

**Scuola Materna "VIA STRUPPA" – Scuola Elementare "DORIA"
E 1908
Via Struppa 148**

ALLEGATO C – REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA
RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



04/2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



Indice

1. PREMESSA.....	3
2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	4
3. ELEMENTI MISURATI	4
4. CONCLUSIONI.....	11
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11

1. Premessa

Il presente report espone le metodologie, la strumentazione ed i risultati delle analisi termografiche effettuate nella Scuola Materna ed Elementare di Via Struppa, 148 - Genova.

La termografia è un metodo di determinazione e rappresentazione della temperatura superficiale tramite misurazione della densità di radiazione infrarossa radiante da una superficie, e comprende l'interpretazione dei meccanismi che producono irregolarità delle immagini termiche. A seguito della valutazione di altri parametri dell'oggetto indagato (emissività, distanza), dell'ambiente (temperatura, umidità relativa, vento, pressione) e dello scenario circostante (presenza di "temperature riflesse" da altre superfici) è possibile convertire il valore misurato di radiazione infrarossa in valori di temperatura.

Essa è regolata dalla norma UNI EN 13187, specifica per la rivelazione qualitativa dell'involucro termico con metodo termografico, e consente la rilevazione della temperatura superficiale dell'involucro edilizio. L'indagine termografica permette di verificare la buona esecuzione dell'isolamento termico (inclusa la rilevazione dei ponti termici), la presenza di discontinuità nei componenti murari e finestrati, nonché mette in luce eventuali infiltrazioni di acqua.

2. Strumentazione utilizzata

Lo strumento utilizzato per le indagini termografiche IR è la termocamera Flir modello E8.

TERMOCAMERA UTILIZZATA:	
MARCA:	<i>FLIR</i>
MODELLO:	<i>E8</i>

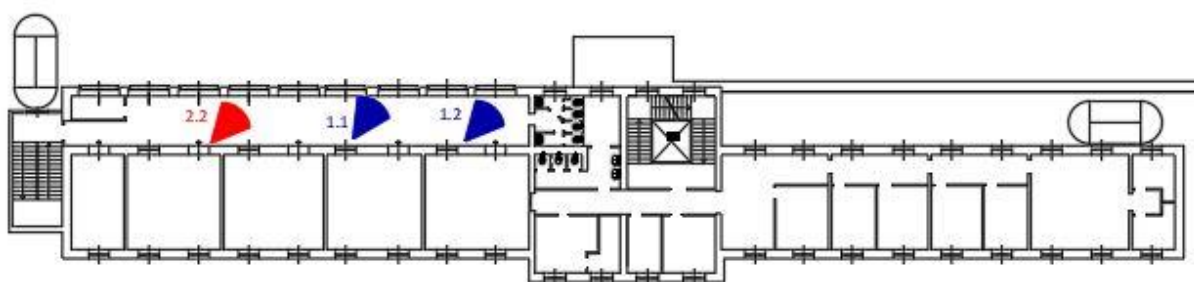


CARATTERISTICHE TERMOCAMERA	FLIR E8
Risoluzione IR	320 x 240
Risoluzione MSX	320 x 240
Sensibilità termica	< 0,06 °C
Campo visivo	45° x 34°
Sensore	Microbolometro non raffreddato
Schermo	3,0 pollici LCD a colori 320 x 240
Frame rate	9 Hz
Intervallo di temperatura	da -20 °C a 250 °C
Accuratezza	±2% o 2 °C

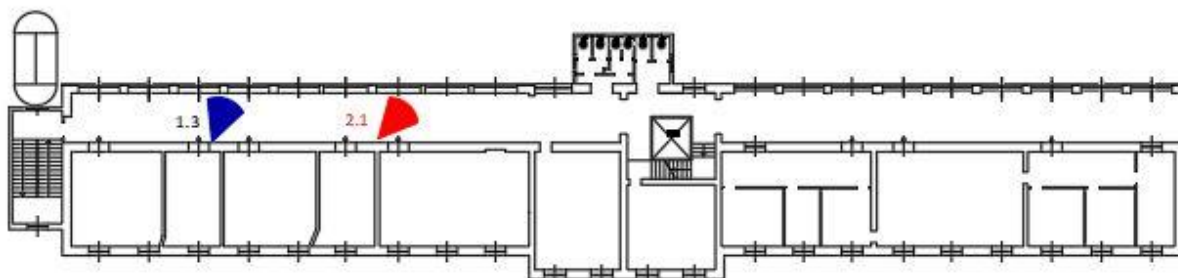
3. Elementi misurati

Di seguito è riportata la planimetria con indicazione dei punti di presa delle indagini termografiche, in particolare:

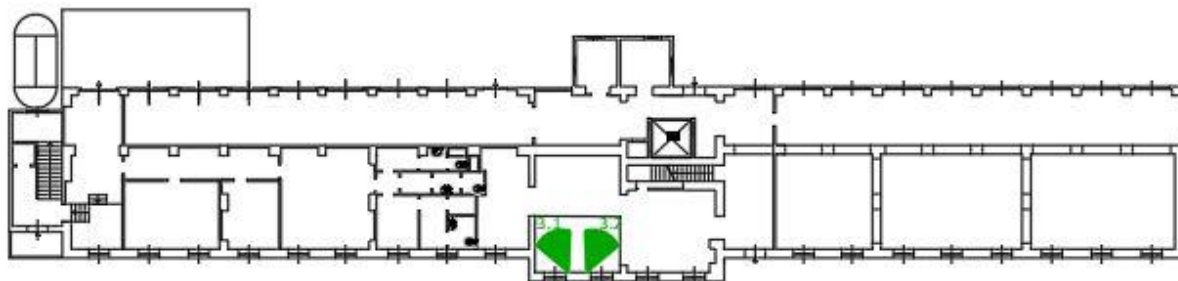
N° indagine	Soggetto
1 (blu)	Foto 1.1 – Parete corridoio secondo piano Foto 1.2 – Copertura corridoio secondo piano Foto 1.3 - Parete corridoio primo piano
2 (rosso)	Foto 2.1 – Infissi corridoio secondo piano Foto 2.2 - Infissi corridoio primo piano
3 (verde)	Foto 3.1 – Pompa gemellare Foto 3.2 – Valvola flangiata del circuito primario di riscaldamento



SECONDO PIANO



PRIMO PIANO



PIANO TERRA

INDAGINE N°1: COMPONENTI OPACHE

IMMAGINE VISIBILE



FOTO 1.1

IMMAGINE INFRAROSSO

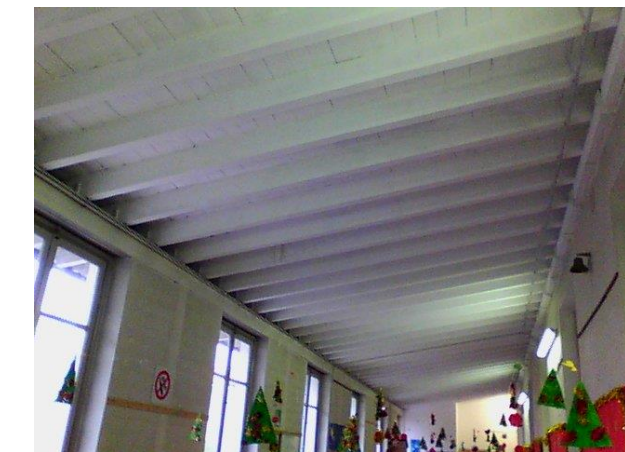
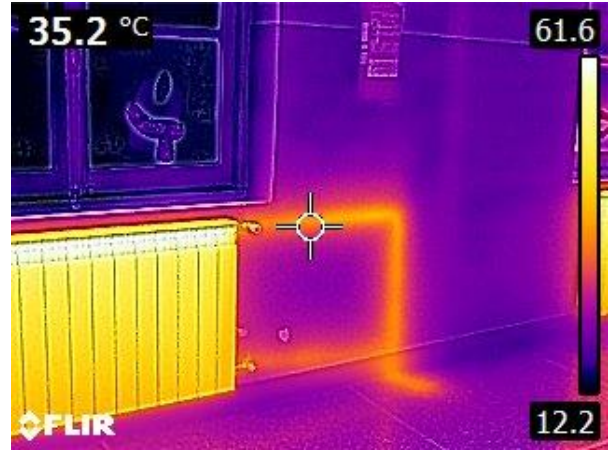
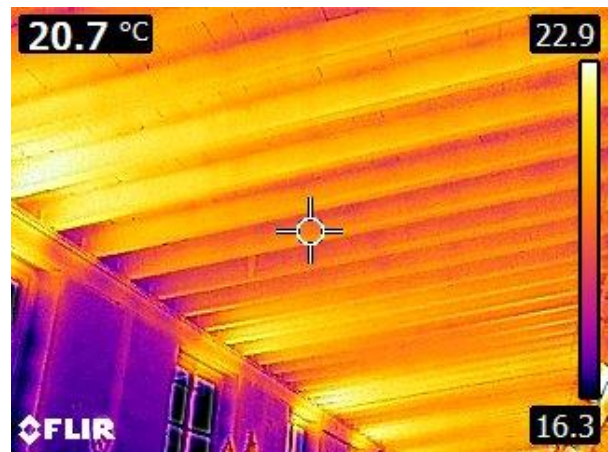


FOTO 1.2



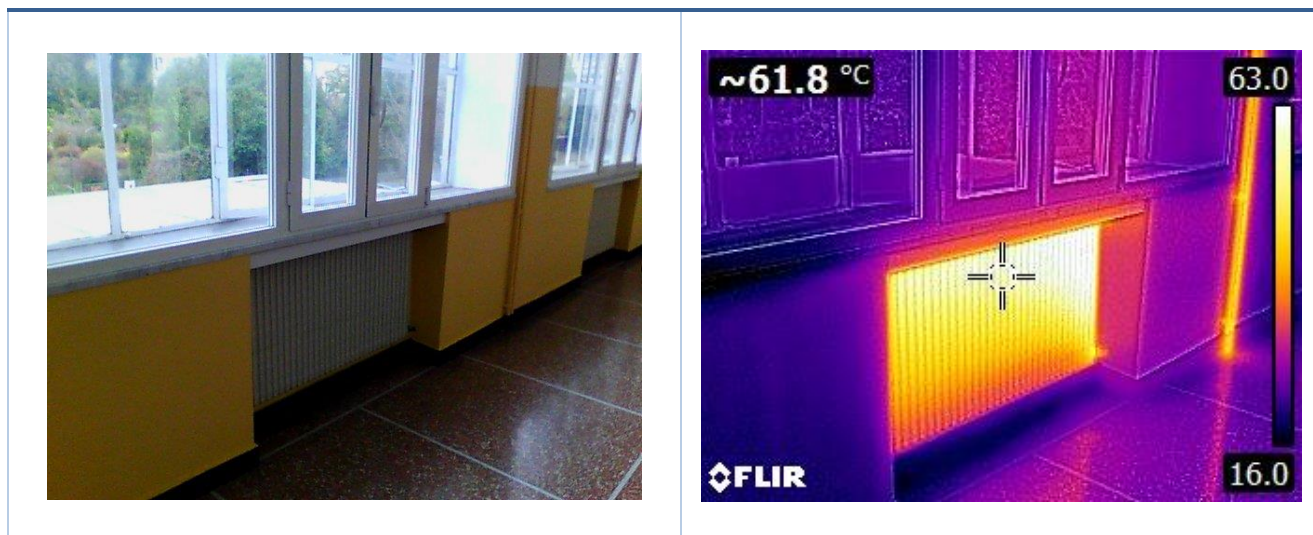







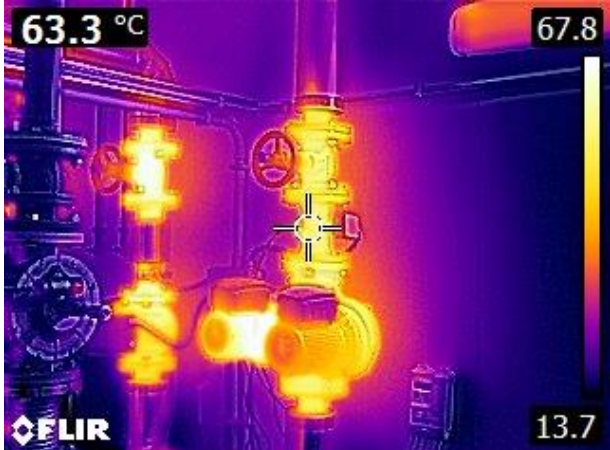


FOTO 1.3

ORIENTAMENTO:	NORD
DISTANZA OGGETTO:	3 m
DATA:	29/11/2017
ORA:	13:00
TEMPERATURA ESTERNA:	7°C
TEMPERATURA INTERNA:	20°C
UMIDITÀ ESTERNA:	80 %
NOTE E COMMENTI:	<p>Le immagini termografiche in oggetto mostrano a livello generale la mappatura termica delle pareti perimetrali. La presenza di materiali omogenei rende il comportamento della parete abbastanza uniforme. Non si ritiene, a questo stato preliminare di analisi, di evidenziare alcun fenomeno particolare di perdita energetica (ponti termici o difetti evidenti di isolamento) salvo l'evidente mancanza di isolamento delle tubazioni del riscaldamento che passano all'interno dei muri. La copertura in legno del corridoio del Secondo Piano ha una temperatura maggiore e probabilmente è fornita di isolamento esterno.</p>

INDAGINE N°2: COMPONENTI TRASPARENTI	
IMMAGINE VISIBILE	IMMAGINE INFRAROSSO
	
FOTO 2.1	
	
FOTO 2.2	
ORIENTAMENTO:	NORD
DISTANZA OGGETTO:	3m
DATA:	29/11/2017
ORA:	12:00
TEMPERATURA ESTERNA:	7°C
TEMPERATURA INTERNA:	20°C
UMIDITÀ ESTERNA:	80 %

NOTE E COMMENTI:

Le immagini termografiche in oggetto mostrano i comportamenti termici dei diversi tipi di infisso rivolto a NORD. La presenza di materiali diversi e diversa tipologia giustificano alcune differenze di temperatura apparenti in realtà dovute a fattori di emissività diversi ed a parziali fenomeni di temperatura riflessa. A questo stato preliminare di analisi si ritiene di dover sottolineare un probabile fenomeno di perdita energetica dovuto ad uno scarso isolamento degli infissi.

INDAGINE N°3: IMPIANTO TERMICO	
IMMAGINE VISIBILE	IMMAGINE INFRAROSSO
	
FOTO 3.1	
	
FOTO 3.2	
ORIENTAMENTO:	NORD
DISTANZA OGGETTO:	3 m
DATA:	29/11/2017
ORA:	14:00
TEMPERATURA ESTERNA:	7°C
TEMPERATURA INTERNA:	20°C
UMIDITÀ ESTERNA:	80 %
NOTE E COMMENTI:	Le immagini termografiche in oggetto mostrano le temperature di alcune componenti dell'impianto termico all'interno del locale caldaia. Si evidenzia che le uniche parti disperdenti in questo ambiente sono le pompe e le corrispondenti giunzioni flangiate che non sono coibentate mentre i collettori risultano correttamente coibentati.

4. Conclusioni

Le analisi termografiche effettuate hanno permesso di rilevare in maniera efficace le dispersioni termiche associate all'involucro edilizio. Le indagini sono state eseguite nel periodo invernale in accordo con la norma UNI 13187. La differente tonalità cromatica delle immagini è legata molto spesso alla diversa emissività dei corpi analizzati, in particolare nel caso delle componenti vetrate. Le immagini termografiche, relative al prospetto, non hanno messo in evidenza particolari ponti termici o disomogeneità della struttura. L'involucro edilizio è caratterizzato in generale, da un comportamento termico uniforme.

5. Normativa di riferimento

ISO 6781:1983 *Thermal Insulation – Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes – infrared method*

ISO 13187:1998 *Thermal performance of buildings – Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes– infrared method*

ISO 10211:2007 *Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Detailed calculations*