

**Liceo classico A.D'Oria - Scuola Media D'Oria Pascoli
E287
VIA ARMANDO DIAZ, 8 GENOVA**

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Giugno 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

ATI:



(mandataria)



(mandante)

**Liceo classico A.D'Oria - Scuola Media D'Oria
Pascoli E287
VIA ARMANDO DIAZ, 8 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; www.comune.genova.it

Energynet s.r.l.
Viale Muratori 201 – 41124 – Modena
Tel 059 211085 – info@energynet.it

More Energy s.r.l.
Via Ragazzi del '99 39 – 42124 - Reggio Emilia
Tel. 0522 516610 – info@more-energy.it

REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI

Revisione	Data	Realizzazione	Revisione	Approvazione	Descrizione
00	12/06/2018	Ornella Restani Luigi Guerra Simone Venturelli	Paradisi	Saverio Magni	Prima Pubblicazione

INDICE

	PAGINA
1 INTRODUZIONE	1
1.1 SPECIFICHE DELL’APPARECCHIATURA TERMOGRAFICA UTILIZZATA	1
1.2 DESCRIZIONE DEL SITO DELLA PROVA	2
1.3 DESCRIZIONE DELLA PROVA	2
2 RESOCONTO DELLA PROVA	3
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

Imaging Performance	
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
Image Presentation	
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
Measurement	
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
Storage of images	
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
Streaming	
Video Streaming	16 bits fully radiometric
Laser LocatIR™	
Laser alignment	Activated by dedicated button, position is automatic displayed on the IR image
Power Source	
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)
Environmental	
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
Physical Characteristics	
Weight	0.88 kg
Size (LxWxH)	106 x 201 x 125 mm
Tripod mounting	UNC 1/4" - 20
Interfaces	
USB (cable included)	Image transfer to PC
Video output	NTSC Video
Software	
Freeware in package	FLIR QuickReport™
Optional softwares available	FLIR Reporter™ 8 FLIR BuildIR Software (for Building) FLIR QuickPlot/ ResearchIR Software (for R&D)

Camera includes:	
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	
Interchangeable lenses/options	
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 del Liceo Classico Andrea D’Oria e della scuola media D’Oria Pascoli (cod.edificio E287) sito a Genova, in via Armando Diaz, 8.

Si tratta di un edificio ad uso scolastico che si sviluppa su sei piani fuori terra in prossimità dei giardini Francesco Coco. La struttura è stata realizzata negli Anni ‘30 e presenta muratura portante.

Le pareti verticali sono prive di isolamento e principalmente intonacate esternamente di colore chiaro. Una porzione di edificio è più bassa (cinque piani fuori terra) e in questa parte si colloca l’ingresso della scuola media.

La copertura è piana, rivestita esternamente con guaina impermeabile di colore grigio; la copertura inoltre stata rifatta e isolata negli Anni ‘90 e ospita la centrale termica a servizio dell’intero complesso scolastico.

I serramenti sono numerosi, piuttosto regolari come dimensione e forma e realizzati principalmente con telaio metallico senza taglio termico e vetrocamera.

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 06/12/2017 alle ore 09.40.

Il cielo era parzialmente coperto e lo scostamento di temperatura tra interno ed esterno era molto basso: la temperatura esterna rilevata era 14.5°C, mentre all’interno dei locali scolastici la temperatura era tra i 18.5 e i 20°C, a seconda dei locali.

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 pareti esterne

L’immagine riportata in Figura 1.2 si riferisce alla facciata esterna principale del complesso scolastico; risulta evidente come il comportamento termico delle pareti risulti abbastanza omogeneo tra un piano e l’altro e la struttura sia costituita da muratura portante.



Figura 2.3 – Immagine termografica parete perimetrale

L’immagine riportata in Figura 1.3 si riferisce all’angolo nord est della facciata del complesso scolastico. Le considerazioni sono analoghe rispetto all’immagine precedente. Si può inoltre

evidenziare come i serramenti risultino molto poco performanti e fonte di grande dispersione di calore.

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:

- le pareti esterne presentano valori di trasmittanza simili tra un piano e l’altro;
- i serramenti hanno prestazioni termiche inferiori rispetto alla pareti verticali su cui insistono;
- la struttura dell’edificio è realizzata con pareti in muratura piena e struttura portante.