

Scuola materna statale “Girasole” E0761

Via San Giovanni Battista, 36 - Genova

RAPPORTO DI ANALISI TERMOGRAFICA
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



06/2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



E0761 – Scuola materna statale “Girasole”

Scuola materna statale “Girasole”

E0761

Via San Giovanni Battista, 36 - 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; 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 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

REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI	3
1. PREMESSA.....	5
2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	5
<i>Termocamere</i>	<i>5</i>
<i>Termoigrometro</i>	<i>6</i>
3. ELEMENTI MISURATI	7
<i>Punti di ripresa.....</i>	<i>7</i>
3.1. INDAGINE TERMOGRAFICA 1	8
3.2. INDAGINE TERMOGRAFICA 2	11
3.3. INDAGINE TERMOGRAFICA 3	13
3.4. INDAGINE TERMOGRAFICA 4	15
3.5. INDAGINE TERMOGRAFICA 5	17
4. CONCLUSIONI.....	19
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19

1. Premessa

Il presente report espone i risultati ottenuti dall'indagine termografica effettuata presso la Scuola media statale “Girasole” sita in via San Giovanni Battista, 36 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 difficili 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.

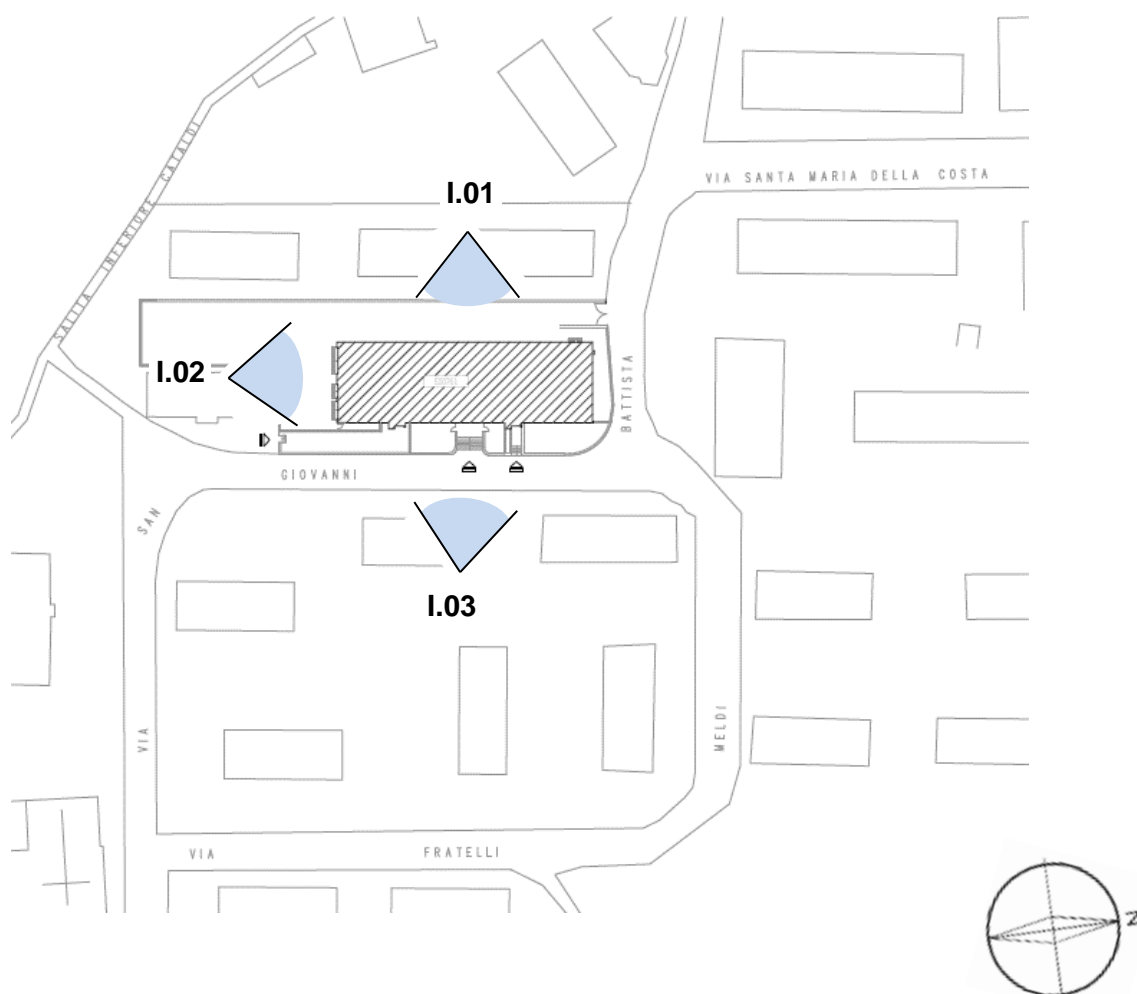


Marca:	PCE
Modello:	PCE-GA 70
<u>Specifiche temperatura</u>	
Risoluzione temperatura:	0,1 °C
Intervallo di temperatura:	-20 ÷ +60 °C
Precisione temperatura:	± 2 °C
<u>Specifiche umidità</u>	
Risoluzione umidità:	0,1 %
Intervallo di umidità:	10 ÷ 95 %
Precisione umidità:	± 3 %

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.

Punti di ripresa



3.1. Indagine termografica 1

Piano: Terra

Esposizione: Ovest

Immagine visibile complessiva con indicazioni delle sezioni di dettaglio



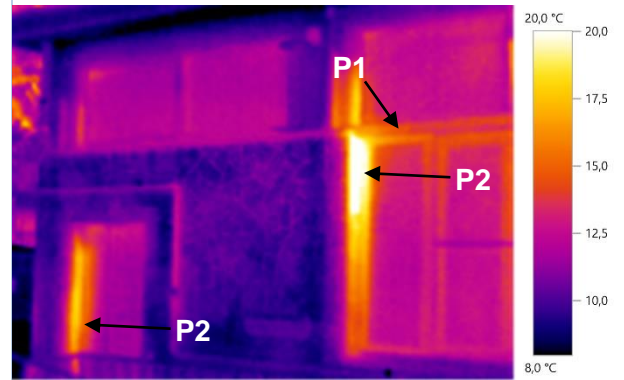
Note:

A causa dell'estensione della facciata, non è stato possibile ottenere un'unica immagine complessiva; è possibile quindi ottenere il prospetto ovest del fabbricato dalla composizione di più immagini.

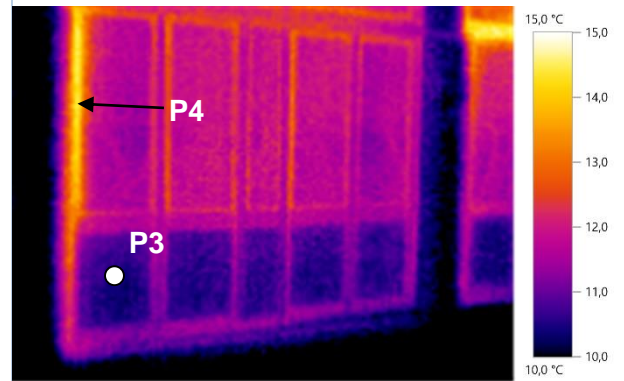
IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

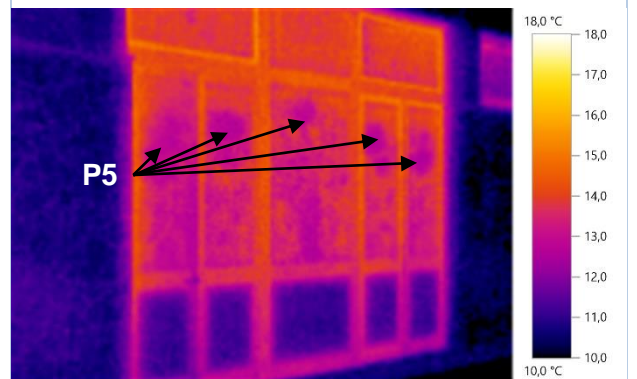
Ripresa 1



Ripresa 2



Ripresa 3



ORIENTAMENTO:	<i>Esposizione Ovest</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 3 m
DATA:	30/11/2017
ORA:	14:30
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 15,4°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 55%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,5°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 58%

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: i telai dei serramenti mostrano una temperatura più elevata in quanto punti deboli da un punto di vista termico della facciata;
- P2: i punti caldi qui identificati sono causa della differenza di orientamento della facciata considerata, non ad una reale differenza di temperatura;
- P3: la porzione inferiore dei serramenti è di tipo opaco e presenta comportamento alla radiazione infrarossa differente dalla porzione vetrata;
- P4: all'interno sono presenti le tubazioni di distribuzione del riscaldamento correnti sottotraccia o a vista;
- P5: la presenza di adesivi o vetrofanie sulle lastre vetrate causa una differente risposta dell'elemento alla radiazione infrarossa.

3.2. Indagine termografica 2

Piano: Terra

Esposizione: Sud

Immagine visibile complessiva con indicazioni delle sezioni di dettaglio



Note:

IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

Ripresa 1

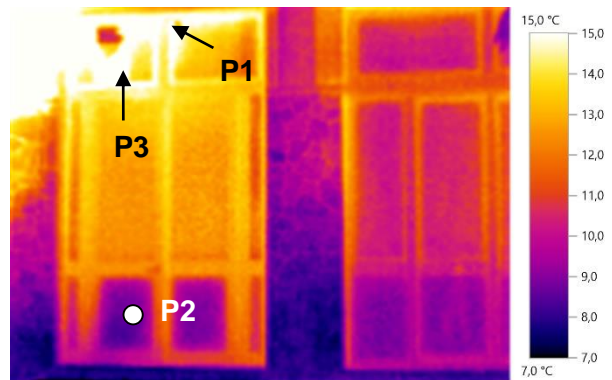
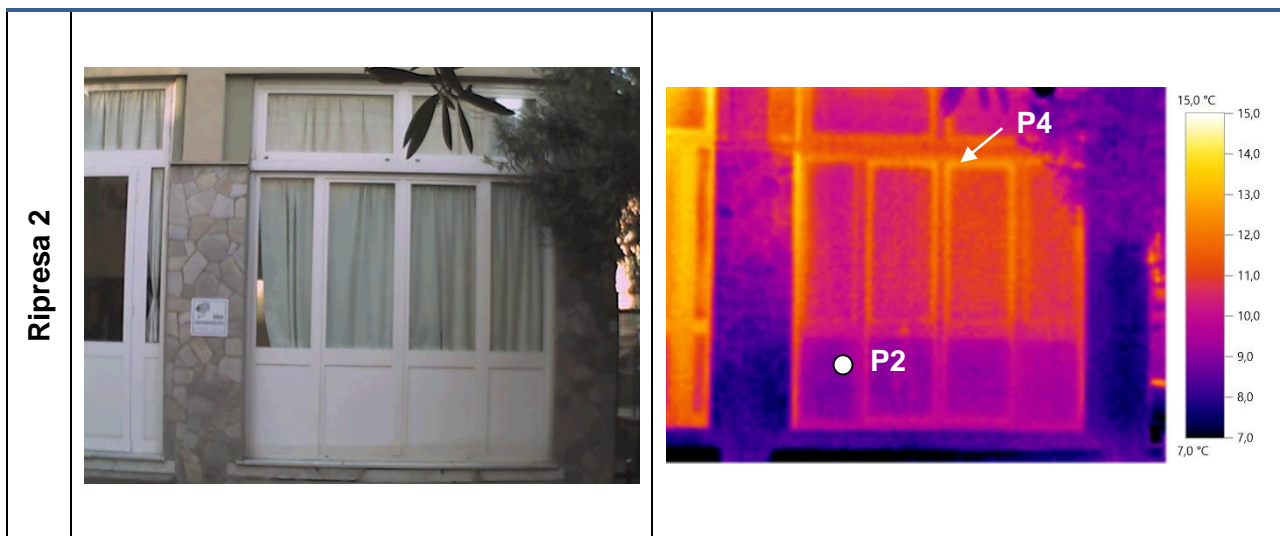


IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO



ORIENTAMENTO:	<i>Esposizione Sud</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 3 m
DATA:	30/11/2017
ORA:	14:40
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 15,4°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 55%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,5°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 58%

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 porzione di termogramma a temperatura molto più elevata rispetto al resto è causa dell'irraggiamento differenziato della facciata che in quest'area è diretto;
- P2: la porzione inferiore dei serramenti è di tipo opaco e presenta comportamento alla radiazione infrarossa differente dalla porzione vetrata;
- P3: una porzione rettangolare ben delineata a temperatura diversa, nella porzione alta del serramento, è causata dalla presenza di un pittogramma di sicurezza su esso applicato;
- P4: i telai dei serramenti mostrano una temperatura più elevata in quanto punti deboli da un punto di vista termico della facciata.

3.3. Indagine termografica 3

Piano: Terra/Primo

Esposizione: Sud

Immagine visibile complessiva con indicazioni delle sezioni di dettaglio

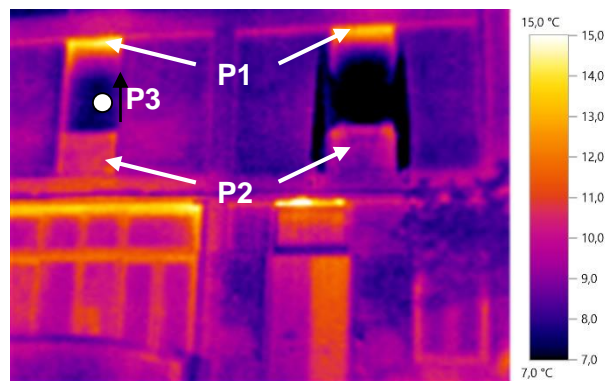
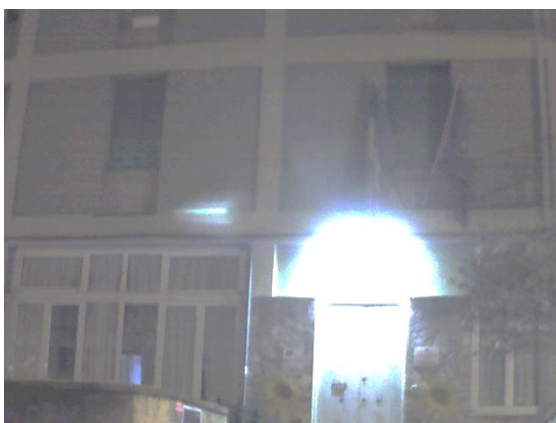


Note:

IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

Ripresa 1



ORIENTAMENTO:	<i>Esposizione Est</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 7 m
DATA:	30/11/2017
ORA:	18:00
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 15,0°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 55%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,5°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 58%

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.

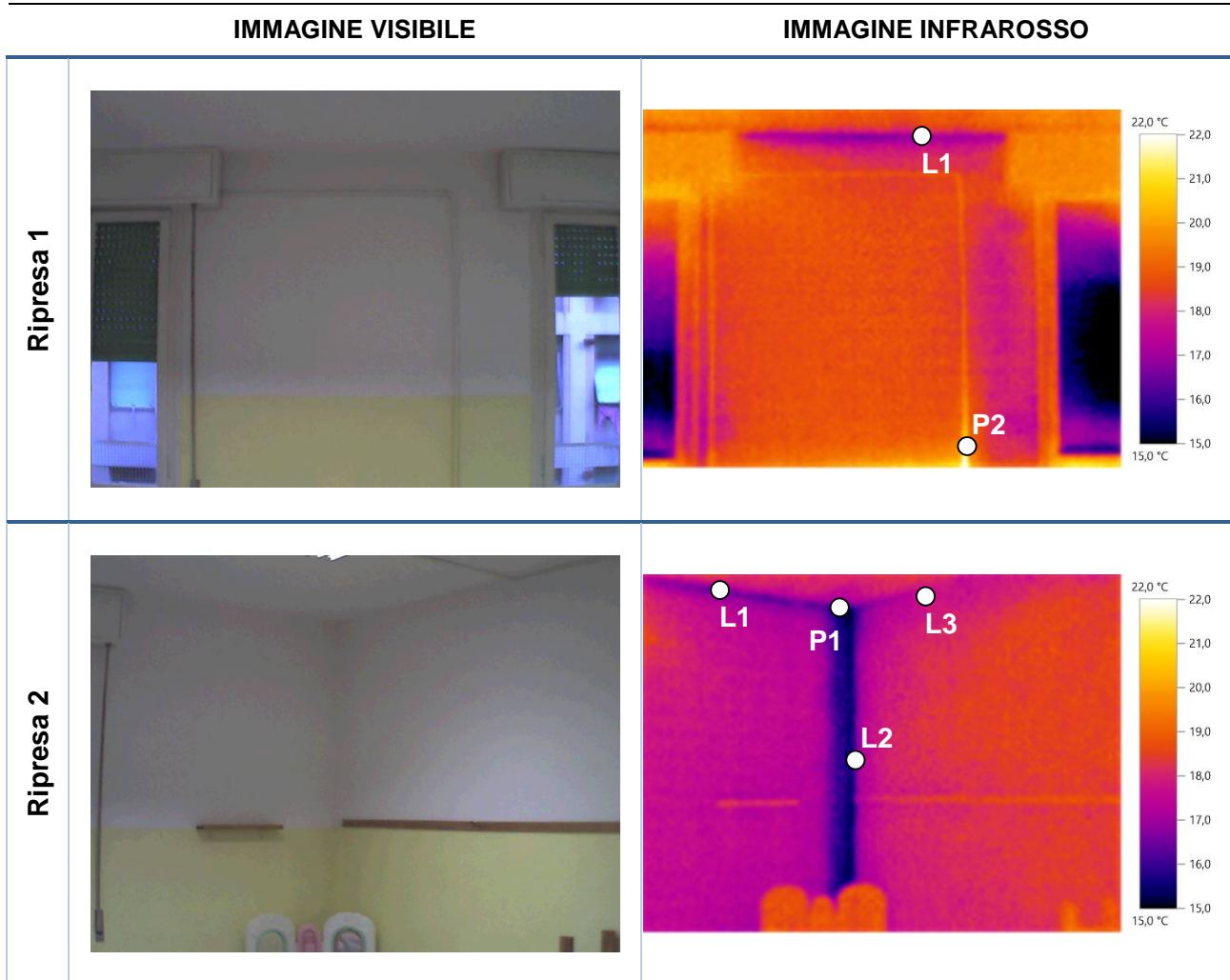
In particolare abbiamo:

- P1: i serramenti al piano primo sono equipaggiati con tapparelle il cui cassonetto ligneo appare privo di isolamento;
- P2: nei sottofinestra al piano primo sono alloggiati radiatori multicolonna, la parete non isolata comporta la dispersione di parte del calore da essi emesso; tale dispersione in questo termogramma è poco evidente in quanto l'impianto era spento da circa mezz'ora ed i radiatori erano quindi in fase di raffreddamento;
- P3: la temperatura rilevata in corrispondenza delle lastre di vetro è ingannevole in quanto in realtà, data l'angolazione di ripresa, mostra la riflessione del cielo sul vetro stesso.

3.4. Indagine termografica 4

Piano: Primo

Esposizione: Interno



ORIENTAMENTO:	<i>Ambiente interno</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 3 m
DATA:	30/11/2017
ORA:	16:40
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 15,4°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 55%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,5°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 58%

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.

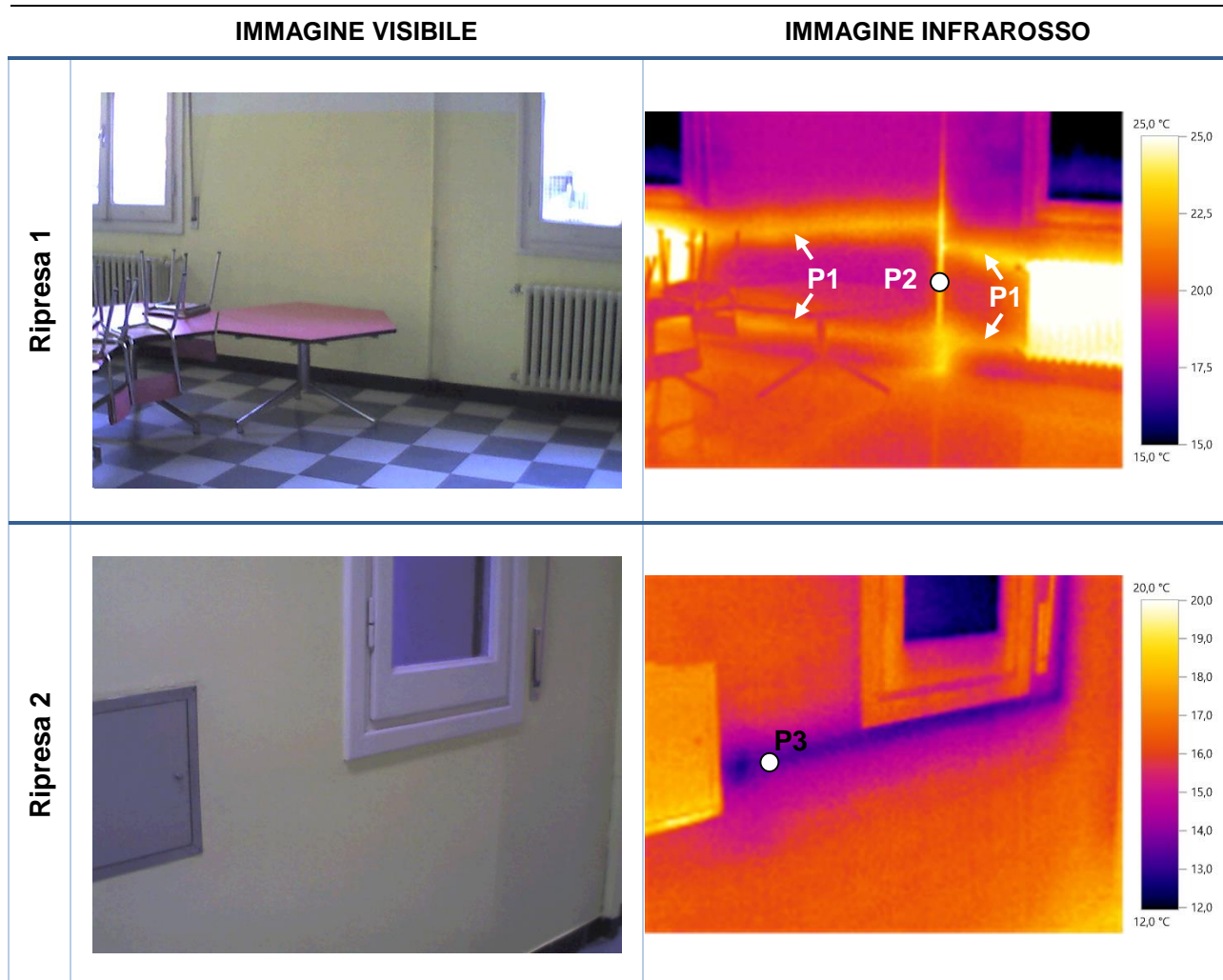
In particolare abbiamo:

- L1: sono chiaramente visibili i ponti termici geometrici bidimensionali in corrispondenza delle intersezioni tra solaio e parete verticale (L1) e tra pareti verticali (L2).
 - P1: i ponti termici geometrici lineari si incontrano in questo punto generando un ponte termico puntuale tridimensionale;
 - P2: il punto caldo qui evidenziato rappresenta le tubazioni dell'impianto di riscaldamento non isolante correnti a vista;
 - L3: lungo l'intersezione tra la parete di destra e il solaio superiore ci si potrebbe aspettare un ponte termico lineare ma al piano superiore è presente un'altra unità abitativa riscaldata così come la parete non confina con ambiente esterno.
-

3.5. Indagine termografica 5

Piano: Primo

Esposizione: Interno



ORIENTAMENTO:	<i>Ambiente interno</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 3 m
DATA:	30/11/2017
ORA:	17:00
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 15,4°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 55%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,5°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 58%

VALUTAZIONI TECNICHE

L'indagine termografica sulle componenti impiantistiche consente di osservare dispersioni termiche legate all'impianto, eventuali malfunzionamenti, discontinuità o mancanza dell'isolante sulla rete di distribuzione.

In particolare, abbiamo:

- P1: è chiaramente visibile il passaggio delle tubazioni di alimentazione dei radiatori correnti sottotraccia poco o per nulla isolate;
 - P2: è possibile vedere anche il percorso delle colonne montanti in arrivo dal piano inferiore;
 - P3: in questo termogramma invece, ripreso all'interno del corridoio esterno alle aule al piano primo, è possibile rilevare il percorso sottotraccia di una tubazione di adduzione acqua fredda.
-

4. Conclusioni

L'analisi termografica ha rilevato la presenza di alcuni ponti termici bidimensionali e tridimensionali, 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*