

**Materna "GABBIANO" Elementare "MAZZINI" Media "LUCARNO"  
E 468  
Via Lodi 4**

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



Aprile 2018

**COMUNE DI GENOVA  
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER**



**COMUNE DI GENOVA**





## Indice

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ELEMENTI MISURATI .....</b>	<b>5</b>
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>12</b>
<b>5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>12</b>



## 1. Premessa

Il presente report espone le metodologie, la strumentazione ed i risultati delle analisi termografiche effettuate nella scuola Materna “Gabbiano” nel comune di Genova, indicata nell'ambito delle diagnosi energetiche Lotto 4 con il codice E468.

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.

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



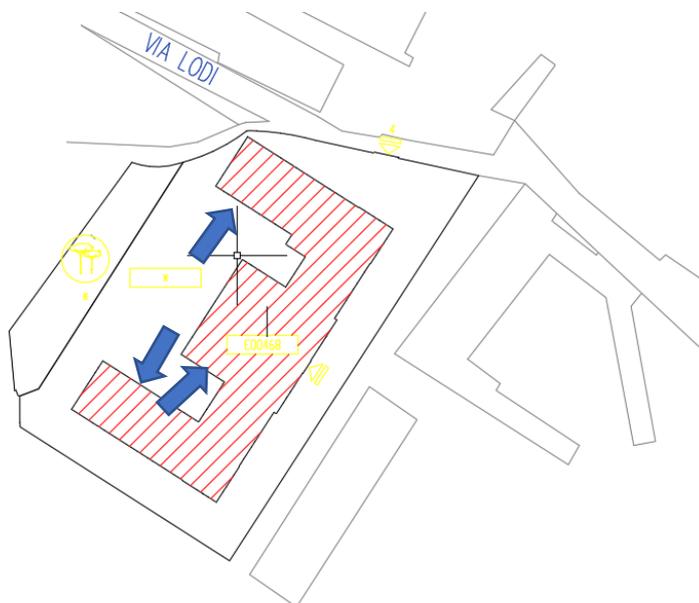
<b>CARATTERISTICHE TERMOCAMERA</b>	<b>FLIR E8</b>
<b>Risoluzione IR</b>	320 × 240
<b>Risoluzione MSX</b>	320 × 240
<b>Sensibilità termica</b>	< 0,06 °C
<b>Campo visivo</b>	45° × 34°
<b>Sensore</b>	Microbolometro non raffreddato
<b>Schermo</b>	3,0 pollici LCD a colori 320 × 240
<b>Frame rate</b>	9 Hz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



E468 –Scuola Materna “Gabbiano”

### 3. Elementi misurati

Di seguito è riportata la planimetria con indicazione dei punti di presa delle indagini termografiche dall'esterno:





E468 –Scuola Materna “Gabbiano”



*Prospetto sud*

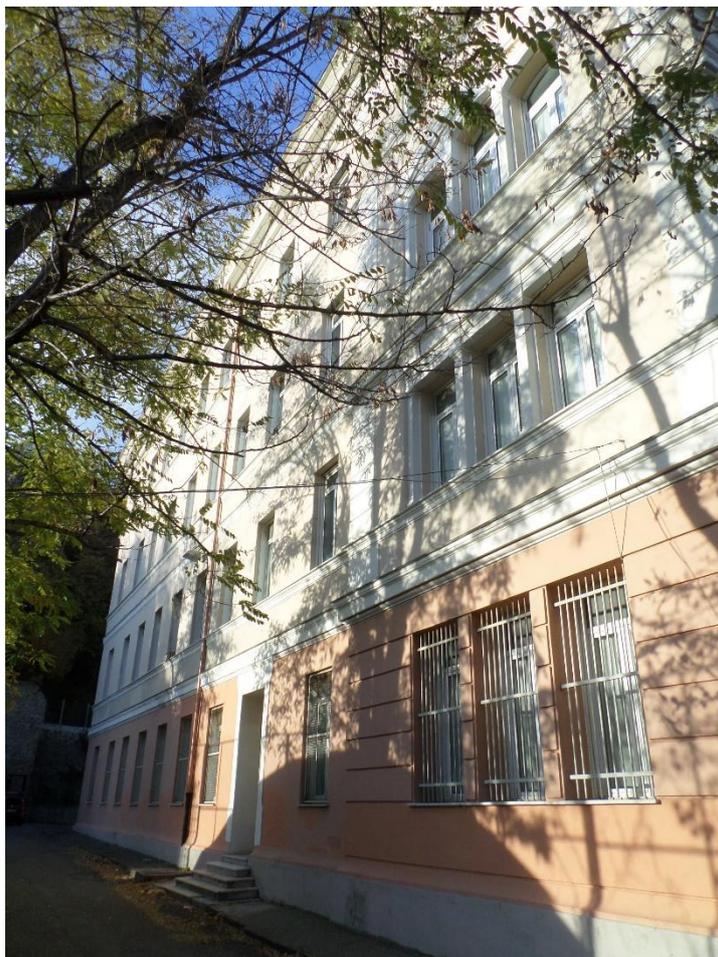


*Prospetto est*



COMUNE DI GENOVA

E468 –Scuola Materna “Gabbiano”



*Prospetto ovest*



*Prospetto nord*



## 4. Indagine termografica

IMMAGINE VISIBILE



IMMAGINE INFRAROSSO

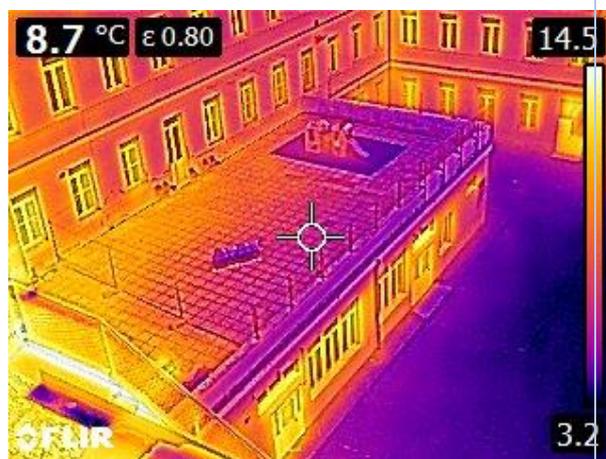
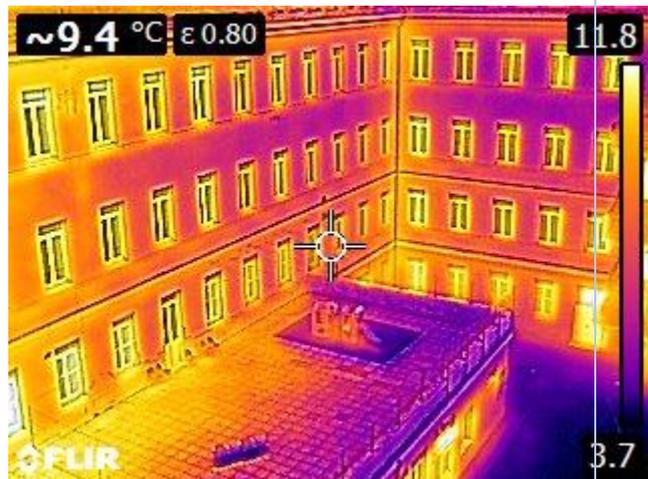




IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

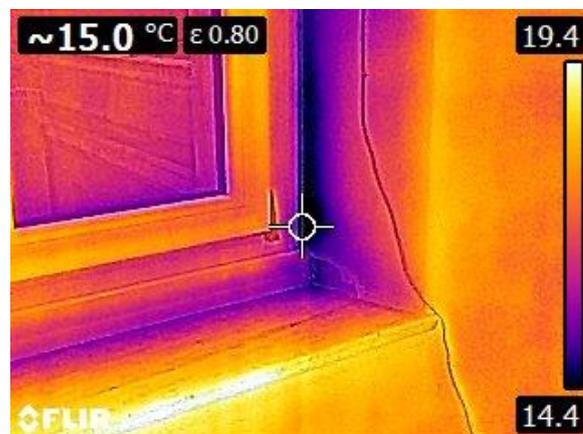
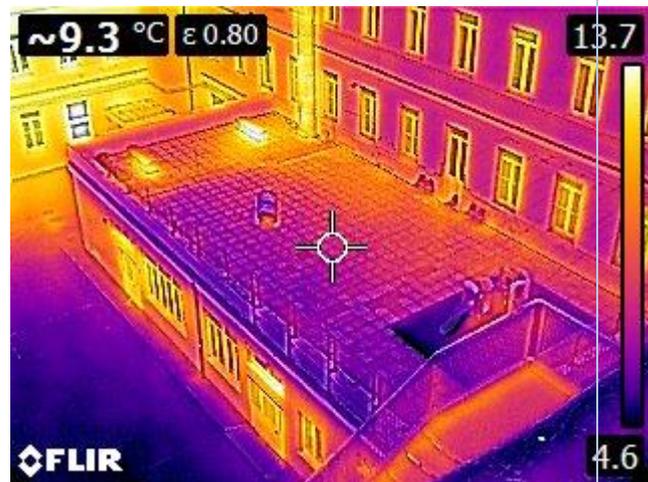
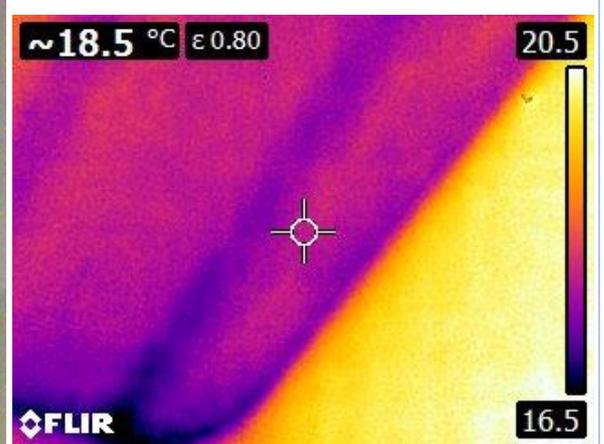
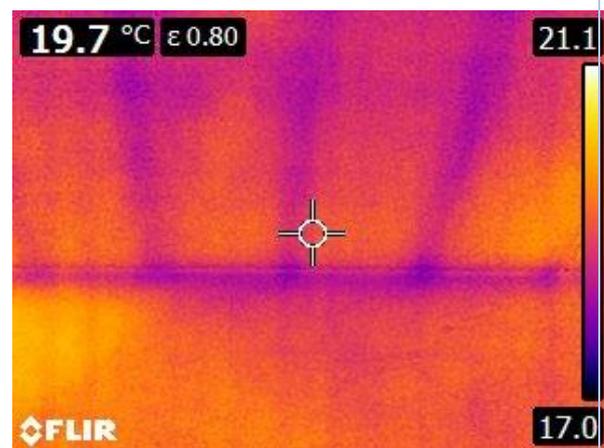




IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO



<b>DISTANZA OGGETTO:</b>	<i>2-20 metri</i>
<b>DATA:</b>	<i>novembre 2017</i>
<b>ORA:</b>	<i>15:00 – 18:00</i>
<b>EMISSIVITÀ:</b>	<i>0,95</i>
<b>TEMPERATURA ESTERNA:</b>	<i>14°C</i>
<b>TEMPERATURA INTERNA:</b>	<i>20-22°C</i>
<b>UMIDITÀ ESTERNA:</b>	<i>80 %</i>
<b>NOTE E COMMENTI:</b>	<p>Le immagini termografiche in oggetto mostrano a livello generale la mappatura termica del prospetto. La presenza di più materiali e forme geometriche diverse giustificano alcune differenze di temperatura apparenti in realtà dovute a fattori di emissività diversi ed a parziali fenomeni di temperatura riflessa. Tipico è l'esempio delle vetrate dove viene riflessa la temperatura della volta celeste. Risultano evidenti fenomeni di perdita energetica, in particolare si riscontra la presenza di ponti termici, soprattutto in corrispondenza dei solai e delle murature esterne. Le indagini termografiche evidenziano inoltre un pessimo livello di isolamento termico dell'impianto di distribuzione centralizzato.</p>



## 5. 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 e durante le ore diurne. 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, hanno evidenziato alcune carenze dell’isolamento termico, individuando ponti termici e dispersioni attraverso le componenti opache dell’involucro. Le indagini hanno rilevato inoltre un pessimo livello di isolamento termico dell’impianto di distribuzione centralizzato.

## 6. 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*