

# SCUOLA ELEMENTARE "PRATO"

E 559

VIA STRUPPA 214A

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>22</b>
<b>5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>22</b>



## 1. Premessa

Il presente report espone le metodologie, la strumentazione ed i risultati delle analisi termografiche effettuate nella Scuola Elementare " Prato " nel comune di Genova, indicata nell'ambito delle diagnosi energetiche Lotto 4 con il codice E559.

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>

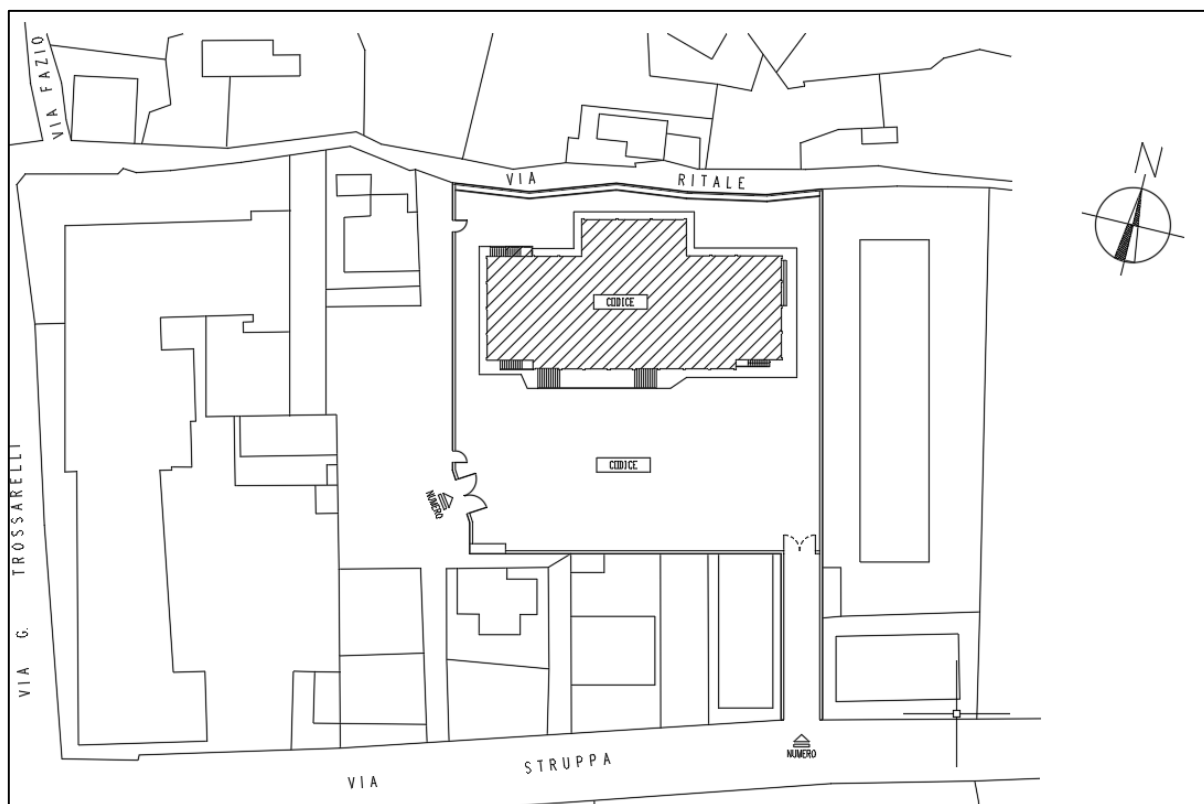


<b>CARATTERISTICHE TERMOCAMERA</b>	<b>FLIR E8</b>
<b>Risoluzione IR</b>	320 x 240
<b>Risoluzione MSX</b>	320 x 240
<b>Sensibilità termica</b>	< 0,06 °C
<b>Campo visivo</b>	45° x 34°
<b>Sensore</b>	Microbolometro non raffreddato
<b>Schermo</b>	3,0 pollici LCD a colori 320 x 240
<b>Frame rate</b>	9 Hz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



### 3. Elementi misurati

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







*Prospetto Nord*



*Prospetto Nord*



*Prospetto Ovest*



*Prospetto Sud*





*Prospetto Nord*



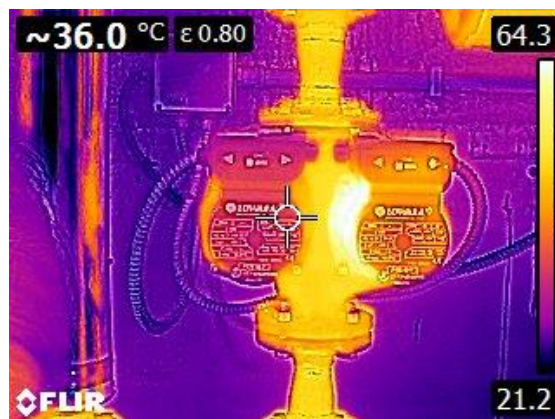
*Prospetto*



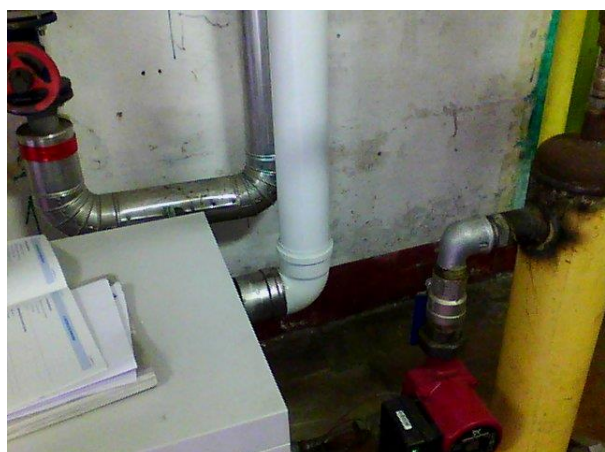
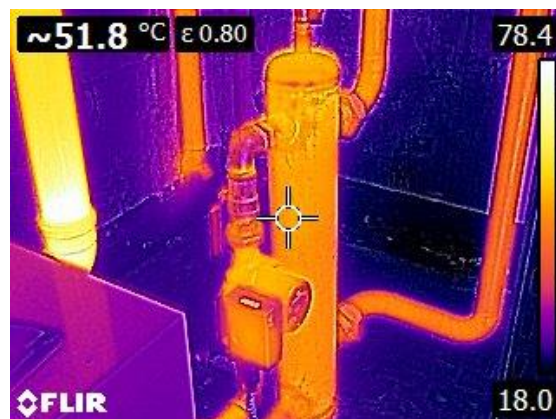
### INDAGINE TERMOGRAFICA

#### IMMAGINE VISIBILE

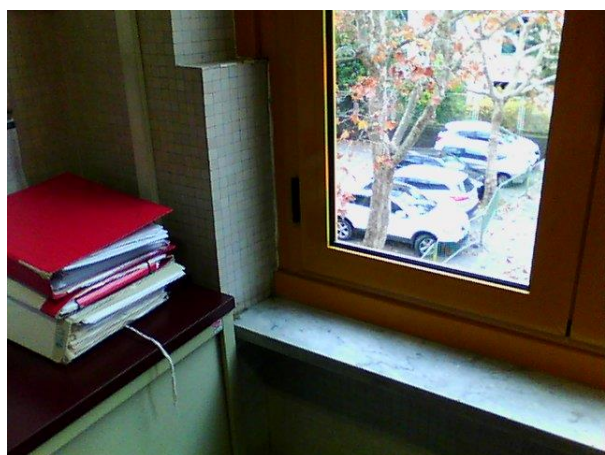
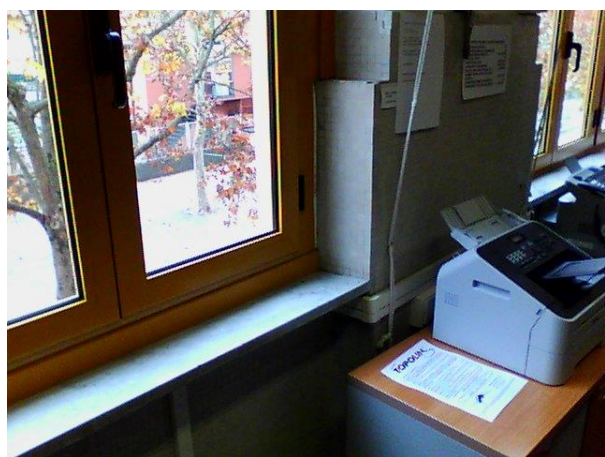
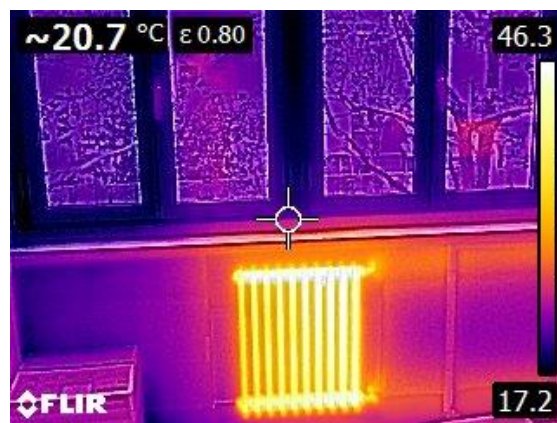
#### IMMAGINE INFRAROSSO



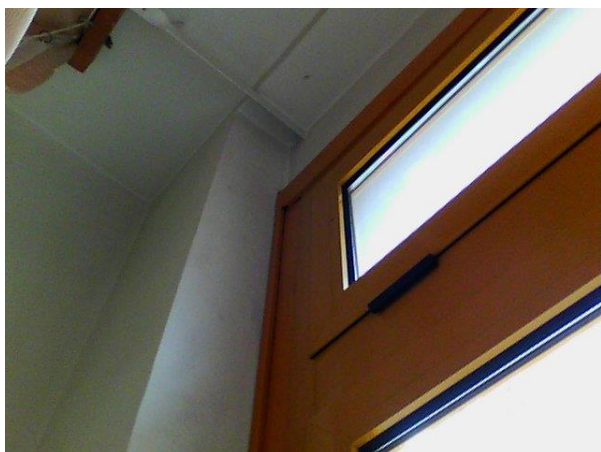














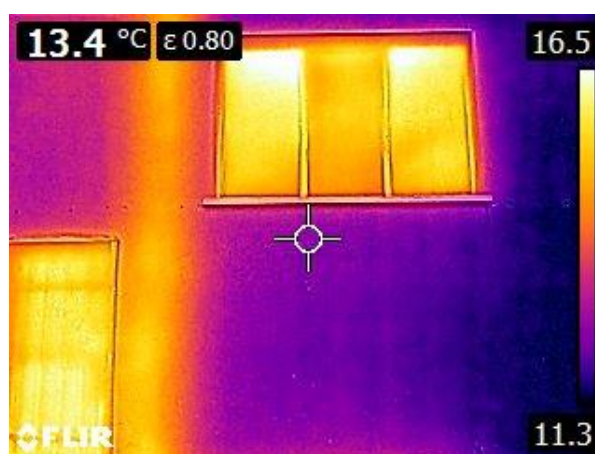
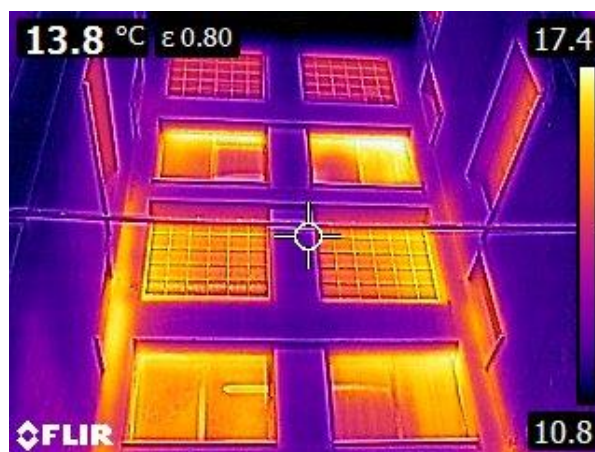
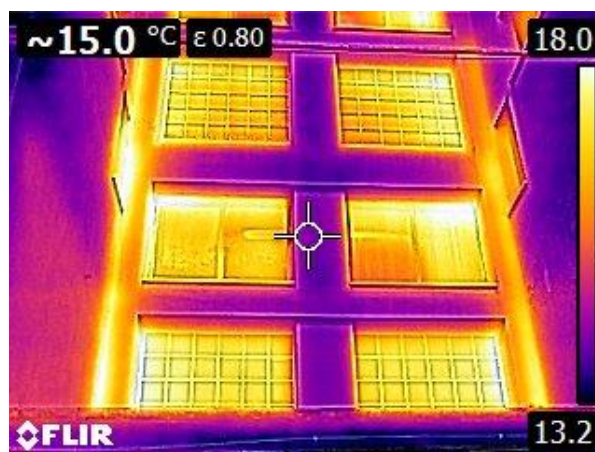
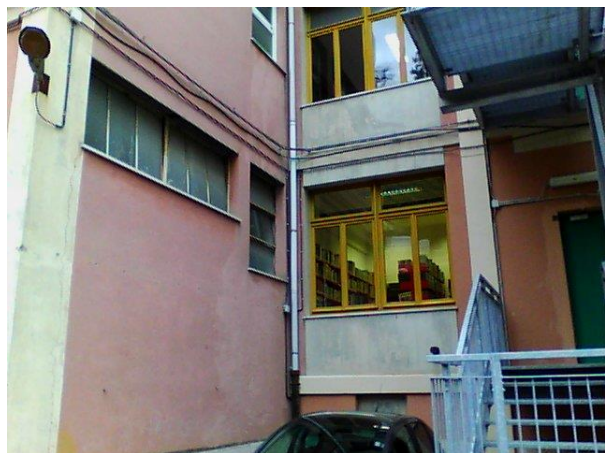
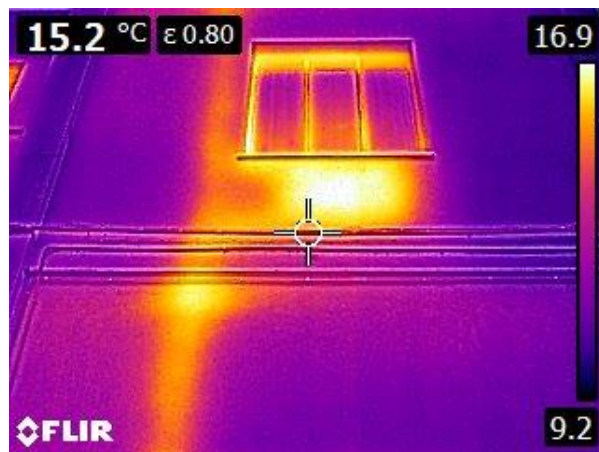


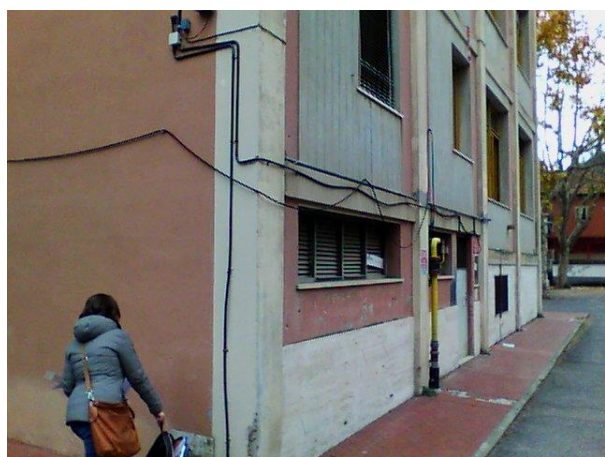
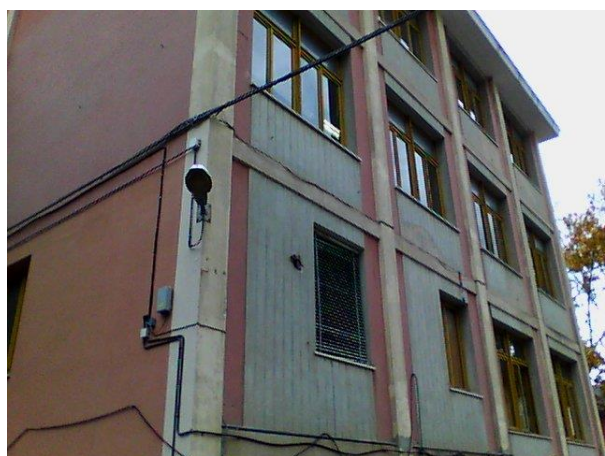


IMMAGINE VISIBILE

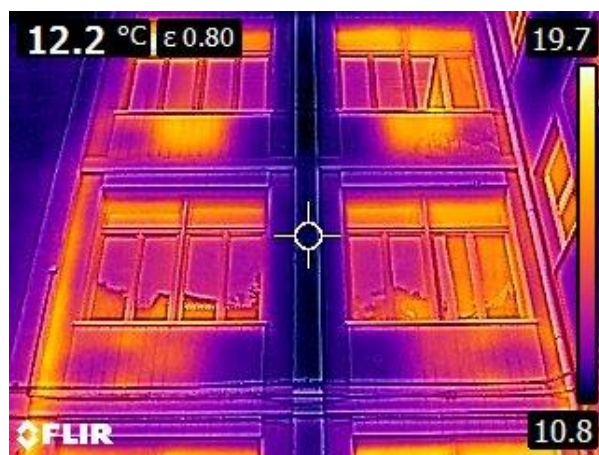
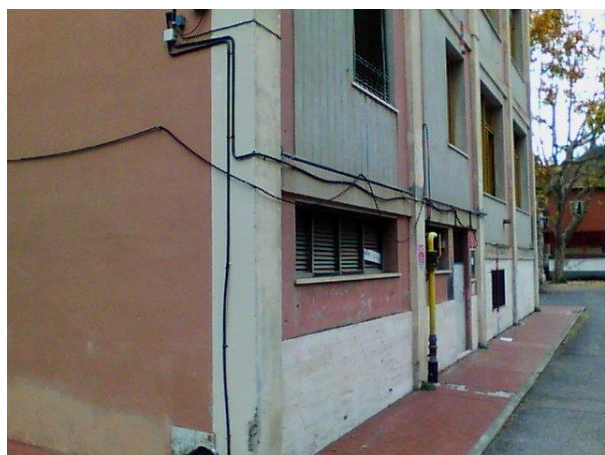
IMMAGINE INFRAROSSO



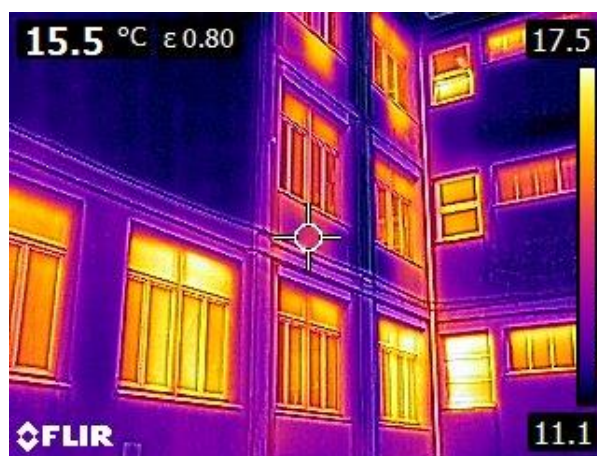




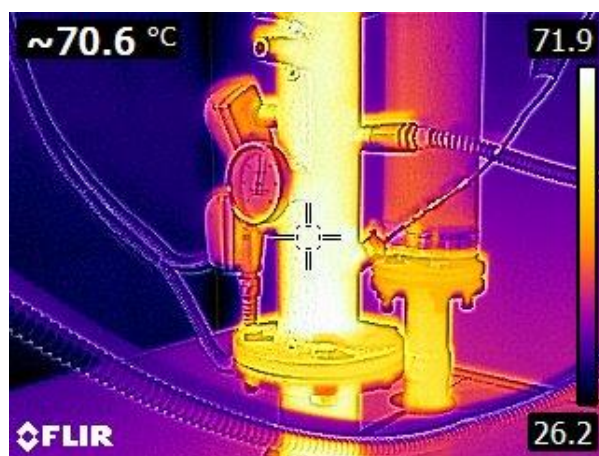
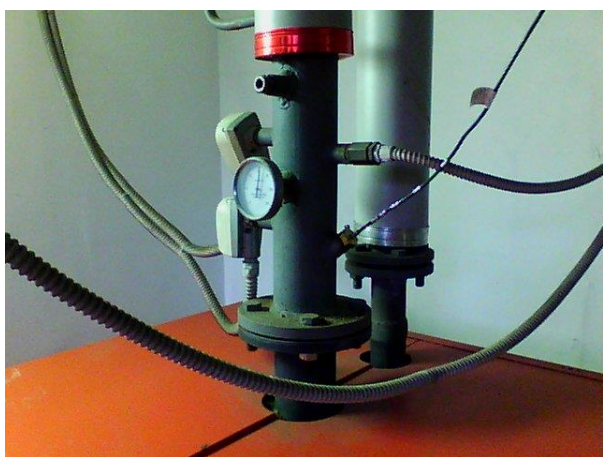
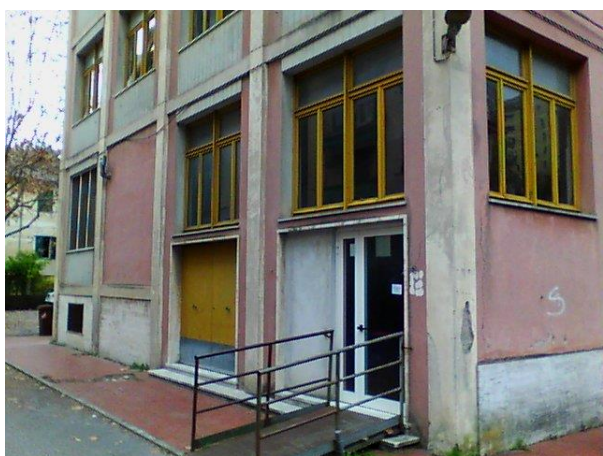




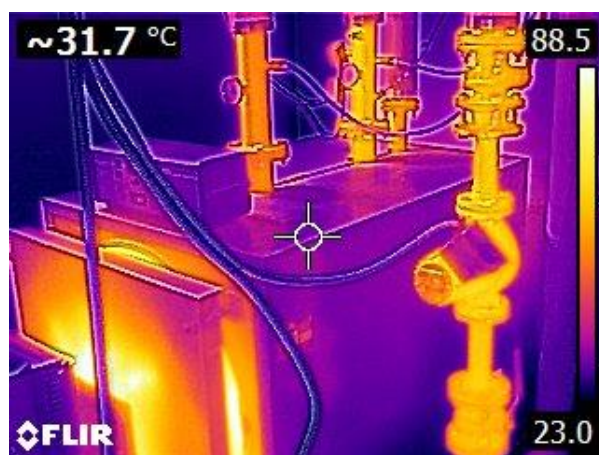
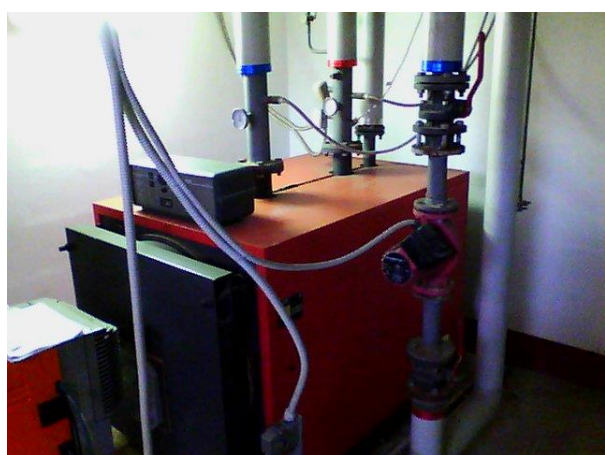




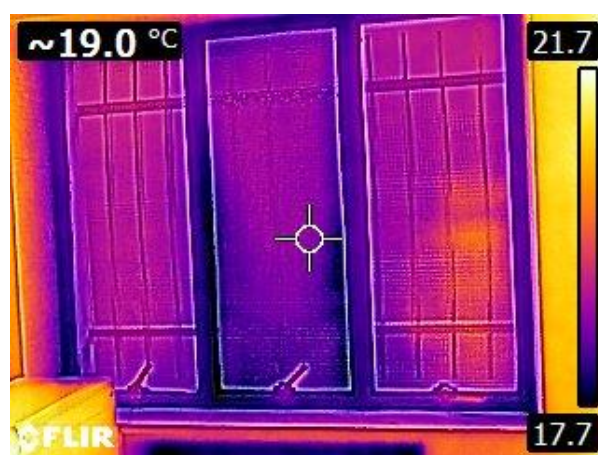
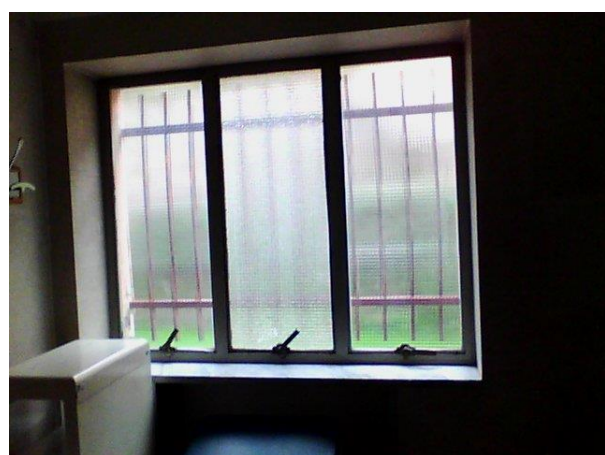
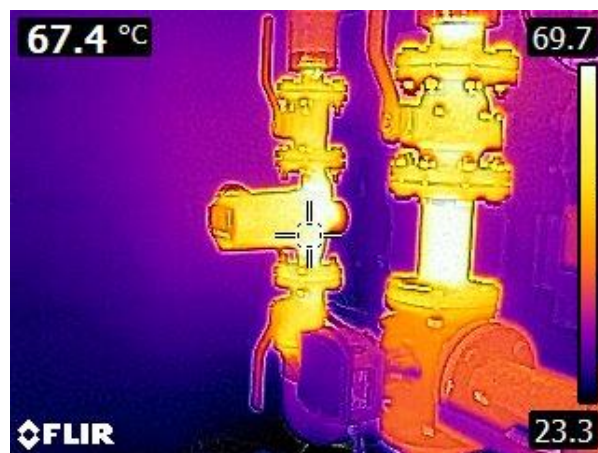




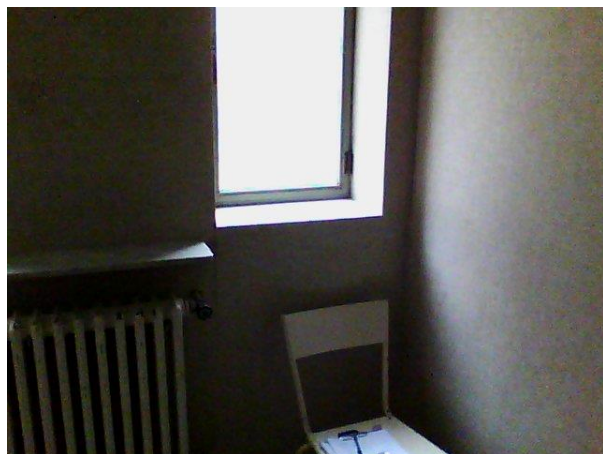












<b>DISTANZA OGGETTO:</b>	<b>5 metri</b>
<b>DATA:</b>	<b>novembre 2017</b>
<b>ORA:</b>	<b>10:30</b>
<b>EMISSIVITÀ:</b>	<b>0,95</b>
<b>TEMPERATURA ESTERNA:</b>	<b>14°C</b>
<b>TEMPERATURA INTERNA:</b>	<b>20°C</b>
<b>UMIDITÀ ESTERNA:</b>	<b>80 %</b>
<b>NOTE E COMMENTI:</b>	<p>Le immagini termografiche in 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. Risultano evidenti fenomeni di perdita energetica, in particolare si riscontra la presenza di ponti termici, soprattutto in corrispondenza dei solai e della muratura esterna.</p>



## 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 e durante le ore diurne 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.

Dalle immagini termografiche, relative al prospetto, sono emerse alcune carenze dell'isolamento termico, individuando ponti termici e dispersioni attraverso le componenti opache dell'involucro.

## 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*