

SCUOLA MATERNA STATALE "ANDERSEN" E SCUOLA ELEMENTARE "MONTALE"

E1329

VIA DEI LANDI n° 19

ALLEGATO C: REPORT TERMOGRAFICO
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



03/2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



**SCUOLA MATERNA STATALE “ANDERSEN” E
SCUOLA ELEMENTARE “MONTALE”
E1329**

VIA DEI LANDI n° 19

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3
03/2018

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

IQS srl
Via Pertini, 39 • 20060 • Bussero
T [+39 02 953 34 022](tel:+390295334022) F [+39 02 953 30 543](tel:+390295330543) info@iqssrl.eu

REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI

Revisione	Data	Realizzazione	Revisione	Approvazione	Descrizione
A	02/03/2012	Ing. Elena Mazzucco	Ing. Elisa Bezzone	Ing. Fabio Gianola	Prima pubblicazione



INDICE

	PAGINA
1 INTRODUZIONE	2
2 OGGETTO DI INDAGINE	3
3 INDAGINE TERMOGRAFICA.....	4
4 CONCLUSIONI	12

1 INTRODUZIONE

La termografia è una tecnica diagnostica non distruttiva che, misurando la radiazione infrarossa emessa da un corpo, è in grado di determinarne la temperatura superficiale. Scopo dell'indagine termografica è quello di misurare e valutare la distribuzione delle temperature superficiali dell'involucro edilizio e, sulla base di queste informazioni (rese in formato digitale con immagini bidimensionali), comprendere se in determinati punti si verificano delle situazioni particolari, rilevanti ai fini dell'identificazione delle inefficienze energetiche. La termografia riveste un ruolo essenziale nel settore del risparmio energetico e trova sempre più larga diffusione nella diagnostica degli edifici.

In particolare, i possibili risultati conseguibili con un'indagine termografica sono:

- analisi delle facciate nel periodo invernale per individuare le zone di massima dispersione;
- analisi e verifica ponti termici;
- individuazione di variazioni della composizione muraria;
- rilevamento dell'umidità nelle murature;
- analisi delle tubazioni (dispersioni dalla linea di distribuzione dell'impianto di riscaldamento);
- rilevamento di infiltrazioni di acqua.

Gli output consistono in delle mappe in falsi colori rappresentativi delle temperature delle zone indagate. La scala termica utilizzata varia per ciascuno scatto in funzione delle condizioni riscontrate, in modo da aumentare la leggibilità dell'immagine IR.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:
⇒ EN 473:2008 Prove non distruttive – Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive
⇒ UNI EN 10824-1:2000 Termografia all'infrarosso – Termini e definizioni
⇒ UNI EN 13187:2000 Prestazione termica degli edifici – Rilevazione delle irregolarità termiche negli involucri edilizi Metodo Termografico, Tecnica Qualitativa

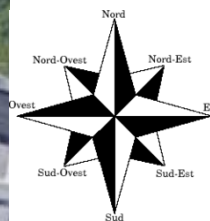
I rilievi sono stati realizzati in data 28 Novembre 2017. In tale data le condizioni meteorologiche sono state in parte tali da consentire il rispetto di tutte le prescrizioni delle norme di cui sopra (ad esempio: “da 24 ore prima della prova il salto termico tra interno ed esterno dell'involucro edilizio è stato di almeno 10° e durante lo stesso intervallo di tempo non ha subito variazioni superiori al ±30%”).

Sfruttando il salto termico, previa valutazione delle proprietà dei materiali presenti sulle facciate al fine di determinarne il corretto valore di emissività in funzione dei valori normati, è stato possibile effettuare un'analisi qualitativa ed individuare le principali inefficienze che caratterizzano il sito in esame.

Si riportano di seguito le immagini relative all'indagine termografica.

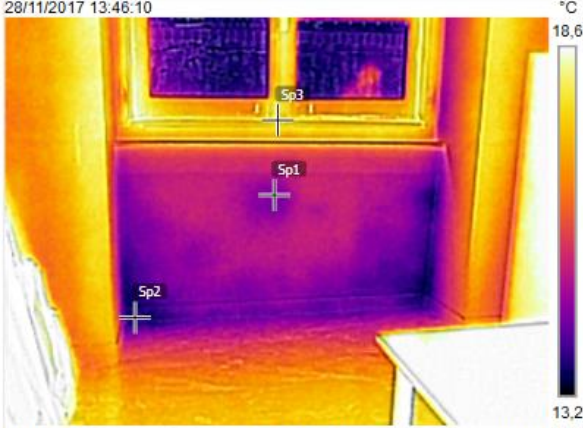

2 OGGETTO DI INDAGINE

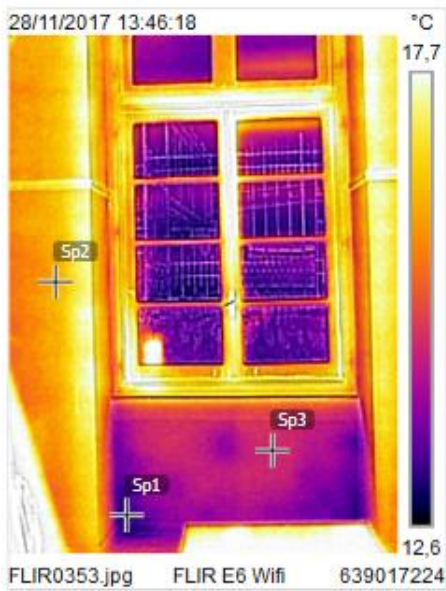

L'edificio oggetto di indagine è un edificio storico di 4 piani fuori terra con struttura portante in mattoni pieni/pietra. L'impianto di riscaldamento che parte dalla centrale termica al piano terra si sviluppa nei vari locali con radiatori su parete interne e/o esterne



3 INDAGINE TERMOGRAFICA

Nelle riprese termografiche effettuate dall'esterno del fabbricato le dispersioni sono rappresentate dalle temperature superficiali più elevate, per via del passaggio di calore dall'ambiente riscaldato verso l'esterno mentre per quelle effettuate dall'interno le dispersioni sono rappresentate dalle temperature superficiali più elevate.

 <p>28/11/2017 13:46:10 FLIR0349.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p> <p>Immagine IR</p>	 <p>28/11/2017 13:46:10 FLIR0349.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p> <p>Immagine visibile</p>							
<p>ORIENTAMENTO</p>	<p>Interno</p>	<table border="1"> <tr> <td>Sp1</td> <td>14,8 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>14,1 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td>17,8 °C</td> </tr> </table>	Sp1	14,8 °C	Sp2	14,1 °C	Sp3	17,8 °C
Sp1	14,8 °C							
Sp2	14,1 °C							
Sp3	17,8 °C							
<p>PIANI</p>								
<p>DESCRIZIONE</p>	<p>Lo scatto mette in evidenza le dispersioni di calore in corrispondenza del sottofinestra.</p>							

 <p>28/11/2017 13:46:18 FLIR0353.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p> <p>Immagine IR</p>	 <p>28/11/2017 13:46:18 FLIR0353.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p> <p>Immagine visibile</p>							
<p>ORIENTAMENTO</p>	<p>Interno</p>	<table border="1"> <tr> <td>Sp1</td> <td>13,4 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>16,5 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td>14,9 °C</td> </tr> </table>	Sp1	13,4 °C	Sp2	16,5 °C	Sp3	14,9 °C
Sp1	13,4 °C							
Sp2	16,5 °C							
Sp3	14,9 °C							

PIANI	Piano secondo
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza le dispersioni di calore in corrispondenza del sottofinestra.







ORIENTAMENTO	Interno	<table border="1"> <tr> <td>Sp1</td> <td>16,4 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>17,8 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td>15,6 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp4</td> <td>15,9 °C</td> </tr> </table>	Sp1	16,4 °C	Sp2	17,8 °C	Sp3	15,6 °C	Sp4	15,9 °C
Sp1	16,4 °C									
Sp2	17,8 °C									
Sp3	15,6 °C									
Sp4	15,9 °C									
PIANI	Piano secondo									
DESCRIZIONE	Lo scatto in questo caso mostra le dispersioni in corrispondenza dei ponti termici geometrici tra pareti verticali e tra parete e serramento.									



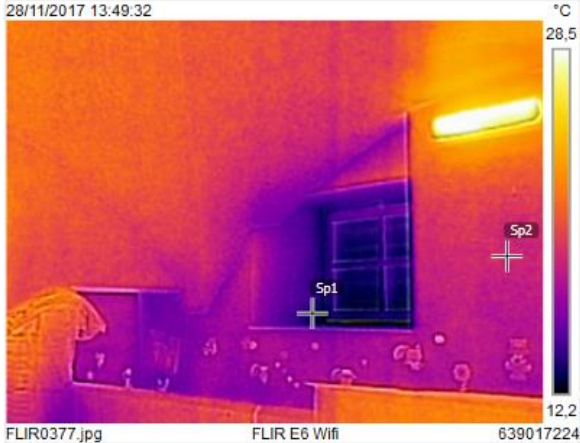

ORIENTAMENTO	Interno	<table border="1"> <tr> <td>Sp1</td> <td>15,8 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>19,2 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td>15,6 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp4</td> <td>15,3 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp5</td> <td>16,6 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp6</td> <td>17,8 °C</td> </tr> </table>	Sp1	15,8 °C	Sp2	19,2 °C	Sp3	15,6 °C	Sp4	15,3 °C	Sp5	16,6 °C	Sp6	17,8 °C
Sp1	15,8 °C													
Sp2	19,2 °C													
Sp3	15,6 °C													
Sp4	15,3 °C													
Sp5	16,6 °C													
Sp6	17,8 °C													
PIANI	Piano primo													
DESCRIZIONE	Lo scatto in questo caso mostra le dispersioni in corrispondenza dei ponti termici geometrici tra pareti verticali, tra parete e solaio													



e tra parete e serramento.

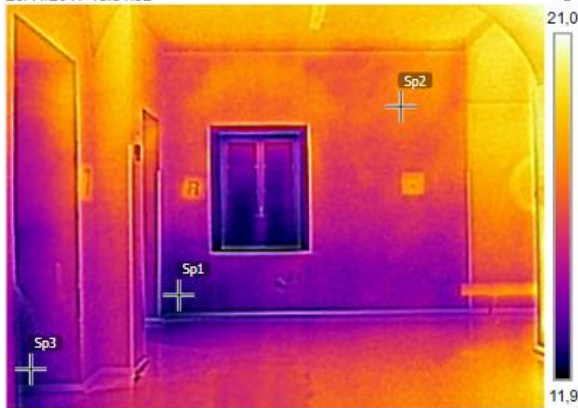

			
Immagine IR		Immagine visibile	
ORIENTAMENTO	Interno	Sp1	14,1 °C
		Sp2	17,9 °C
		Sp3	15,7 °C
PIANI	Piano primo		
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza le dispersioni di calore in corrispondenza del sottofinestra ed il ponte termico tra serramento e parete.		



			
Immagine IR		Immagine visibile	
ORIENTAMENTO	Interno	Sp1	15,7 °C
		Sp2	17,1 °C
		Sp3	14,5 °C
PIANI	Piano primo		
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza la dispersione di calore in corrispondenza della porzione di muratura sopra il serramento.		

E1329 – Scuola materna statale “Andersen” e scuola elementare “Montale”

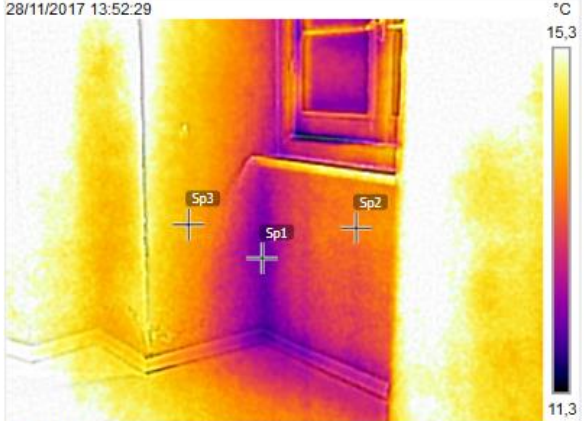

 <p>28/11/2017 13:49:32 °C 28,5 12,2 FLIR0377.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p> <p>Immagine IR</p>	 <p>28/11/2017 13:49:32 FLIR0377.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p> <p>Immagine visibile</p>					
ORIENTAMENTO	Interno	<table border="1"> <tr> <td>Sp1</td> <td>13,8 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>16,6 °C</td> </tr> </table>	Sp1	13,8 °C	Sp2	16,6 °C
Sp1	13,8 °C					
Sp2	16,6 °C					
PIANI	Piano primo					
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza la dispersione di calore in corrispondenza del telaio del serramento, all'interno dello sgancio della bucatura e dal ponte termico tra muratura e serramento..					



 <p>28/11/2017 13:51:43 °C 17,9 12,5 FLIR0379.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p> <p>Immagine IR</p>	 <p>28/11/2017 13:51:43 FLIR0379.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p> <p>Immagine visibile</p>							
ORIENTAMENTO	Interno	<table border="1"> <tr> <td>Sp1</td> <td>13,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>16,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td>14,2 °C</td> </tr> </table>	Sp1	13,0 °C	Sp2	16,0 °C	Sp3	14,2 °C
Sp1	13,0 °C							
Sp2	16,0 °C							
Sp3	14,2 °C							
PIANI	Piano terra							
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza le dispersioni di calore in corrispondenza del sottofinestra.							

 <p>28/11/2017 13:51:52 °C 21,0 11,9 FLIR0381 - Copia.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p>	 <p>28/11/2017 13:51:52 FLIR0381 - Copia.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p>							
Immagine IR Immagine visibile								
ORIENTAMENTO	Interno <table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Sp1</td> <td>13,3 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>16,2 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td>13,3 °C</td> </tr> </table>		Sp1	13,3 °C	Sp2	16,2 °C	Sp3	13,3 °C
Sp1	13,3 °C							
Sp2	16,2 °C							
Sp3	13,3 °C							
PIANI	Piano terra							
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza la dispersione di calore in corrispondenza dei sottofinestra e dei ponti termici geometrici tra parete e solaio.							

 <p>28/11/2017 13:52:05 °C 16,8 11,4 FLIR0383.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p>	 <p>28/11/2017 13:52:05 FLIR0383.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p>									
Immagine IR Immagine visibile										
ORIENTAMENTO	Interno <table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Sp1</td> <td>13,6 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>14,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td>12,0 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp4</td> <td>15,1 °C</td> </tr> </table>		Sp1	13,6 °C	Sp2	14,0 °C	Sp3	12,0 °C	Sp4	15,1 °C
Sp1	13,6 °C									
Sp2	14,0 °C									
Sp3	12,0 °C									
Sp4	15,1 °C									
PIANI	Piano terra									
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza le dispersioni di calore in corrispondenza del sottofinestra.									



E1329 – Scuola materna statale “Andersen” e scuola elementare “Montale”

			
Immagine IR		Immagine visibile	
ORIENTAMENTO	Interno	Sp1	12,4 °C
		Sp2	13,8 °C
		Sp3	14,4 °C
PIANI	Piano terra		
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza la dispersione di calore in corrispondenza dei punti termici tra pareti di diversa trasmittanza.		

			
Immagine IR		Immagine visibile	
ORIENTAMENTO	Nord- Ovest	Sp1	7,4 °C
		Sp2	7,8 °C
		Sp3	6,7 °C
PIANI	Piano primo, secondo e terzo		
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza una parete esterna omogenea senza dispersioni localizzate,		

<p style="text-align: center;">Immagine IR</p>	<p style="text-align: center;">Immagine visibile</p>							
ORIENTAMENTO	Nord- Ovest	<table border="1"> <tr> <td>Sp1</td> <td>7,6 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>7,8 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td>8,2 °C</td> </tr> </table>	Sp1	7,6 °C	Sp2	7,8 °C	Sp3	8,2 °C
Sp1	7,6 °C							
Sp2	7,8 °C							
Sp3	8,2 °C							
PIANI	Piano terra							
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza una leggera dispersione di calore in corrispondenza del ponte termico geometrico tra parete verticale e solaio di calpestio del piano terra.							

<p style="text-align: center;">Immagine IR</p>	<p style="text-align: center;">Immagine visibile</p>							
ORIENTAMENTO	Sud - Ovest	<table border="1"> <tr> <td>Sp1</td> <td>8,6 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td>7,5 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td>7,6 °C</td> </tr> </table>	Sp1	8,6 °C	Sp2	7,5 °C	Sp3	7,6 °C
Sp1	8,6 °C							
Sp2	7,5 °C							
Sp3	7,6 °C							
PIANI	Piano terra							
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza una leggera dispersione di calore in corrispondenza del ponte termico geometrico tra parete verticale e solaio di calpestio del piano terra.							

 <p>28/11/2017 13:55:13 FLIR0411 - Copia.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p>	 <p>28/11/2017 13:55:13 FLIR0411 - Copia.jpg FLIR E6 Wifi 639017224</p>									
Immagine IR	Immagine visibile									
ORIENTAMENTO	Sud	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Sp1</td> <td style="text-align: right;">8,6 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp2</td> <td style="text-align: right;">9,2 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp3</td> <td style="text-align: right;">8,5 °C</td> </tr> <tr> <td>Sp4</td> <td style="text-align: right;">8,6 °C</td> </tr> </table>	Sp1	8,6 °C	Sp2	9,2 °C	Sp3	8,5 °C	Sp4	8,6 °C
Sp1	8,6 °C									
Sp2	9,2 °C									
Sp3	8,5 °C									
Sp4	8,6 °C									
PIANI	Piano terra e primo									
DESCRIZIONE	Lo scatto mette in evidenza una parete esterna omogenea senza dispersioni localizzate fatta eccezione per una leggera dispersione associata al ponte termico geometrico di congiunzione tra due pareti verticali.									



4 CONCLUSIONI

Il rilievo termografico si dimostra coerente con la tipologia costruttiva dell'immobile con pareti omogenee in muratura portante. Gli scatti hanno dimostrato un edificio senza eclatanti dispersioni localizzate se non leggere dispersioni in corrispondenza dei ponti termici e delle pareti a spessore minore e a maggior trasmittanza.