

# Scuola materna e scuola elementare Pezzani E0855

Via Sant'Alberto, 18 - Genova

ALLEGATO C - RAPPORTO DI ANALISI TERMOGRAFICA  
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



06/2018

COMUNE DI GENOVA  
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER

# **Scuola materna e scuola elementare Pezzani**

## **E0855**

### **via Sant'Alberto, 18 - Genova**

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA  
ALLEGATO D

FONDO KYOTO - SCUOLA 3  
[Giugno/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](mailto:energymanager@comune.genova.it); [www.comune.genova.it](http://www.comune.genova.it)

DBA Progetti Spa  
SEDE OPERATIVA Viale Felissent 20/D - 31020 Villorba (TV)  
SEDE LEGALE: Piazza Roma, 19 - 32045 Santo Stefano di Cadore (BL)  
[Tel: 04220318811 – [info@dbagroup.it](mailto:info@dbagroup.it) – [www.dbagroup.it](http://www.dbagroup.it)]

**REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI**

<b>Revisione</b>	<b>Data</b>	<b>Realizzazione</b>	<b>Revisione</b>	<b>Approvazione</b>	<b>Descrizione</b>
[0]	12/06/2018	Angelo Le Pera	Francesca Bottega  Matteo Zanotto	Alessandro Bertino	Prima Pubblicazione

Nell'ambito del servizio di Audit e Diagnosi Energetica, denominato Fondo Kyoto - Scuola 3, il presente documento si pone l'obiettivo di supportare la redazione del rapporto di diagnosi energetica attraverso la predisposizione di un modello di relazione standardizzato. Qualsiasi parere, suggerimento d'investimento o giudizio su fatti, persone o società contenuti all'interno di questo documento è di esclusiva responsabilità del soggetto terzo che lo utilizza per emanare tale parere, suggerimento o giudizio.

Il Comune di Genova non si assume alcuna responsabilità per le conseguenze che possano scaturire da qualsiasi uso di questo documento da parte di terzi. Questo documento contiene informazioni riservate e di proprietà intellettuale esclusiva. E' vietata la riproduzione totale o parziale, in qualsiasi forma o mezzo e di qualsiasi parte del presente documento senza l'autorizzazione scritta da parte del Comune di Genova.

**INDICE**

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....</b>	<b>6</b>
<i>Termocamere .....</i>	<i>6</i>
<i>Termoigrometro .....</i>	<i>6</i>
<b>3. ELEMENTI MISURATI .....</b>	<b>8</b>
3.1. INDAGINE TERMOGRAFICA 1.....	9
3.2. INDAGINE TERMOGRAFICA 2.....	11
3.3. INDAGINE TERMOGRAFICA 3.....	13
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>15</b>
<b>5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>16</b>

## 1. **PREMESSA**

Il presente report espone i risultati ottenuti dall'indagine termografica effettuata presso Scuola materna e scuola elementare Pezzani sita in via Sant'Alberto,18 nel comune di Genova. L'analisi all'infrarosso (IR) è in generale tesa alla verifica di eventuali discontinuità delle strutture e alla verifica dello stato di isolamento dell'edificio oggetto di indagine. La termografia è un metodo di diagnosi non distruttivo, basato sulla capacità di opportuni dispositivi (sensori bolometrici) di catturare e rendere visibile, l'intensità della radiazione infrarossa emessa da un corpo.

Le indagini termografiche consentono esclusivamente valutazioni di tipo qualitativo e non quantitativo, inoltre le condizioni climatiche influenzano in maniera determinante l'esito delle indagini, rendendo in talune circostanze difficile la interpretazione corretta dei termogrammi.

È necessario precisare che un'indagine termografica finalizzata al rilievo delle eventuali dispersioni termiche di una struttura, richiede il rispetto di opportune condizioni al contorno di temperatura, umidità, vento nonché la verifica delle condizioni meteo prima della battuta termografica. Ciò è necessario per enfatizzare al meglio alcuni fenomeni e soprattutto per interpretare correttamente i risultati delle indagini stesse. La norma UNI 9252, che riprende in parte le indicazioni della ISO/DS 6781, fornisce valide indicazioni metodologiche per l'adeguato utilizzo della tecnica diagnostica all'infrarosso.

## 2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

### Termocamere

Per l'esecuzione delle indagini termografiche sono state utilizzate tre termocamere delle quali di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche.



Marca:	Testo
Modello:	875-2
Risoluzione spaziale (IFOV):	3,3 mrad
Risoluzione termica (NTED):	<80 mK a 30°C
Campo di misura (commutabile):	-20 ÷ +100 °C
	0 ÷ +280 °C
Accuratezza:	± 2 °C
Intervallo spettrale:	8,0 – 14,0 μm
Immagine termografica:	160 x 120 pixel
Immagine visiva:	640 x 480 pixel

Ottiche utilizzate:	
Grandangolo	32°x23°
Teleobiettivo	9°x7°

### Termoigrometro

Inoltre, ci si è avvalsi dell'utilizzo di un termoigrometro per il rilievo puntuale della temperatura e dell'umidità dell'ambiente interno ed esterno e di un anemometro a filo caldo per il rilievo della velocità del vento.



Marca:	PCE
Modello:	PCE-GA 70
<u>Specifiche temperatura</u>	
Risoluzione temperatura:	0,1 °C
Intervallo di temperatura:	-20 ÷ +60 °C
Precisione temperatura:	± 2 °C
<u>Specifiche umidità</u>	
Risoluzione umidità:	0,1 %

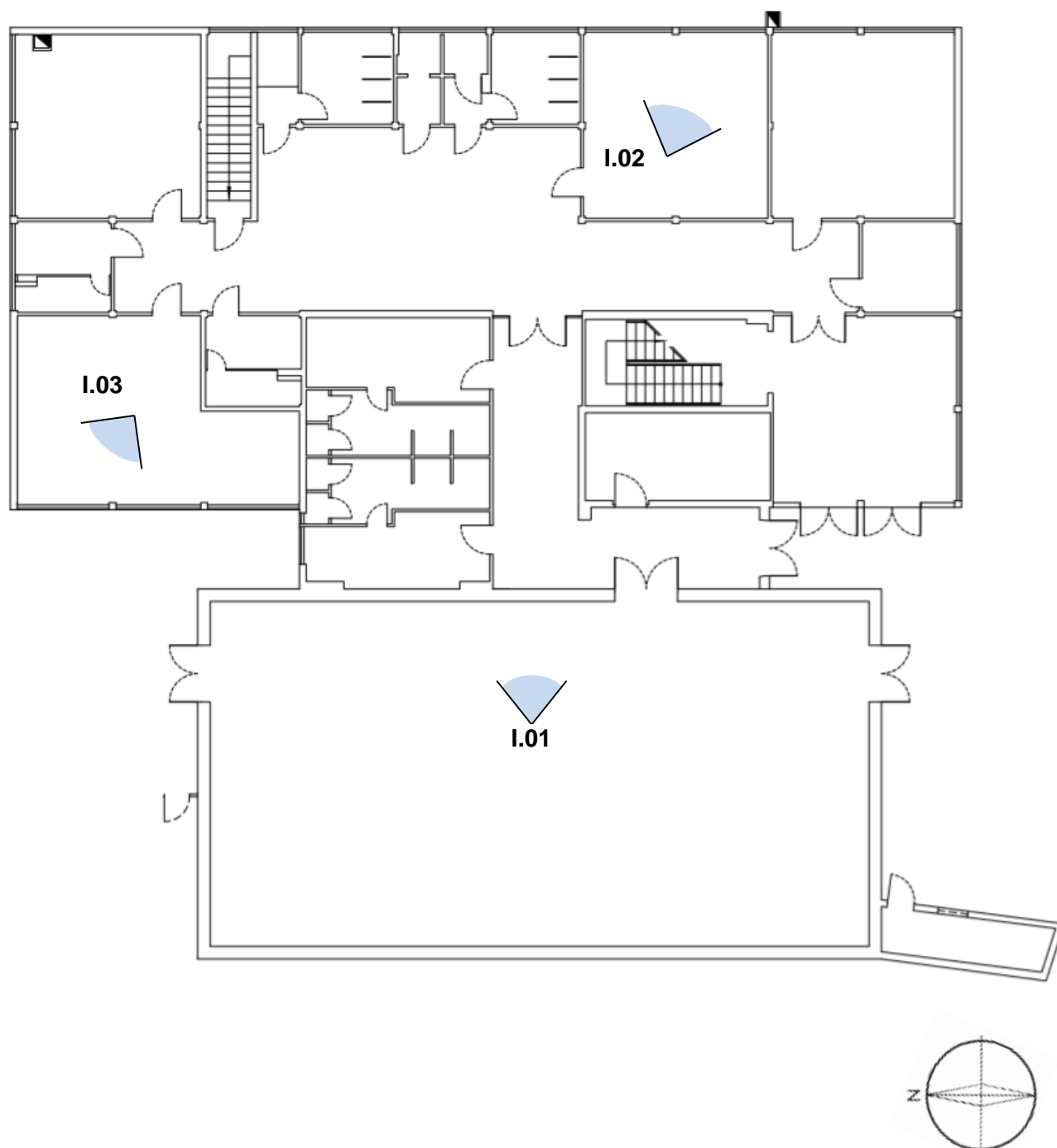


---

Intervallo di umidità:	10 ÷ 95 %
Precisione umidità:	± 3 %

### 3. ELEMENTI MISURATI

A seguire sono riportate le planimetrie utili all'indagine termografica del sito in oggetto, con l'indicazione del nord ed i punti di ripresa analizzati. L'indagine termografica è stata effettuata, in maniera completa, su tutte le pareti dell'edificio, ma per mere ragioni espositive nel seguito saranno riportate le sole immagini rilevanti ai fini dell'indagine.





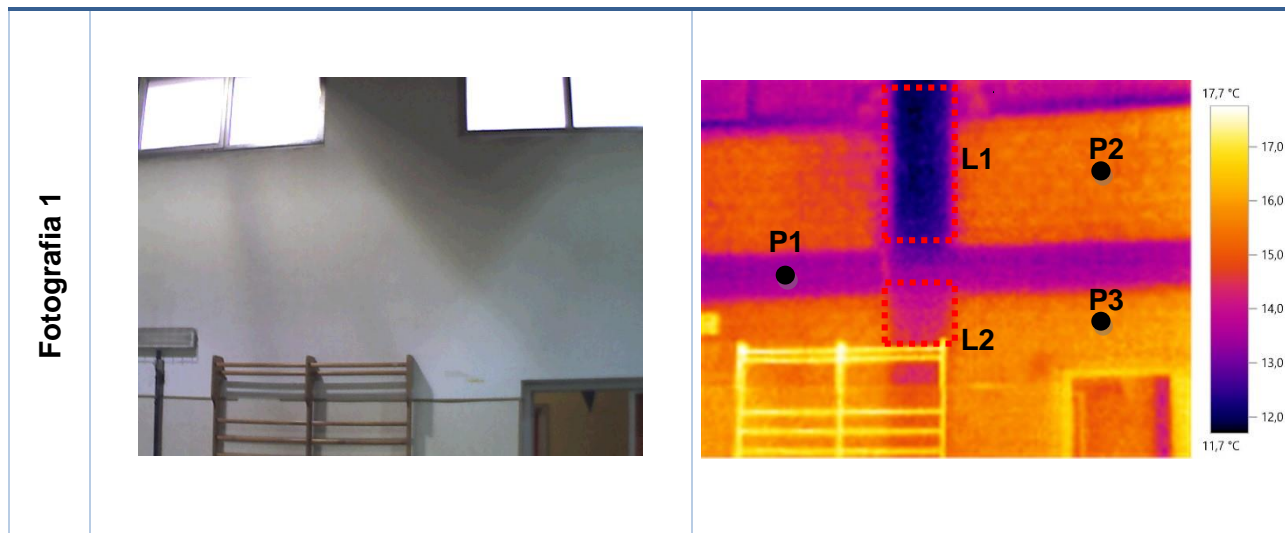
### 3.1. INDAGINE TERMOGRAFICA 1

Piano: Terra (Palestra)

Esposizione: Interno

IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO



<b>ORIENTAMENTO:</b>	<b>Ambiente Interno</b>
<b>DISTANZA SUPERFICIE:</b>	circa 5 m
<b>DATA:</b>	11/12/2017
<b>ORA:</b>	14:00
<b>MATERIALE/EMISSIVITÀ:</b>	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30; Legno – 0,94
<b>TEMPERATURA ESTERNA:</b>	circa 10°C
<b>UMIDITÀ ESTERNA:</b>	circa 94%
<b>TEMPERATURA INTERNA:</b>	circa 21°C
<b>UMIDITÀ INTERNA:</b>	circa 55%

## VALUTAZIONI TECNICHE

---


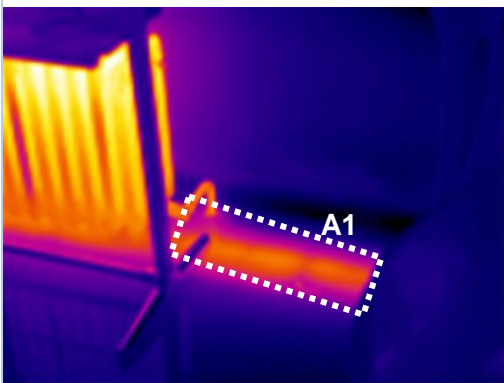

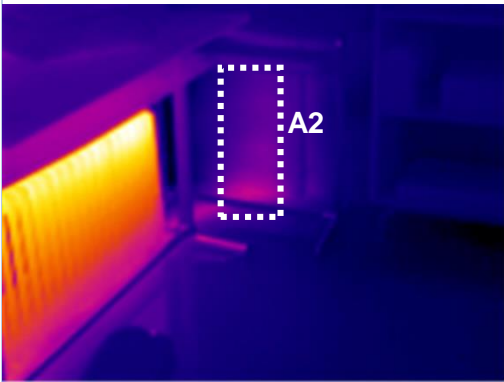
L'indagine termografica consente di osservare le differenti caratteristiche di emissività dei materiali ed eventuali disomogeneità e singolarità delle dispersioni attraverso l'involucro del fabbricato. Il rilievo mette in risalto la composizione strutturale della parete in base alla diversa dispersione termica degli elementi che la compongono.

In particolare abbiamo:

- P1-P2: Confronto tra la parete verticale costituita in blocchi di laterizio e la trave in calcestruzzo maggiormente disperdente. Inoltre, osservando la parete è possibile distinguere in modo netto i blocchi laterizi dal legante in calcestruzzo.
- L1-L2: Confronto tra la porzione di pilastro L1 disperdente verso l'esterno e la porzione L2 comunicante con il locale spogliatoi climatizzato. L'immagine termica mostra un'evidente e marcata differenza di temperatura tra le due parti del pilastro.
- P2-P3: La stessa considerazione può essere effettuata tra la parte di parete disperdente verso l'esterno e la parte di parete comunicante con l'ambiente climatizzato con una differenza di temperatura di circa 2°C.

### 3.2. INDAGINE TERMOGRAFICA 2

Piano: Primo  
 Esposizione: Ambiente Interno

	IMMAGINE VISIBILE	IMMAGINE INFRAROSSO
Fotografia 1		 <p>63,1 °C 60,0 55,0 50,0 45,0 40,0 35,0 30,0 25,0 20,0 17,0 °C</p>
Fotografia 2		 <p>62,8 °C 60,0 55,0 50,0 45,0 40,0 35,0 30,0 25,0 20,0 15,0 14,0 °C</p>

ORIENTAMENTO:	<i>Ambiente Interno</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 2 m
DATA:	11/12/2017
ORA:	14:10
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30; Legno – 0,94
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 10°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 94%
TEMPERATURA INTERNA:	circa 21°C

---

**UMIDITÀ INTERNA:**

**circa 55%**

---

#### **VALUTAZIONI TECNICHE**

---

L'indagine termografica consente di osservare le differenti caratteristiche di emissività dei materiali ed eventuali disomogeneità e singolarità delle dispersioni attraverso l'involucro del fabbricato.

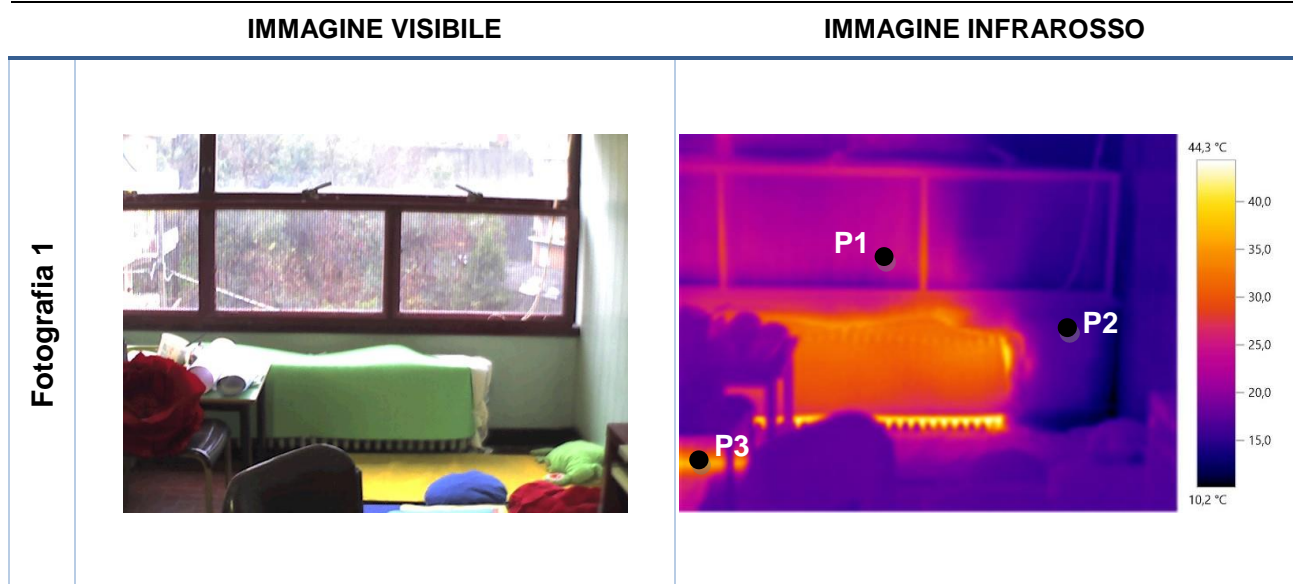
In particolare abbiamo:

- A1-A2: Queste zone a temperatura maggiore mostrano un tratto della tubazione dell'impianto di distribuzione dal quale si stacca l'alimentazione ai terminali. L'eccessiva elevata temperatura rilevata può rappresentare un problema in quanto, nonostante la tubazione corra in prossimità di un ambiente interno riscaldato e quindi ciò non comporti una "dispersione", l'emissione del calore avviene in modo incontrollato risultando non uniforme nell'ambiente e influenzando così lo stato di confort degli utenti.
-

### 3.3. INDAGINE TERMOGRAFICA 3

Piano: Primo

Esposizione: Interno



<b>ORIENTAMENTO:</b>	<i>Ambiente Interno</i>
<b>DISTANZA SUPERFICIE:</b>	circa 3 m
<b>DATA:</b>	11/12/2017
<b>ORA:</b>	14:10
<b>MATERIALE/EMISSIVITÀ:</b>	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30; Legno – 0,94
<b>TEMPERATURA ESTERNA:</b>	circa 10°C
<b>UMIDITÀ ESTERNA:</b>	circa 94%
<b>TEMPERATURA INTERNA:</b>	circa 21°C
<b>UMIDITÀ INTERNA:</b>	circa 55%

#### VALUTAZIONI TECNICHE

L'indagine termografica consente di osservare le differenti caratteristiche di emissività dei materiali ed eventuali disomogeneità e singolarità delle dispersioni attraverso l'involucro del fabbricato.

In particolare abbiamo:

- P1-P2: Confronto tra due punti adiacenti al terminale ma con temperature diverse. Ciò è dovuto alla presenza di un ostacolo posto sul terminale che non permette la

---

corretta circolazione in ambiente dell'aria calda rendendo disomogeneo il riscaldamento dell'ambiente.

- P3: Questa zona a temperatura maggiore mostra un tratto della tubazione dell'impianto di distribuzione dal quale si stacca l'alimentazione al terminale.
-

## **4. CONCLUSIONI**

L'analisi termografica ha messo in evidenza la differente dispersione termica dell'involucro edilizio in base alla tipologia di materiali differenti di cui è composto.

Le foto termografiche mostrano, con molta evidenza, i tratti di tubazione dell'impianto di distribuzione. Tuttavia, l'eccessiva elevata temperatura rilevata può rappresentare un problema in quanto, nonostante la tubazione corra in prossimità di un ambiente interno riscaldato e quindi ciò non comporti una "dispersione", l'emissione del calore avviene in modo incontrollato risultando non uniforme nell'ambiente e influenzando così lo stato di confort degli utenti.

## 5. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- UNI 9252:1988** *Rilievo e analisi qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri degli edifici - Metodo della termografia all'infrarosso*
- 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*