

**Scuola materna comunale "VILLA SCIALLERO"
E1064
via Antonio Negro, 4 - Genova**

ALLEGATO C
RAPPORTO DI ANALISI TERMOGRAFICA
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Giugno/2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



**Scuola materna comunale "VILLA SCIALLERO"
E1064
via Antonio Negro, 4 - Genova**

REPORT DI BENCHMARK
ALLEGATO A

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; 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 – www.dbagroup.it]

REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI

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

INDICE

REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI	3
1. PREMESSA.....	6
2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	6
<i>Termocamere</i>	<i>6</i>
<i>Termoigrometro</i>	<i>7</i>
3. ELEMENTI MISURATI	8
<i>Punti di ripresa.....</i>	<i>8</i>
3.1. INDAGINE TERMOGRAFICA 1.....	9
3.2. INDAGINE TERMOGRAFICA 2.....	12
3.3. INDAGINE TERMOGRAFICA 3.....	15
4. CONCLUSIONI.....	16
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	16

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.

1. Premessa

Il presente report espone i risultati ottenuti dall'indagine termografica effettuata presso la Scuola materna comunale "Villa Sciallero" sita in via Antonio Negro, 4 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
----------	-----------

Specifiche temperatura

Risoluzione temperatura:	0,1 °C
--------------------------	--------

Intervallo di temperatura:	-20 ÷ +60 °C
----------------------------	--------------

Precisione temperatura:	± 2 °C
-------------------------	--------

Specifiche umidità

Risoluzione umidità:	0,1 %
----------------------	-------

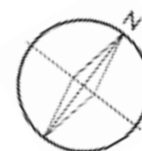
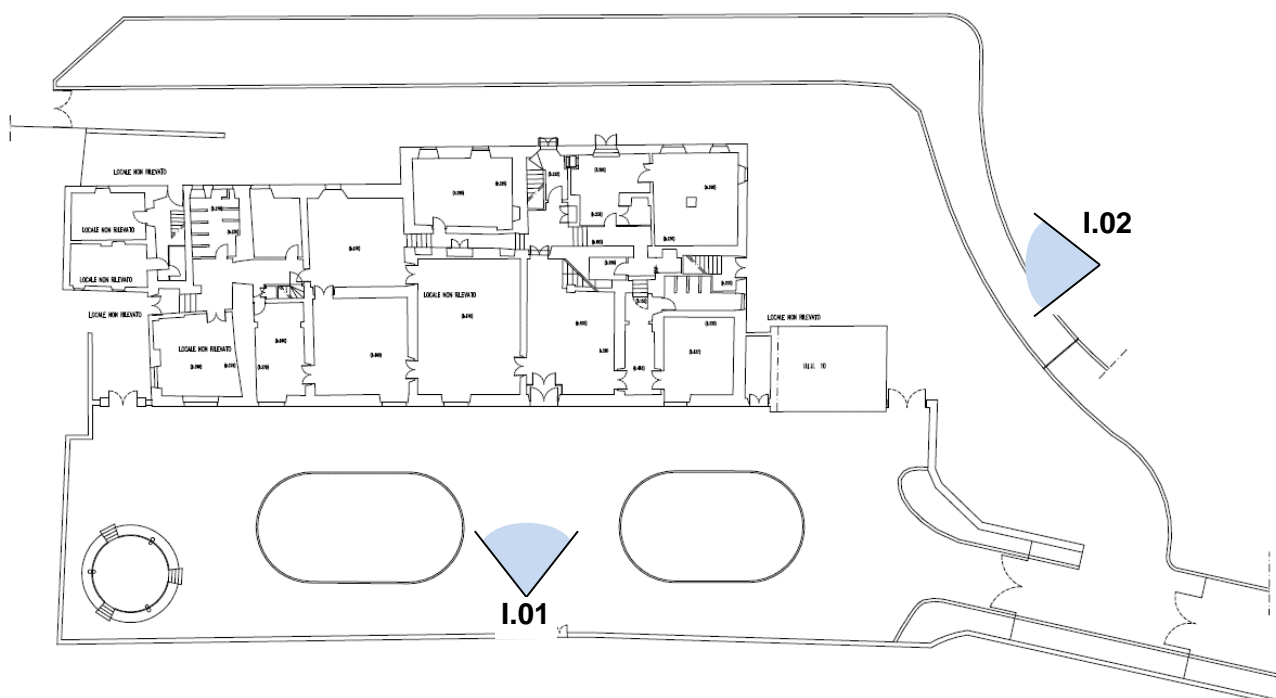
Intervallo di umidità:	10 ÷ 95 %
------------------------	-----------

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.

Punti di ripresa



3.1. Indagine termografica 1

Piano: Terra/Primo

Esposizione: Sud-Est

Immagine visibile complessiva con indicazioni delle sezioni di dettaglio


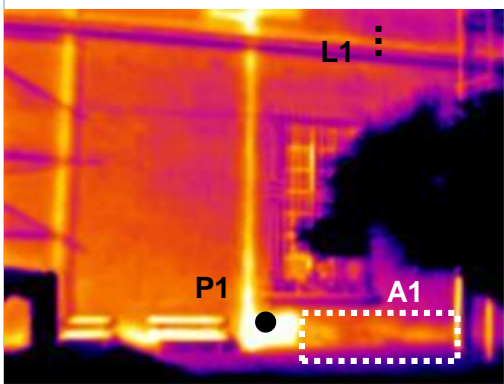

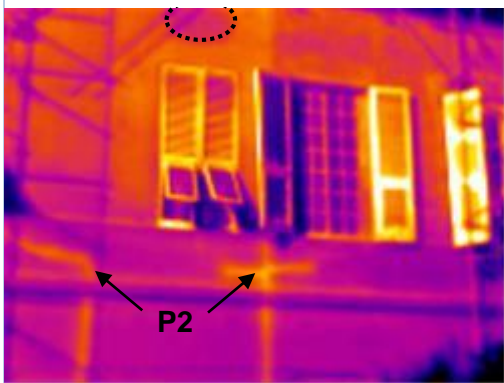


Note:

Alcuni ostacoli hanno impedito la ripresa della facciata con un'unica immagine.

IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

<p>Ripresa 1</p>		
<p>Ripresa 2</p>		

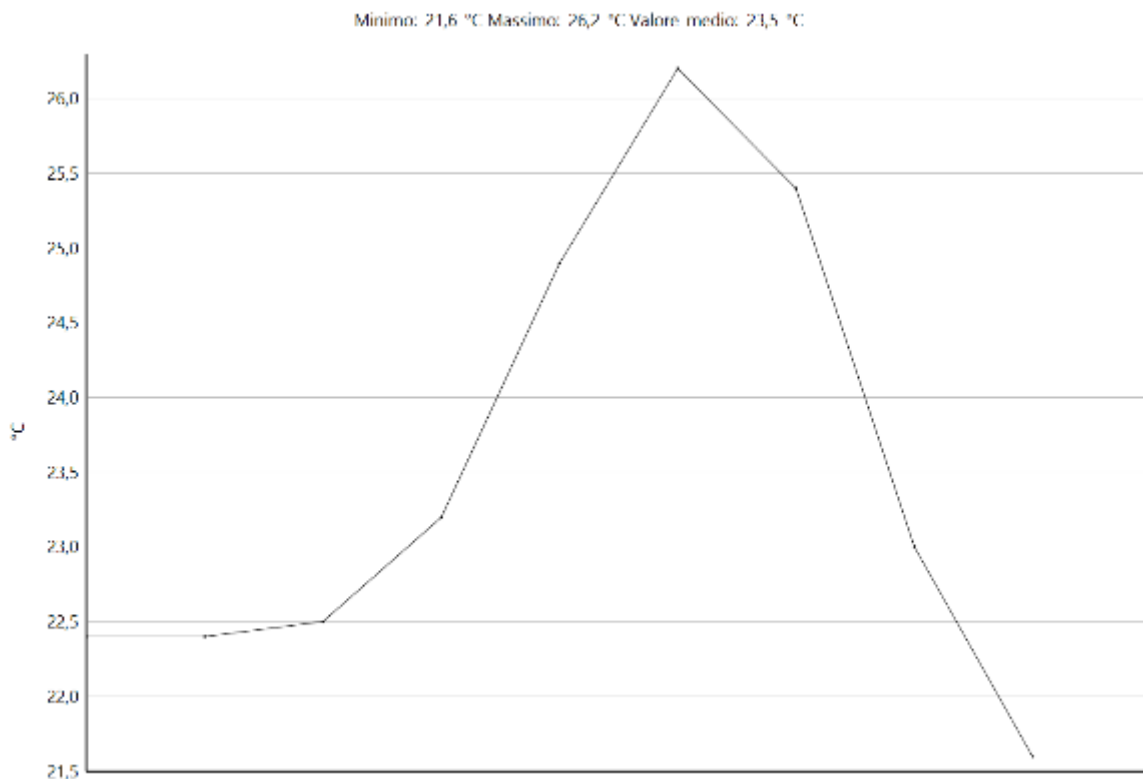
<p>ORIENTAMENTO:</p>	<p><i>Esposizione Sud-Est</i></p>
<p>DISTANZA SUPERFICIE:</p>	<p>circa 5 m</p>
<p>DATA:</p>	<p>27/11/2017</p>
<p>ORA:</p>	<p>13:30</p>
<p>MATERIALE/EMISSIVITÀ:</p>	<p>Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30; Legno – 0,94</p>
<p>TEMPERATURA ESTERNA:</p>	<p>circa 16,1°C</p>
<p>UMIDITÀ ESTERNA:</p>	<p>circa 63,1%</p>
<p>TEMPERATURA INTERNO:</p>	<p>circa 20,4°C</p>
<p>UMIDITÀ INTERNA:</p>	<p>circa 55%</p>

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: la parete costituita in blocchi di pietra e non isolata mostra un'evidente dispersione di calore in questo punto dovuta al passaggio delle montanti di riscaldamento e ad un elemento scaldante all'interno;
- A1: l'area evidenziata mostra piccoli distacchi dell'intonaco dovuti a presenza di umidità generata da fenomeni di risalita capillare;
- L1: in corrispondenza dell'intersezione tra la parete verticale ed il solaio interpiano si può notare una discontinuità termica dovuta ad una variazione della geometria e ad un leggero ponte termico; si riporta a seguire l'andamento delle temperature superficiali lungo la linea L1;
- P2: anche in questi punti, così come in P1 si possono vedere dispersioni di calore dovute al passaggio delle tubazioni di riscaldamento sottotraccia;
- P3: in questa posizione si può notare una porzione di superficie caratterizzata da una temperatura apparente inferiore; si tratta in effetti di un elemento di arredo posizionato all'interno che modifica le caratteristiche di trasmittanza della parete localmente.



Andamento delle temperature superficiali lungo L1

3.2. Indagine termografica 2

Piano: Terra/Primo

Esposizione: Nord-Est

Immagine visibile complessiva con indicazioni delle sezioni di dettaglio


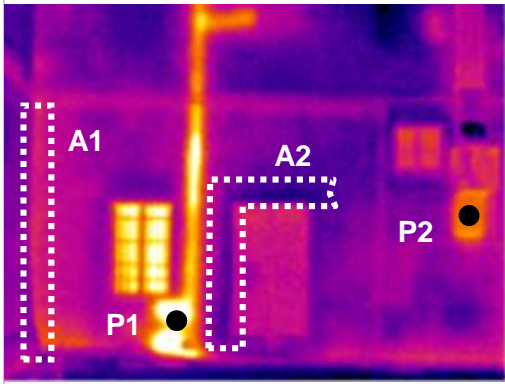

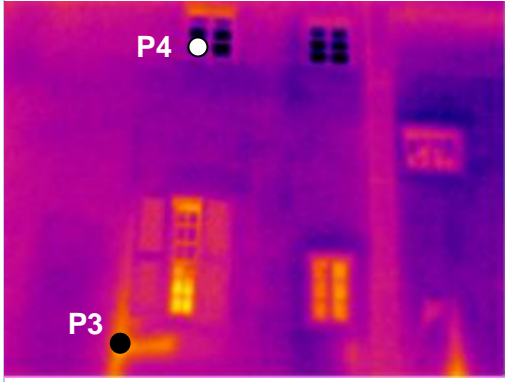


Note:

A causa della ridotta distanza tra la facciata ed il confine del lotto, non è stato possibile ottenere un'unica immagine complessiva; è possibile quindi ottenere il prospetto nord-est del fabbricato dalla composizione di più immagini.

IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

<p>Ripresa 1</p>		
<p>Ripresa 2</p>		

<p>ORIENTAMENTO:</p>	<p><i>Esposizione Nord-Est</i></p>
<p>DISTANZA SUPERFICIE:</p>	<p>circa 7 m</p>
<p>DATA:</p>	<p>27/11/2017</p>
<p>ORA:</p>	<p>13:40</p>
<p>MATERIALE/EMISSIVITÀ:</p>	<p>Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30; Legno – 0,94</p>
<p>TEMPERATURA ESTERNA:</p>	<p>circa 16,1°C</p>
<p>UMIDITÀ ESTERNA:</p>	<p>circa 63,1%</p>
<p>TEMPERATURA INTERNO:</p>	<p>circa 20,4°C</p>
<p>UMIDITÀ INTERNA:</p>	<p>circa 55%</p>

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 e P3: evidenziano la presenza di impianti di riscaldamento sottotraccia, che data l'assenza di isolamento termico nella stratigrafia delle pareti perimetrali, causano importanti dispersioni di calore;
 - P2: Questo elemento a temperatura più elevata rappresenta un condotto di espulsione fumi della cappa della cucina; al momento della ripresa la cappa era attiva ed i fumi caldi mostrano una temperatura apparente più elevata sul condotto. In aggiunta a questo la conformazione convessa della curva provoca difformità nell'angolo di ripresa mostrando variazioni termiche più accentuate della realtà;
 - A1: si evidenziano i ponti termici lineari in corrispondenza delle singolarità geometriche, in questo caso generati dall'innesto di due pareti con orientamento differente;
 - A2: Questa zona a temperatura apparente inferiore è causata dalla presenza di un ponte termico perimetrale in corrispondenza del serramento;
 - P4: l'aspetto così scuro delle lastre di vetro è ingannevole in quanto in realtà, data l'angolazione di ripresa, mostra la riflessione del cielo sul vetro stesso.
-

3.3. Indagine termografica 3

Piano: Primo

Esposizione: Interno

	IMMAGINE VISIBILE	IMMAGINE INFRAROSSO
Ripresa 1		

ORIENTAMENTO:	<i>Ambiente interno</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 3 m
DATA:	27/11/2017
ORA:	14:00
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30; Legno – 0,94
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 16,1°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 63,1%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,4°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 55%

VALUTAZIONI TECNICHE

L'indagine termografica eseguita dall'interno ha confermato quanto mostrato già in precedenza in merito alla dispersione termica generata dalla realizzazione di nicchie di spessore inferiore in corrispondenza degli sotto-finestra (P1).

4. Conclusioni

L'analisi termografica ha rilevato la presenza di alcuni ponti termici bidimensionale e tridimensionale, principalmente in corrispondenza delle singolarità geometriche della struttura, tipicamente i giunti tra le pareti verticali e i solai; inoltre ha mostrato importanti dispersioni in corrispondenza dei passaggi impiantistici.

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*