

**Asilo nido "GABBIANO"**

**E877**

**Piazza Vittorio Consigliere, 7 - Genova**

RAPPORTO DI ANALISI TERMOGRAFICA  
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



06/2018

COMUNE DI GENOVA  
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



D B A PROGETTI

E8077 – Asilo nido "GABBIANO"



# **Asilo nido "GABBIANO"**

## **E0877**

### **Piazza Vittorio Consigliere, 7 - 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)]

## INDICE

<b>REGISTRO REVISIONI E PUBBLICAZIONI .....</b>	<b>4</b>
<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....</b>	<b>5</b>
<i>Termocamere .....</i>	<i>5</i>
<i>Termoigrometro .....</i>	<i>6</i>
<b>3. ELEMENTI MISURATI .....</b>	<b>7</b>
<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.....	14
3.4. INDAGINE TERMOGRAFICA 4.....	18
3.5. INDAGINE TERMOGRAFICA 5.....	20
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>21</b>
<b>5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>21</b>



E8077 – Asilo nido "GABBIANO"

**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.

## 1. Premessa

Il presente report espone i risultati ottenuti dall'indagine termografica effettuata presso l'asilo nido "Gabbiano" sito in piazza Vittorio Consigliere, 7 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

#### Specifiche temperatura

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

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

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

#### Specifiche umidità

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

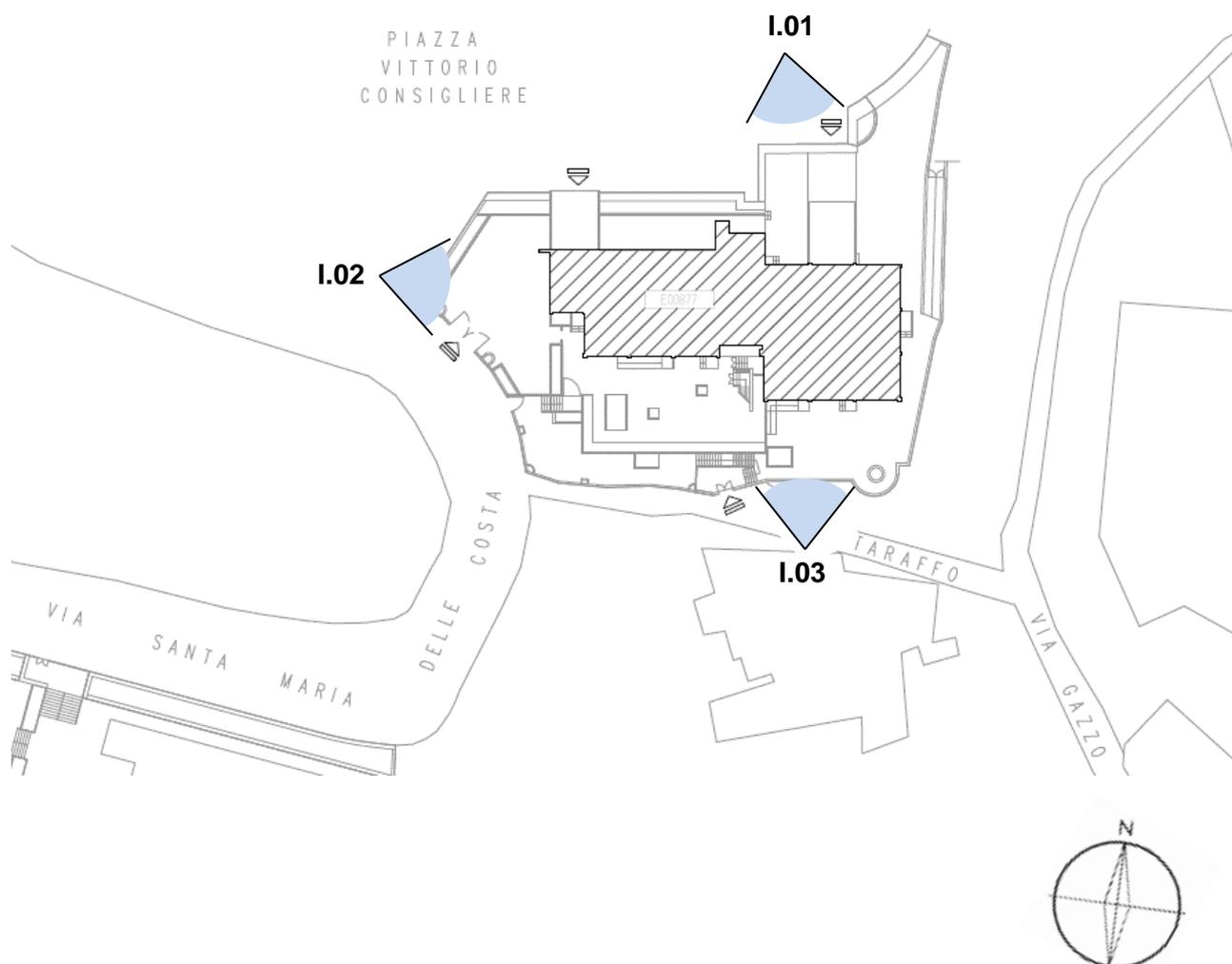
Intervallo di umidità:	10 ÷ 95 %
------------------------	-----------

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/Secondo

Esposizione: Nord

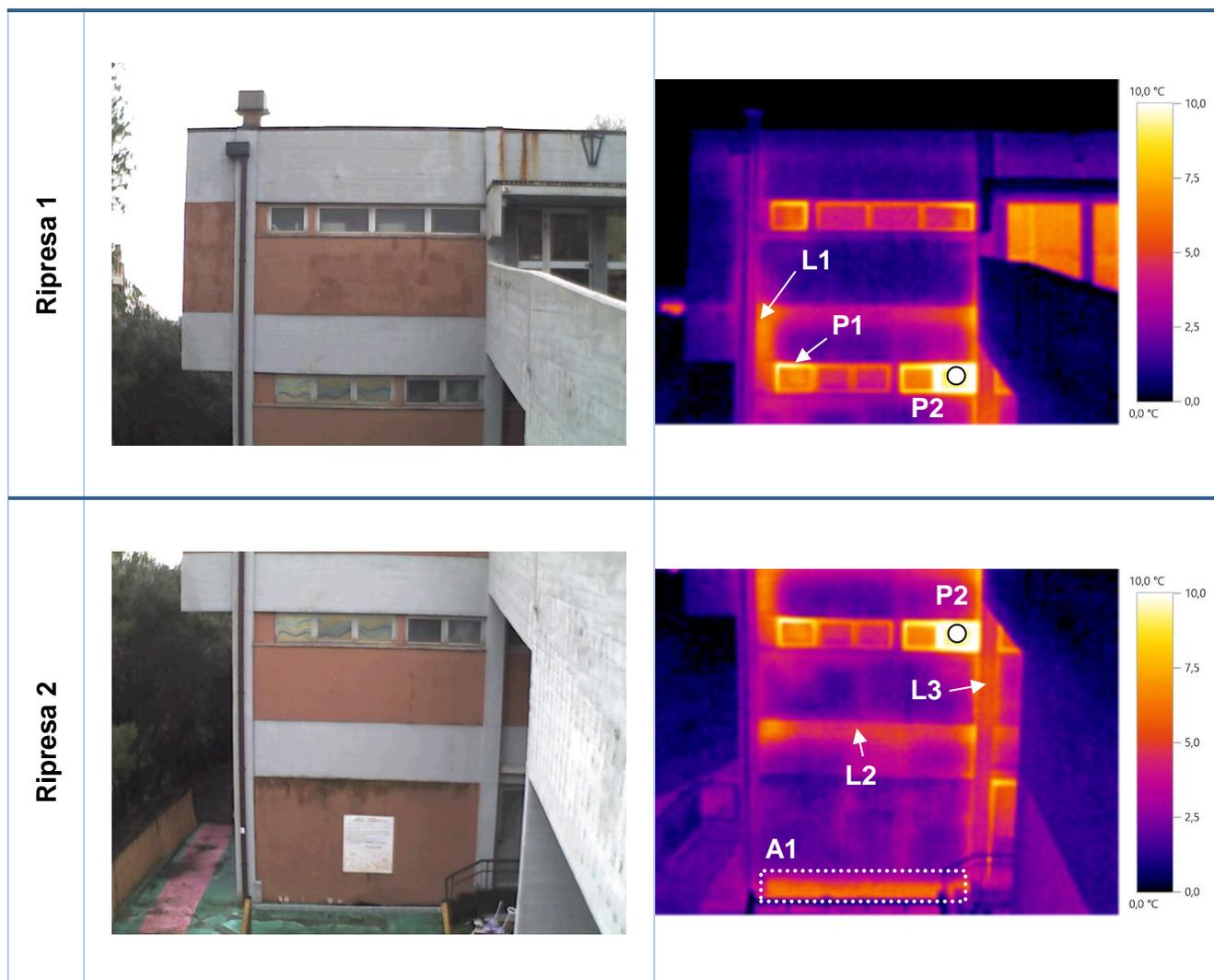
Immagine visibile complessiva con indicazioni delle sezioni di dettaglio



Note:

## IMMAGINE VISIBILE

## IMMAGINE INFRAROSSO



<b>ORIENTAMENTO:</b>	<b><i>Esposizione Nord</i></b>
<b>DISTANZA SUPERFICIE:</b>	<b>circa 5 m</b>
<b>DATA:</b>	<b>01/12/2017</b>
<b>ORA:</b>	<b>14:45</b>
<b>MATERIALE/EMISSIVITÀ:</b>	<b>Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30</b>
<b>TEMPERATURA ESTERNA:</b>	<b>circa 14,7°C</b>
<b>UMIDITÀ ESTERNA:</b>	<b>circa 65%</b>
<b>TEMPERATURA INTERNO:</b>	<b>circa 20,3°C</b>
<b>UMIDITÀ INTERNA:</b>	<b>circa 62%</b>

## 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:

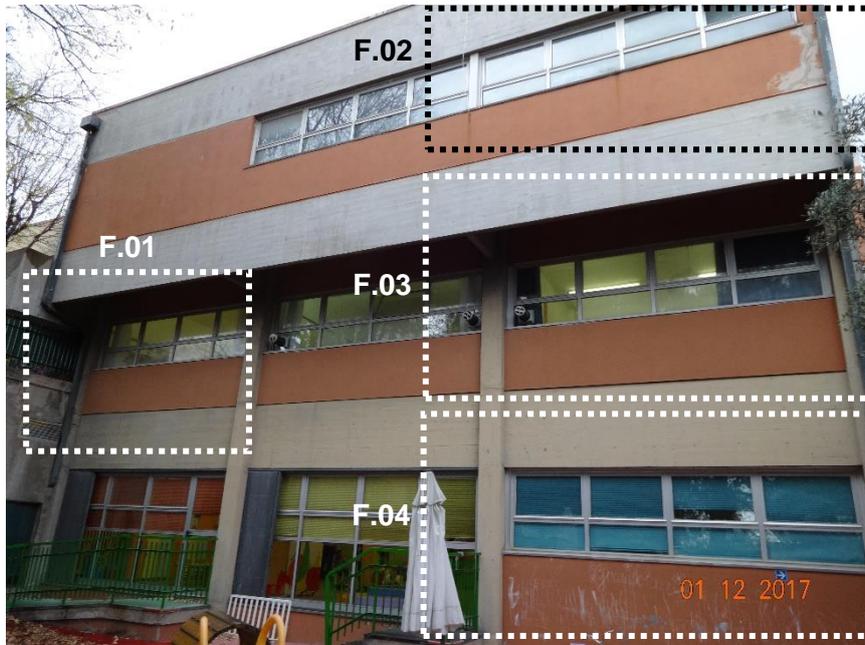
- P1: i telai dei serramenti mostrano una temperatura più elevata in quanto punti deboli da un punto di vista termico della facciata; i vetri sono elementi opachi alla radiazione infrarossa ed estremamente riflettenti, la temperatura apparente rilevata in fase di ripresa termografica è quindi ingannevole in quanto rappresenta gli oggetti riflessi dal vetro stesso;
- P2: il serramento identificato ha una temperatura apparente nettamente più elevata degli altri a causa della presenza di un radiatore proprio in sua corrispondenza;
- L1: in corrispondenza dell'angolo nord est del fabbricato sono presenti passaggi impiantistici che causano un incremento della dispersione termica già derivante dal ponte termico geometrico;
- L2: le variazioni di materiali in facciata causano dispersioni termiche differenziate, con conseguente formazione di muffe e depositi superficiali;
- L3: anche in questo caso si può notare la compresenza di un ponte termico geometrico e delle tubazioni impiantistiche correnti sottotraccia;
- A1: l'area evidenziata una notevole dispersione termica in corrispondenza del solaio verso i locali tecnici al piano interrato.

### 3.2. Indagine termografica 2

Piano: Terra/Primo/Secondo

Esposizione: Sud

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 sud del fabbricato dalla composizione di più immagini.

#### IMMAGINE VISIBILE

#### IMMAGINE INFRAROSSO

Ripresa 1

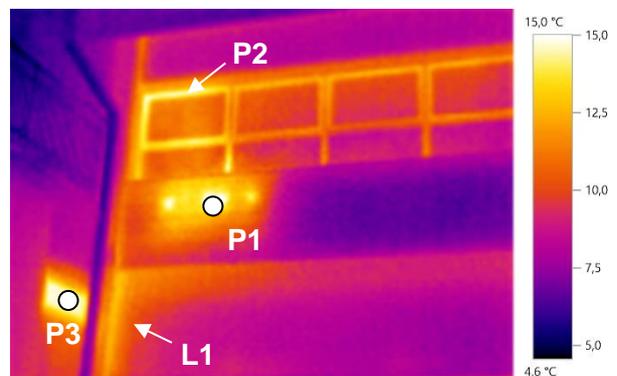
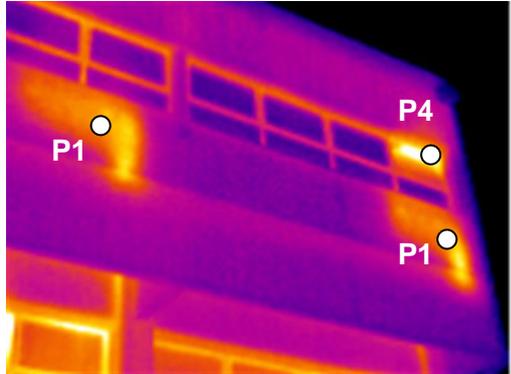
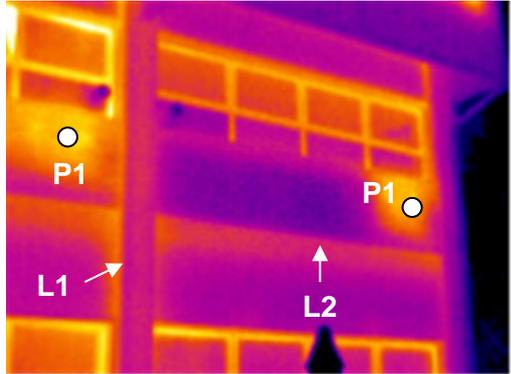
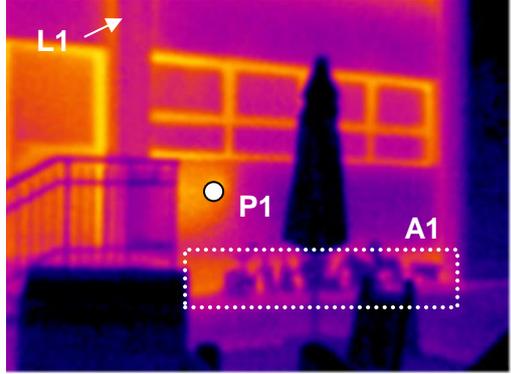


IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

<p>Ripresa 2</p>		
<p>Ripresa 3</p>		
<p>Ripresa 4</p>		

<b>ORIENTAMENTO:</b>	<b><i>Esposizione Sud</i></b>
<b>DISTANZA SUPERFICIE:</b>	<b>circa 5 m</b>
<b>DATA:</b>	<b>01/12/2017</b>
<b>ORA:</b>	<b>15:10</b>
<b>MATERIALE/EMISSIVITÀ:</b>	<b>Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30</b>
<b>TEMPERATURA ESTERNA:</b>	<b>circa 14,7°C</b>
<b>UMIDITÀ ESTERNA:</b>	<b>circa 65%</b>
<b>TEMPERATURA INTERNO:</b>	<b>circa 20,3°C</b>
<b>UMIDITÀ INTERNA:</b>	<b>circa 62%</b>

#### 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 e non isolata mostra un'evidente dispersione di calore in questi punti dovuta ad elementi scaldanti all'interno;
- P2: i telai dei serramenti mostrano una temperatura più elevata in quanto punti deboli da un punto di vista termico della facciata; i vetri sono elementi opachi alla radiazione infrarossa ed estremamente riflettenti, la temperatura apparente rilevata in fase di ripresa termografica è quindi ingannevole in quanto rappresenta gli oggetti riflessi dal vetro stesso;
- P3: la griglia in oggetto espelle aria a temperatura più elevata rispetto a quella apparente superficiale di facciata;
- P4: il serramento identificato è parzialmente aperto e provoca quindi un'evidente dispersione di calore;
- L1: in corrispondenza dei pilastri visibili in facciata sono state fatte passare anche le montanti del riscaldamento non isolate; l'effetto di dispersione visibile nella ripresa termografica è quindi dovuto alla compresenza di un ponte termico geometrico bidimensionale e di tale passaggio impiantistico;
- L2: le variazioni di materiali in facciata causano dispersioni termiche differenziate, con conseguente formazione di muffe e depositi superficiali
- A1: l'area evidenziata una notevole dispersione termica in corrispondenza del solaio verso i locali tecnici al piano interrato.

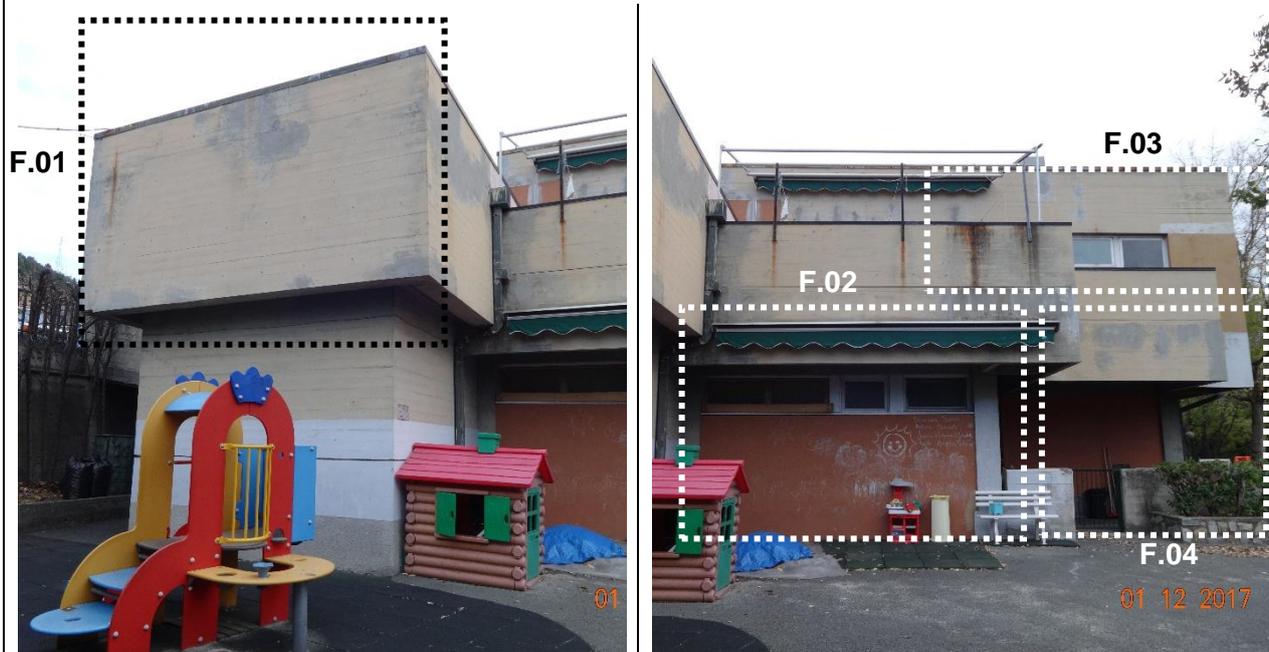
E8077 – Asilo nido "GABBIANO"

### 3.3. Indagine termografica 3

Piano: Primo/Secondo

Esposizione: Ovest

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 ovest del fabbricato dalla composizione di più immagini.

#### IMMAGINE VISIBILE

#### IMMAGINE INFRAROSSO

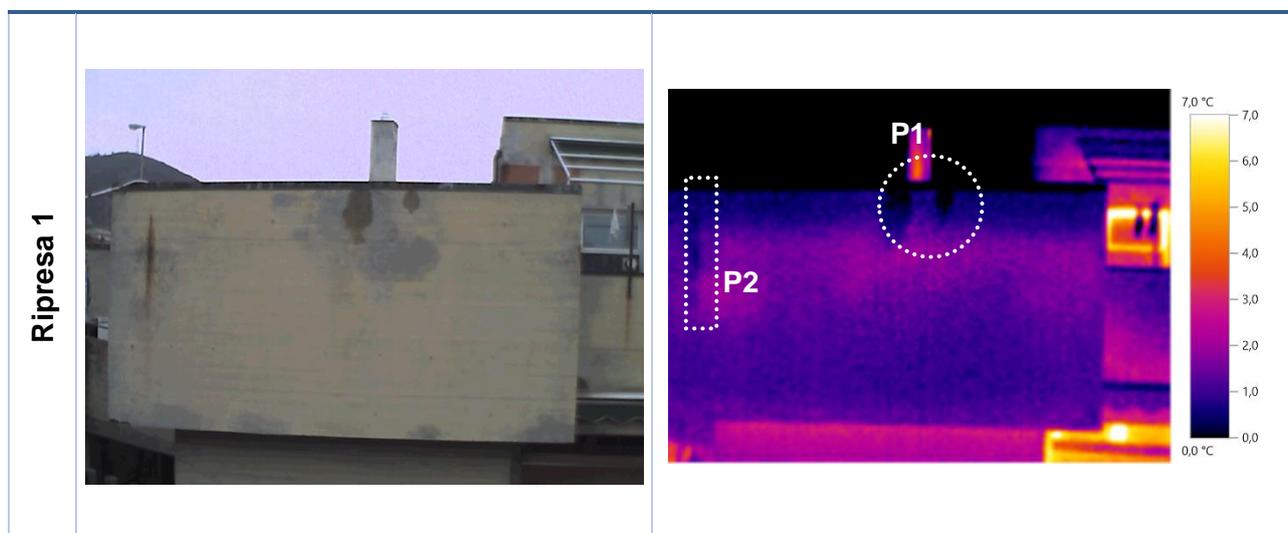
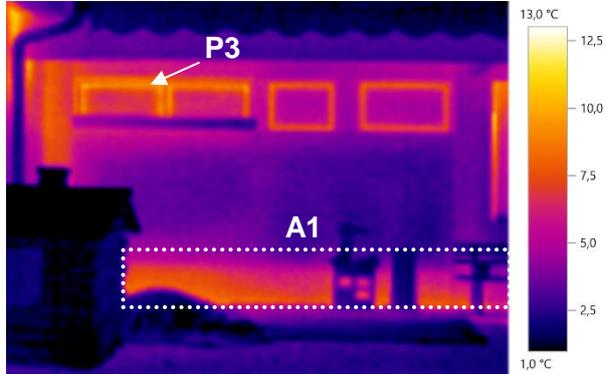
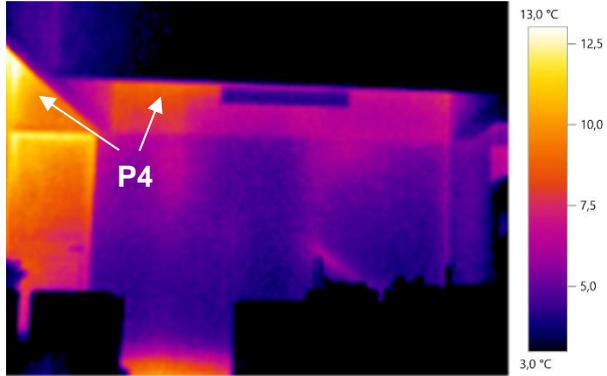


IMMAGINE VISIBILE

IMMAGINE INFRAROSSO

<p>Ripresa 2</p>		
<p>Ripresa 3</p>		
<p>Ripresa 4</p>		

<b>ORIENTAMENTO:</b>	<b><i>Esposizione Est</i></b>
<b>DISTANZA SUPERFICIE:</b>	<b>circa 5 m</b>
<b>DATA:</b>	<b>01/12/2017</b>
<b>ORA:</b>	<b>15:20</b>
<b>MATERIALE/EMISSIVITÀ:</b>	<b>Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30</b>
<b>TEMPERATURA ESTERNA:</b>	<b>circa 14,7°C</b>
<b>UMIDITÀ ESTERNA:</b>	<b>circa 65%</b>
<b>TEMPERATURA INTERNO:</b>	<b>circa 20,3°C</b>
<b>UMIDITÀ INTERNA:</b>	<b>circa 62%</b>

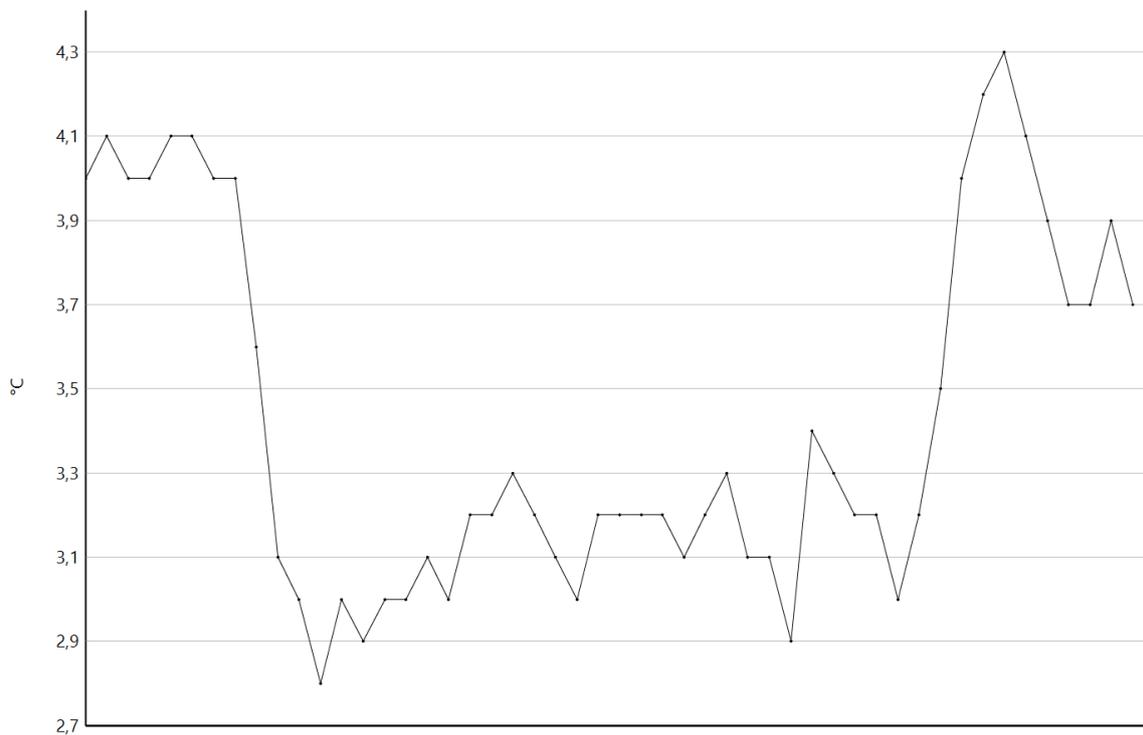
#### VALUTAZIONI TECNICHE

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: in corrispondenza del parapetto di delimitazione della zona di ingresso al piano secondo sono visibili estese infiltrazioni e fenomeni di dilavamento differenziato che nei casi più critici hanno anche causato la corrosione dei ferri di armatura e l'espulsione del copriferro (P2);
- P3: i telai dei serramenti mostrano una temperatura più elevata in quanto punti deboli da un punto di vista termico della facciata; i vetri sono elementi opachi alla radiazione infrarossa ed estremamente riflettenti, la temperatura apparente rilevata in fase di ripresa termografica è quindi ingannevole in quanto rappresenta gli oggetti riflessi dal vetro stesso;
- A1: l'area evidenziata una notevole dispersione termica in corrispondenza del solaio verso i locali tecnici al piano interrato;
- L1: in corrispondenza dell'intersezione tra la parete verticale ed il solaio interpiano si può notare una discontinuità termica dovuta ad una variazione del materiale utilizzato e al conseguente ponte termico; si riporta a seguire l'andamento delle temperature superficiali lungo la linea L1;
- P4: in corrispondenza di questi punti si notano superfici a temperatura apparente più elevata, questo è dovuto alla particolare conformazione geometrica delle aree.

Minimo: 2,8 °C Massimo: 4,3 °C Valore medio: 3,4 °C

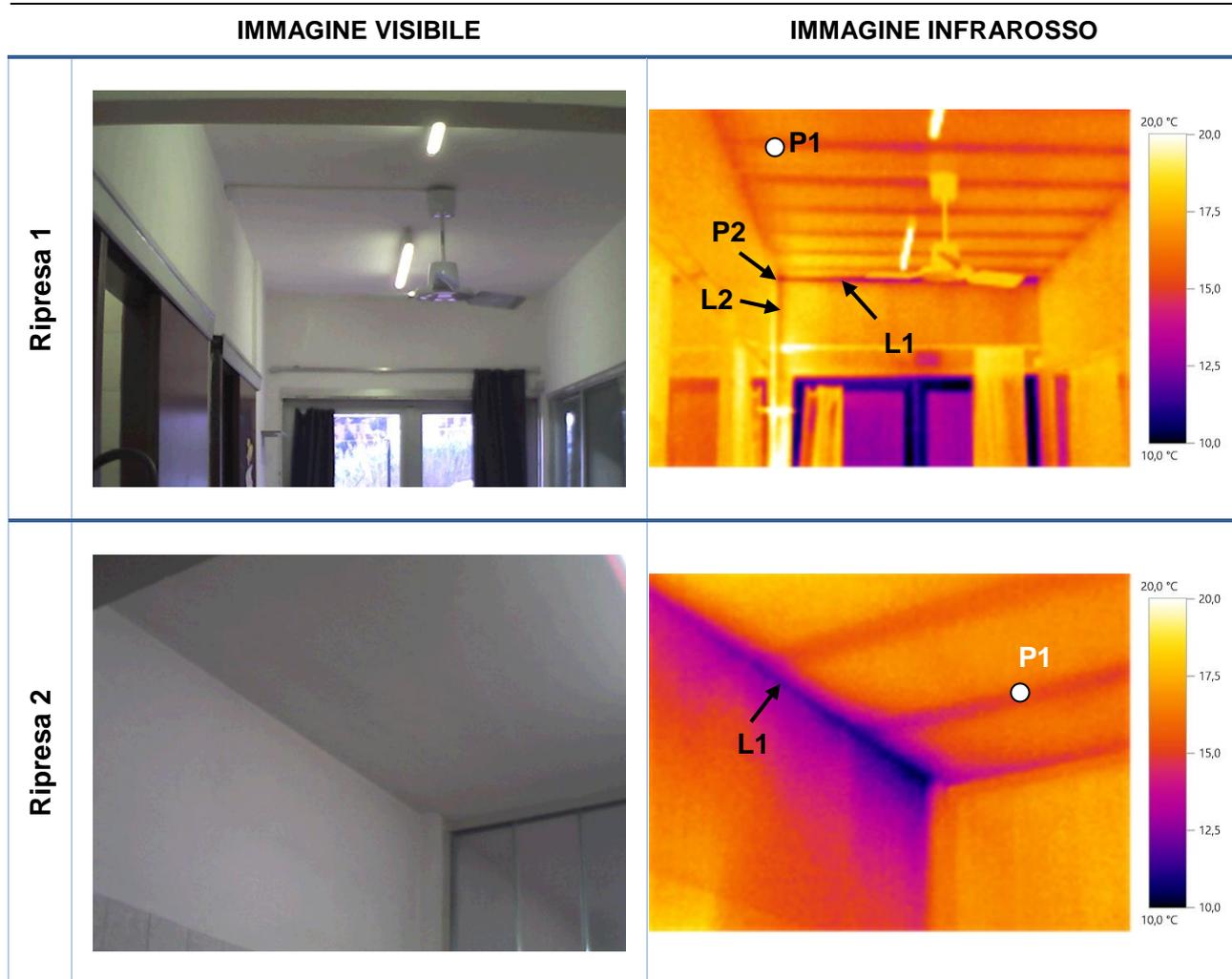


Andamento delle temperature superficiali lungo L1

### 3.4. Indagine termografica 4

Piano: Terra/Primo

Esposizione: Interno



ORIENTAMENTO:	<i>Ambiente interno</i>
DISTANZA SUPERFICIE:	circa 3 m
DATA:	01/12/2017
ORA:	14:30
MATERIALE/EMISSIVITÀ:	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
TEMPERATURA ESTERNA:	circa 14,7°C
UMIDITÀ ESTERNA:	circa 65%
TEMPERATURA INTERNO:	circa 20,3°C
UMIDITÀ INTERNA:	circa 62%

---

## 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: è chiaramente visibile in entrambi i piani un effetto fantasma del solaio superiore che evidenzia la presenza di una soletta latero-cementizia con pignatte (caratterizzate da una temperatura apparente superiore) e travetti (caratterizzate da una temperatura apparente inferiore);
  - L: sono chiaramente visibili i ponti termici geometrici bidimensionali in corrispondenza delle intersezioni tra solaio e parete verticale (L1) e tra pareti verticali (L2);
  - P2: i ponti termici geometrici lineari si incontrano in questo punto generando un ponte termico puntuale tridimensionale.
-

### 3.5. Indagine termografica 5

Piano: Secondo

Esposizione: Interno

**IMMAGINE VISIBILE**

**IMMAGINE INFRAROSSO**



<b>ORIENTAMENTO:</b>	<i>Ambiente interno</i>
<b>DISTANZA SUPERFICIE:</b>	circa 2 m
<b>DATA:</b>	01/12/2017
<b>ORA:</b>	14:30
<b>MATERIALE/EMISSIVITÀ:</b>	Intonaco - 0,90; Vetro – 0,93; Metallo – 0,30
<b>TEMPERATURA ESTERNA:</b>	circa 14,7°C
<b>UMIDITÀ ESTERNA:</b>	circa 65%
<b>TEMPERATURA INTERNO:</b>	circa 20,3°C
<b>UMIDITÀ INTERNA:</b>	circa 62%

#### 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.

## 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*