'applicazione della norma UNI EN 13187:2000 inerente la "Prestazione termica degli edifici - Rivelazione qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri edilizi - Metodo all'infrarosso"; questa norma definisce un metodo qualitativo, attraverso esame termografico, per la rivelazione delle irregolarità termiche degli involucri edilizi.

La prova che segue risulta semplificata, sulla base della norma stessa.

### 1.1 SPECIFICHE DELL'APPARECCHIATURA TERMOGRAFICA UTILIZZATA

Al fine di eseguire l'esame termografico è stata utilizzata una Termocamera FLIR E50. Si riportano di seguito le specifiche tecniche dello strumento da scheda fornita dal produttore.

FEATURES	FLIR E40	FLIR E50	FLIR E60
Temperature range	-4 to 1202°F (-20 to 650°C)	-4 to 1202°F (-20 to 650°C)	-4 to 1202°F (-20 to 650°C)
Thermal sensitivity (N.E.T.D)	<0.07°C at 30°C	<0.05°C at 30°C	<0.05°C at 30°C
Detector Type - Focal plane array; (FPA) uncooled microbolometer	160 x 120 pixels	240 x 180 pixels	320 x 240 pixels
MSX® Thermal Image Enhancement	Yes	Yes	Yes
Picture-in-Picture (P+iP)	Fixed P+iP	Scalable P+iP	Scalable P+iP
MPEG 4 Video Recording	Yes	Yes	Yes
Video Camera w/Lamp & Laser	3.1MP/LED Lamp/Laser pointer	3.1MP/LED Lamp/Laser pointer	3.1MP/LED Lamp/Laser pointer
Digital Zoom	2X Continuous	4X Continuous	4X Continuous
Image annotation	Voice (60s)/Text Comments	Voice (60s)/Text Comments	Voice (60s)/Text Comments
Moveable Spot	3 Spotmeters	3 Spotmeters	3 Spotmeters
Area Box	3 Area Boxes (full image with min/max/avg)	3 Area Boxes (full image with min/max/avg)	3 Area Boxes (full image with min/max/avg)
Delta T	Yes	Yes	Yes
Data Communication Interface	USB-mini, USB-A, Composite Video, Bluetooth, Wi-Fi	USB-mini, USB-A, Composite Video, Bluetooth, Wi-Fi	USB-mini, USB-A, Composite Video, Bluetooth, Wi-Fi
COMMON FEATURES			
Frame Rate	60Hz		
Field of view / Focus	25° x 19° / Manual (Minimum focus distance 1.3ft/0.4m)		
Spectral range	7.5 to 13µm		
Display	Built-in 3.5" color LCD		
Image modes	Thermal, visual, MSX, and image gallery		
Image Storage	>1000 radiometric JPEG images (SD card memory)		
Laser Classification/Type	Class 2/Semiconductor AlGaInP Diode Laser: 1mW/635nm (red)		
Set-up controls	Mode selector, color palettes, configure image info, units, language, date and time formats, and image gallery		
Measurement modes	Auto hot/cold spot, Isotherm (above/below/interval)		
Measurement Correction	Reflected ambient temperature & emissivity correction		
Battery Type/Operating Time	Li-Ion/ >4 hours, Display shows battery status		
Charging system	In camera AC adapter/2 bay charging system		
Shock/Vibration/Drop / Encapsulation; Safety	25G, IEC 60068-2-29/ 2G, IEC 60068-2-6/ Drop-proof 2m (6.6ft) IP54; EN/UL/CSA/PSE 60950-1		
Dimensions/Weight	9.7x3.8x7.2" (246x97x184mm)/<1.82lbs (825g), including battery		

Figura 1.1 – Caratteristiche tecniche termocamera utilizzata per la prova

### 1.2 DESCRIZIONE DEL SITO DELLA PROVA

La prova termografica è stata condotta presso l'edificio di proprietà del Comune di Genova, sede della scuola comunale dell'infanzia "Villa Bernabò Brea" (cod. edificio E383) sito a Genova, in Viale Bernabò Brea 40.

Si tratta di un edificio ad uso scolastico che si sviluppa su tre piani fuori terra e si affaccia sul mare. La struttura è stata realizzata negli Anni '60 e presenta una struttura in calcestruzzo.

Le pareti verticali sono prive di isolamento e principalmente intonacate esternamente di colore chiaro.

La copertura è piana, rivestita esternamente con guaina impermeabile di colore grigio.

I serramenti sono numerosi e realizzati con vetro singolo e telaio in legno e metallo senza taglio termico.

Per la documentazione planimetrica e i dettagli sulle stratigrafie si faccia riferimento agli allegati A, B ed E.

### **1.3 DESCRIZIONE DELLA PROVA**

La prova è stata effettuata il 12/12/2017 alle ore 16.30.

Il cielo era sereno e lo scostamento di temperatura tra interno ed esterno era basso: la temperatura esterna rilevata era 11°C, mentre all'interno dei locali scolastici la temperatura era 20°C.

## 2 RESOCONTO DELLA PROVA

### 2.1 IMMAGINI TERMOGRAFICHE

Sono state analizzate le pareti perimetrali al fine di verificare la qualità dei vari componenti stratigrafici dal punto di vista energetico.



Figura 1.2 – Immagine termografica muro perimetrale

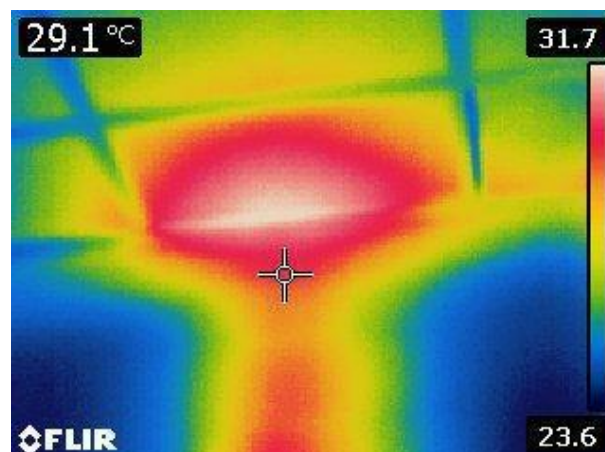


Figura 1.3 – Immagine termografica soffitto

L'immagine riportata in Figura 1.2 si riferisce a muro interno perimetrale della scuola, mentre la Figura 1.3 si riferisce al soffitto che delimita superiormente l'aula. Entrambe le figure danno informazioni circa la tipologia costruttiva.

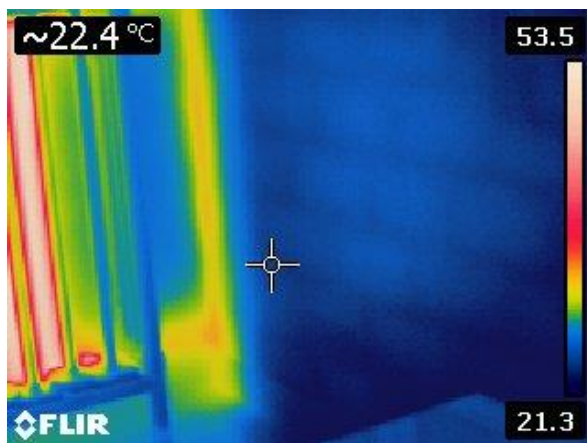


Figura 1.4 – Immagine termografica circuito riscaldamento

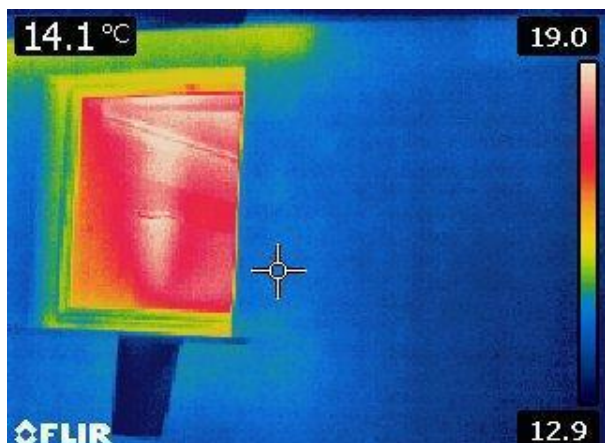


Figura 1.5 – Immagine termografica finestra

La Figura 1.4 evidenzia le dispersioni del circuito di riscaldamento. La Figura 1.5, invece, mostra una scarsa prestazione termica dei serramenti.

### 2.2 RISULTATI

L'analisi termografica è stata condotta sulla base della normativa UNI EN 13187:2000, si tratta pertanto di una prova semplificata atta a valutare i difetti dell'involucro dal punto di vista termico. Le condizioni climatiche in cui si è svolta la prova non hanno consentito una valutazione esaustiva degli elementi costruttivi: la differenza di temperatura tra interno ed esterno risulta infatti troppo bassa.

Le immagini termografiche realizzate hanno tuttavia permesso di evidenziato che:

- i serramenti hanno prestazioni termiche inferiori rispetto alle pareti verticali su cui insistono;
- la struttura dell'edificio è realizzata con telaio in calcestruzzo e muratura di tamponamento;
- La distribuzione del circuito di riscaldamento è a montanti verticali correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne .