

## ALLEGATO C – REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA

### PROVA SEMPLIFICATA DI AUDIT TERMOGRAFICO: EDIFICIO 54

#### 1.1 DESCRIZIONE PROVA

La presente prova fa riferimento alla norma UNI EN 13187:2000.

Essa definisce un metodo qualitativo, tramite esame termografico, per la rivelazione delle irregolarità termiche degli involucri edilizi.

Nell’ambito della norma utilizzata, la termografia è effettuata tramite un sistema di rivelazione della radiazione infrarossa, che produce un’immagine basata sulla temperatura radiante apparente dell’area bersaglio misurata. La radiazione termica (nel campo dell’infrarosso) è convertita dal sistema di rivelazione per produrre un’immagine termica che rappresenta l’intensità relativa della radiazione termica da diverse parti della superficie e secondo delle condizioni ambientali.

Si ottiene così un termogramma grazie al quale si può definire la distribuzione delle temperature superficiali e la verifica della presenza di anomalie.

Tra le anomalie riscontrabili è possibile riconoscere a titolo esemplificativo e non esaustivo il distacco dell’intonaco, i ponti termici, difetti di isolamento, infiltrazioni d’aria, presenza di umidità nelle pareti, ecc.

Come supporto all’analisi sono state utilizzate le planimetrie disponibili, sulle quali sono state indicate le posizioni del punto di rilievo termografico.

Tale posizione è stata scelta individuando la facciata dell’edificio che, nelle ore precedenti la prova, non è stata esposta alla radiazione solare diretta.

Inoltre la temperatura dell’aria esterna si è mantenuta costante durante tutta la prova così come minime sono state le variazioni della temperatura interna.

La differenza della temperatura tra interno ed esterno rientra nella soglia indicata dalla norma utilizzata nella presente prova.

#### 1.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA:

Termocamera: FLIR ThermaCAM E45

Campo di misura: -20 °C fino 250 °C;

Accuratezza:  $\pm 2$  °C o  $\pm 2\%$  della lettura di temperatura;

Intervallo spettrale: (7,5 – 13)  $\mu\text{m}$ ;

Rilevatore FPA (Focal plane array): microbolometro non raffreddato;

Risoluzione sensore: 160 x 120 pixels;

Sensibilità: 0,1 °C fino 25 °C.

Obiettivo termocamera: FOV 25

Software di elaborazione FLIR QuickReport Versione 1.2

Termometro ed igrometro ambiente.

### 1.3 OGGETTO ISPEZIONE TERMOGRAFICA

Denominazione edificio: Scuola Elementare “Manfredi” E Scuola Materna Statale “Via Somma”

Codice edificio: E.54

Indirizzo: Via Donato Somma N. 73, Genova

#### 1.3.1 Caratteristiche edificio

L’edificio oggetto di indagine è stato edificato nel 1954 e la sua destinazione d’uso è legata ad attività scolastiche.

L’involucro edilizio opaco che costituisce l’edificio è caratterizzato dalla presenza di una struttura portante a pilastri in cemento armato e murature di tamponamento in laterizio intonacato sui due lati. I muri di tamponamento verticali hanno spessori mediamente di 45 cm e si rastremano in corrispondenza delle finestre fino a 11cm (spessore della stratigrafia 29cm).

Le murature esterne in corrispondenza del seminterrato sono rivestite in pietra al fine di garantire maggiore protezione alla muratura in corrispondenza del solaio di controterra.

In corrispondenza del volume del grande corpo scala, al fine di garantire un buon livello di illuminazione naturale è stato utilizzato il vetrocemento in sostituzione di gran parte della muratura di tamponamento esterna orientata a nord. Tale materiale si estende in altezza in tutti e quattro i livelli riscaldati.

I solai di tutto il fabbricato sono in latero-cemento compresa la copertura orizzontale calpestabile che è finita all’estradosso con uno strato impermeabilizzante in bitume al fine di proteggere la stratigrafia dalle infiltrazioni esterne di umidità.

L’involucro trasparente che costituisce l’edificio è composto da serramenti con telaio in PVC e vetri doppi di recente installazione.

## Immagine termografica 1: Parete esterna

**Temperatura dell'aria interna:**

20° C

**Temperatura dell'aria esterna:**

3 °C

**Data e ora della prova**

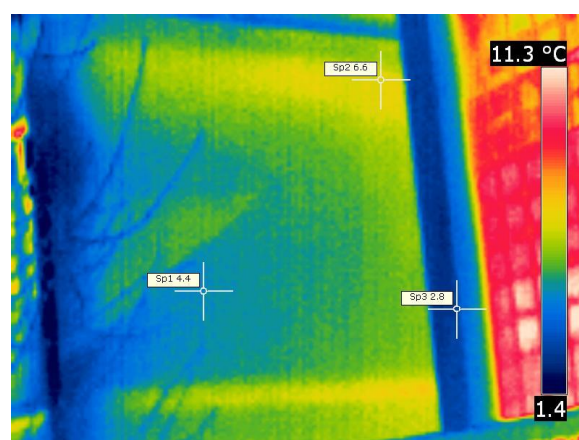
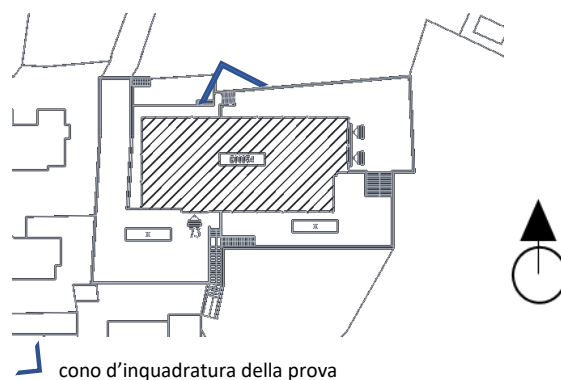
26/02/2018 ore 14:53

**Condizioni metereologiche**

Soleggiato

**Umidità relativa:**

25%



**Osservazioni:** dalla termografia risultano evidenti i ponti termici parete-solaio, parete-pilastro e parete-infisso (Vetrocemento). Quest'ultimo ha una temperatura di circa 10 °C rispetto una temperatura di pilastro di circa 3 °C. La superficie della parete tra gli interpiani presenta una variazione di temperatura regolare e che tende a diminuire in corrispondenza delle aree più fredde quali per esempio gli spigoli vivi della struttura.

## Immagine termografica 2: Parete tipo esterna con serramenti

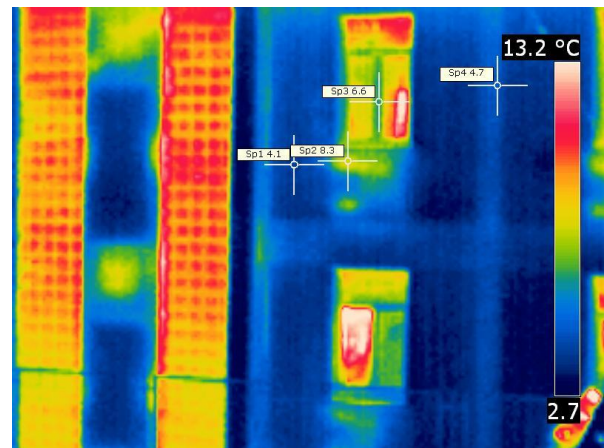
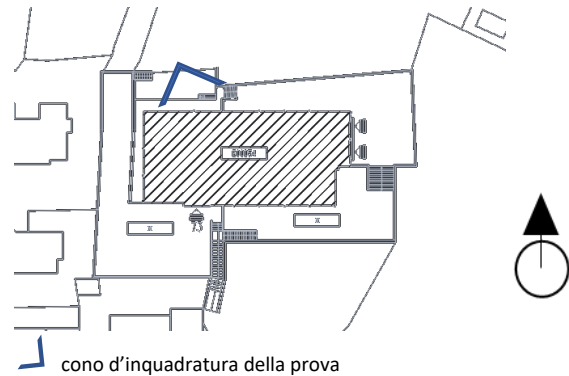
**Temperatura dell'aria interna:**  
20° C

**Temperatura dell'aria esterna:**  
3 °C

**Data e ora della prova**  
26/02/2018 ore 14:53

**Condizioni metereologiche**  
Soleggiato

**Umidità relativa:**  
25%



**Osservazioni:** dalla termografia sono evidenti le dispersioni dei termosifoni sia in corrispondenza del sottofinestra che nei pianerottoli interpiano del vano scala (la temperatura in queste aree è di poco superiore agli 8°C). Il telaio strutturale in azzurro chiaro è alla temperatura di 4,7°C rispetto ai 4 °C medi della muratura di tamponamento. Anche in questa vista risalta l'area in vetrocemento del vano scale.

### Immagine termografica R 3: Parete esterna con serramenti e terrazzo

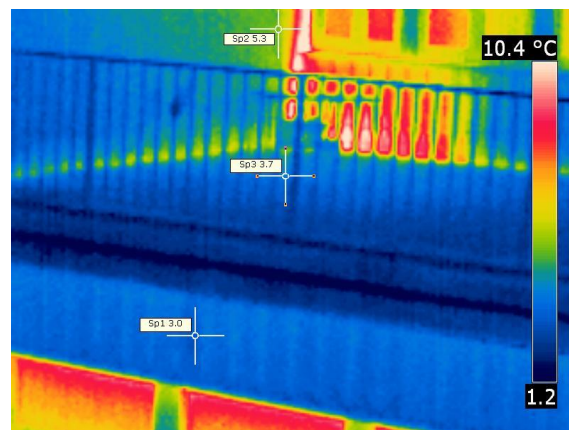
Temperatura dell'aria interna:  
20° C

Temperatura dell'aria esterna:  
3 °C

Data e ora della prova  
26/02/2018 ore 14:53

Condizioni metereologiche  
Soleggiato

Umidità relativa:  
25%



**Osservazioni:** sono ben visibili le dispersioni dei termosifoni in corrispondenza del sottofinestra. Le aree più fredde sono circa a 3 °C ed è evidente il ponte termico tra la copertura/terrazzo e la parete verticale.

#### Immagine termografica 4: Parete esterna e attacco a terra

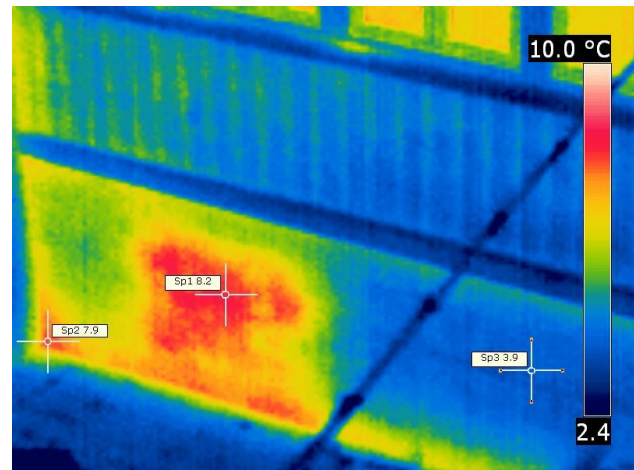
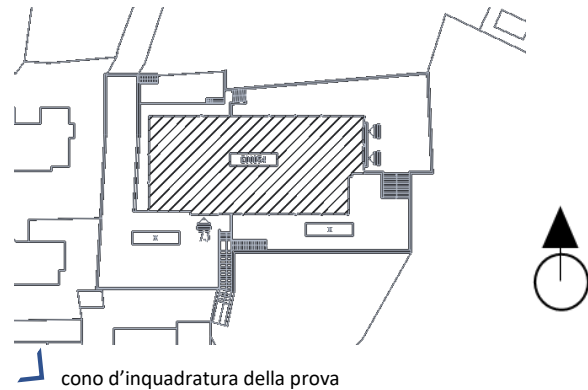
**Temperatura dell'aria interna:**  
20° C

**Temperatura dell'aria esterna:**  
3 °C

**Data e ora della prova**  
26/02/2018 ore 14:53

**Condizioni metereologiche**  
Soleggiato

**Umidità relativa:**  
25%



**Osservazioni:** anche in questo sottofinestra si riscontra la presenza del radiatore (temperatura superficiale di 8,2 °C). Ci sono anche altre alterazioni di temperatura sull'attacco a terra dovute probabilmente alla presenza della distribuzione dell'impianto di riscaldamento ed amplificato dalla presenza di umidità di risalita.