

# SCUOLA MATERNA STATALE "INF.RADICE" e SCUOLA.ELEMENTARE "RADICE"

E356

Via Giacomo Boero 75

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 MATERNA STATALE "INF.RADICE" e SCUOLA.ELEMENTARE "RADICE" E356**

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3  
Maggio/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	31/05/2018	Guerra Michela	Paradisi Irene Guerra Luigi	Magni Saverio	Prima Pubblicazione
		Restani Ornella			
		Venturelli Simone			

---

**INDICE**

	<b>PAGINA</b>
<b>REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI .....</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
1.1 SPECIFICHE DELL’APPARECCHIATURA TERMOGRAFICA UTILIZZATA .....	1
1.2 DESCRIZIONE DEL SITO DELLA PROVA .....	2
1.3 DESCRIZIONE DELLA PROVA .....	2
<b>2 RESOCONTO DELLA PROVA .....</b>	<b>3</b>
2.1 IMMAGINI TERMOGRAFICHE .....	3
2.2 RISULTATI .....	4

## 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 T340 con lente 25'. Si riportano di seguito le specifiche tecniche dello strumento da scheda fornita dal produttore.

## FLIR T340 Technical Specifications

<b>Imaging Performance</b>	
Field of view/min focus distance	25°x19° / 0.4 m
Thermal sensitivity (NETD)	< 0.08°C @ +30°C / 80 mK
Detector type	Focal Plane Array (FPA), uncooled microbolometer
IR resolution	320 x 240 pixels
Spectral range	7.5 to 13 µm
Digital zoom and pan/focus	1-4X continuous/auto & manual focus
Frequency	50Hz (PAL), 60Hz (NTSC)
IFOV	1.36 mrad
<b>Image Presentation</b>	
Image modes	IR image, visual image, MPEG4 video, thermal fusion, picture in picture, thumbnail gallery (in camera)
Thermal Fusion	IR image shown within temperature interval on visual image
Picture in Picture	Resizable, movable IR area on visual image
Display	Built-in touch screen, 3.5 inch LCD
Visible light camera resolution	2048 x 1536 (3.1 megapixels)
Video lamp	Yes
<b>Measurement</b>	
Object temperature ranges	-20°C to +120°C, 0°C to +350°C (High temperature options up to +1200°C)
Accuracy	±2°C or ±2% of reading
Measurement modes	5 Spotmeters, 5 Box areas, Isotherm, Auto hot/cold spot
Set-up controls	Color palettes: BW, BW inv, Iron, Rain Set-up commands: Local adaptation of units, language, date and time formats
Measurement corrections	Reflected temperature, optics transmission and atmospheric transmission
<b>Storage of images</b>	
Image storage	Standard JPEG, including measurement data, on memory card (1000+ images)
Image storage mode & formats	IR/visual images, simultaneous storage of IR and visual images, all standard JPEG
<b>Streaming</b>	
Video Streaming	16 bits fully radiometric
<b>Laser LocatIR™</b>	
Laser alignment	Activated by dedicated button, position is automatic displayed on the IR image
<b>Power Source</b>	
Battery	Li Ion, 4 hours operating time
Charging system	In camera (AC adapter or 12V from a vehicle) or 2-bay charger
Power management	Automatic shutdown and sleep mode (user selectable)
<b>Environmental</b>	
Operating temperature range	-15°C to +50°C
Storage temperature range	-40°C to +70°C
Humidity 95% relative humidity	+25°C to +40°C non condensing
Encapsulation	Camera housing and lens: IP 54 (IEC 60529)
Bump	25G, IEC 60068-2-29
Vibration	2G, IEC 60068-2-6
<b>Physical Characteristics</b>	
Weight	0.88 kg
Size (LxWxH)	106 x 201 x 125 mm
Tripod mounting	UNC 1/4" - 20
<b>Interfaces</b>	
USB (cable included)	Image transfer to PC
Video output	NTSC Video
<b>Software</b>	
Freeware in package	FLIR QuickReport™
Optional softwares available	FLIR Reporter™ 8 FLIR BuildIR Software (for Building) FLIR QuickPlot/ ResearchIR Software (for R&D)

<b>Camera includes:</b>	
Hard transport case	
Infrared camera with 25° lens	
Battery	
Battery charger	
Calibration certificate	
FLIR QuickReport™ PC software with CD-ROM	
Headset	
Mains cable	
Memory card with adapter	
Power supply	
Printed Getting Started Guide	
Sunshield	
USB cable	
User documentation CD-TOM	
Video cable	
Warranty extension card or Registration card	
<b>Interchangeable lenses/options</b>	
Optional Add-on optics, Telephoto lens, 15°	
Optional Add-on optics, Wide angle lens, 45°	
Optional Close-up lens 4X (100µm)	
Optional Close-up lens 2X (50µm)	
High temperature option (up to +1200°C)	
12V car adapter	
Hip/Belt mounted camera holster	
Neck Strap	



FLIR T340 is a powerful, small and light infrared camera with a tiltable IR unit and touch screen interface. All T-series cameras are made for electrical and mechanical inspections.

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 Elementare "Radice"– Scuola materna "inf. Radice" (cod.edificio E356) sito a Genova, in Via Giacomo Boero, 75.

Si tratta di un edificio ad uso scolastico che si sviluppa su tre piani fuori terra situato in una zona collinare della città. La struttura è stata realizzata alla fine degli Anni '80 e presenta un telaio in acciaio con pannelli sandwich prefabbricati di tamponamento.

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

I serramenti sono principalmente in alluminio con vetro singolo, ad eccezione di quelli del primo piano esposti a Sud che sono stati recentemente sostituiti con serramenti con vetrocamera bassoemissivi in PVC.

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 07/12/2017 alle ore 16.

Il cielo era sereno e lo scostamento di temperatura tra interno ed esterno era molto basso: la temperatura esterna rilevata era 14,2°C, mentre all'interno dei locali scolastici la temperatura era 22,6 °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.

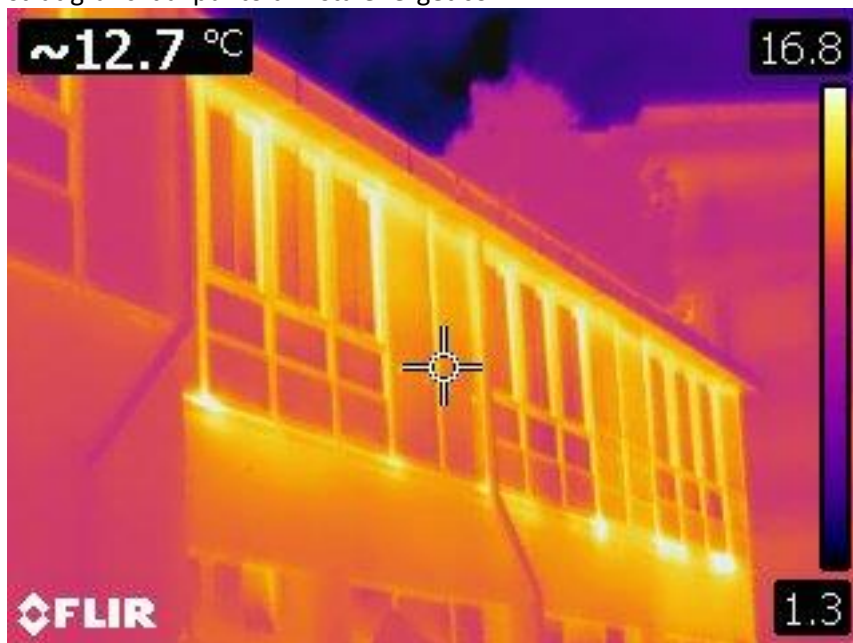


Figura 2.2 – Immagine termografica facciata - solaio interpiano

L'immagine riportata in Figura 2.2 si riferisce a parte della facciata Sud della scuola ed in particolare risulta evidente la discontinuità termica legata ai serramenti ed al telaio in acciaio.

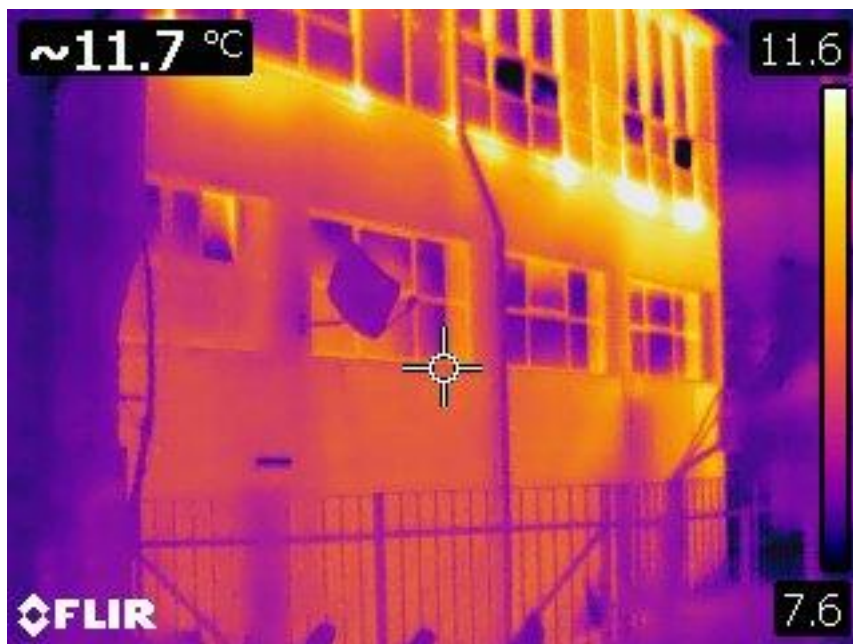


Figura 2.3 – Immagine termografica facciata

L'immagine riportata in Figura 2.3 si riferisce alla facciata Sud della zona palestra ed in particolare alla parete perimetrale verso l'esterno; risulta evidente il telaio in acciaio rappresenti una criticità termica per l'intera struttura.

## **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:

- in corrispondenza dei serramenti si ha una maggiore dispersione del calore, i serramenti rappresentano un evidente ponte termico sulla facciata dell'edificio stesso;
- i serramenti hanno prestazioni termiche inferiori rispetto alla pareti verticali su cui insistono;
- la struttura è realizzata in telaio in acciaio ad eccezione della porzione dove è situata la palestra. Al telaio in acciaio sono associate forti dispersioni termiche dovute alla presenza di un importante ponte termico.