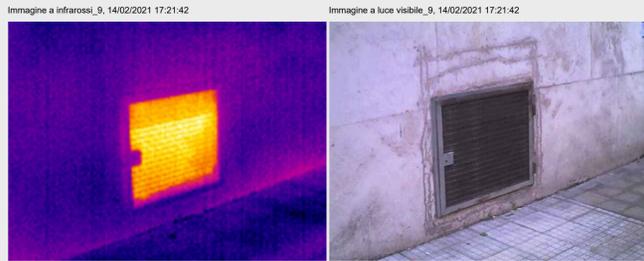




In questo termogramma si rileva la presenza del ponte termico causato dalla struttura a telaio in calcestruzzo armato che è rivestita soltanto dallo strato di intonaco, troppo sottile e con un'alta conducibilità termica. Sono evidenti anche le notevoli dispersioni termiche provenienti dalle finestre (chiusure).



In questo termogramma si rileva la forte dispersione termica proveniente da un tubo di adduzione dell'acqua calda che mostra come questo elemento (non coibentato e non inserito nella muratura) rappresenti una delle cause degli sprechi energetici dell'edificio. È evidente anche la dispersione termica proveniente dalla finestra: si può notare come le pareti del telaio del serramento siano lievemente maggiori di quelle della vetrata.



In questo termogramma si rileva la forte dispersione termica proveniente dall'apertura nel muro di tamponamento utilizzata per la ventilazione dell'intercapedine presente sotto il solaio del piano rialzato.



In questo termogramma si rileva la forte dispersione termica dal ponte termico nella giunzione tra il muro di tamponamento e quello del corpo scala.



In questo termogramma si rilevano le dispersioni termiche provenienti dalle finestre: le perdite energetiche risultano essere nettamente maggiori per i telai dei serramenti. Si rileva, altresì, il ponte termico caratteristico del telaio in calcestruzzo armato.



In questo termogramma si rilevano le dispersioni termiche provenienti dalle finestre: le perdite energetiche risultano essere nettamente maggiori per i telai dei serramenti. Si rileva, altresì, il ponte termico caratteristico del telaio in calcestruzzo armato.



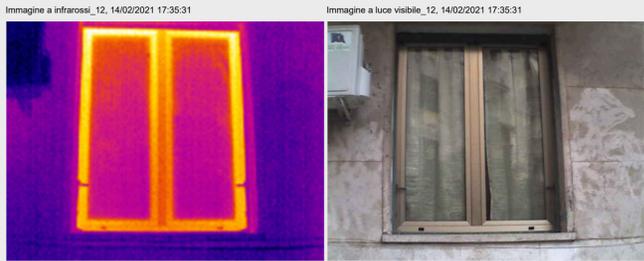
In questo termogramma si rileva la presenza del ponte termico in corrispondenza del nodo balcone - muro di tamponamento; è evidente anche la notevole dispersione termica proveniente dalla porta finestra.



In questo termogramma si rileva la dispersione termica della finestra, lievemente attutita dalla persiana avvolgibile in PVC.



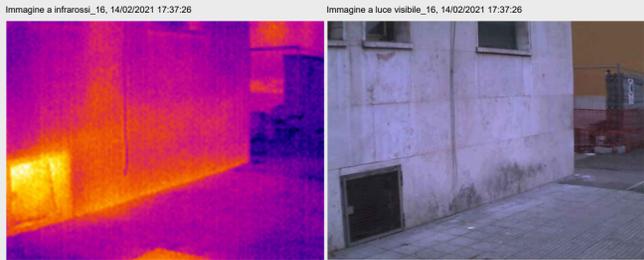
In questo termogramma si rileva la forte dispersione termica proveniente da un tubo di adduzione dell'acqua calda che mostra come questo elemento (non coibentato e non inserito nella muratura) rappresenti una delle cause degli sprechi energetici dell'edificio. Sono evidenti anche le dispersioni termiche provenienti dalle finestre (ed in particolare dai loro telai) e dal ponte termico nella giunzione tra il muro di tamponamento e quello del corpo scala.



In questo termogramma si rileva la dispersione termica proveniente dalla finestra: la perdita energetica risulta essere nettamente maggiore per il telaio del serramento.



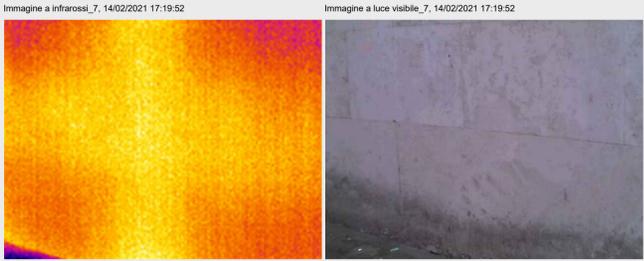
In questo termogramma si rilevano le dispersioni termiche provenienti dalle finestre: le perdite energetiche risultano essere nettamente maggiori per i telai dei serramenti. Si rileva, altresì, il ponte termico caratteristico del telaio in calcestruzzo armato. Altro elemento fortemente disperdente è il muro sotto la finestra visibile al primo piano: la sua maggiore dispersione è causata dal suo piccolo spessore (circa 14 cm).



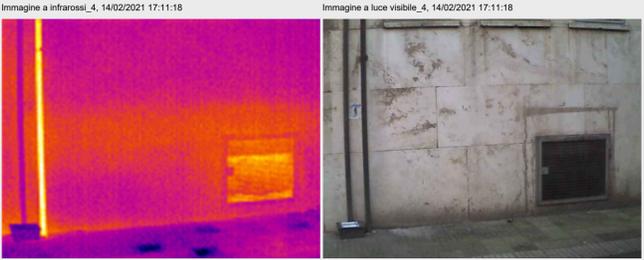
In questo termogramma sono evidenti le dispersioni termiche provenienti dalla struttura del solaio del piano rialzato e dall'apertura nel muro di tamponamento utilizzata per la ventilazione dell'intercapedine presente sotto il solaio.



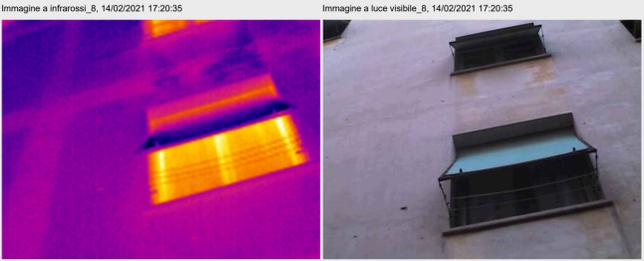
In questo termogramma si rileva la forte dispersione termica proveniente da un tubo di adduzione dell'acqua calda che mostra come questo elemento (non coibentato e non inserito nella muratura) rappresenti una delle cause degli sprechi energetici dell'edificio. Sono evidenti anche le dispersioni termiche provenienti dalle finestre e lievemente attutite nella loro intensità dalla presenza delle persiane avvolgibili.



In questo termogramma si rileva la dispersione termica proveniente dal ponte termico presente in corrispondenza del pilastro e della trave del solaio del piano rialzato. La perdita energetica risulta essere evidente nonostante lo spessore del rivestimento e dell'isolamento (in totale circa 5 cm).



In questo termogramma si rileva la forte dispersione termica proveniente da un tubo di adduzione dell'acqua calda che mostra come questo elemento (non coibentato e non inserito nella muratura) rappresenti una delle cause degli sprechi energetici dell'edificio. Sono evidenti anche le dispersioni termiche provenienti dalla trave del solaio del piano rialzato e dall'apertura nel muro di tamponamento utilizzata per la ventilazione dell'intercapedine presente sotto il solaio.



In questo termogramma si rileva la dispersione termica proveniente dalla finestra: la perdita energetica risulta essere maggiore per il telaio del serramento. È possibile notare anche il ponte termico della struttura in calcestruzzo armato. Altro elemento da evidenziare è la macchina violacea visibile sopra la finestra: essa è causata da un errato smaltimento dell'acqua piovana, disposta probabilmente della forma non appropriata del gocciolatoio del davanzale della finestra superiore.

Dati climatici del rilievo termografico

Dati climatici rilevati, riferiti all'intervallo orario del rilievo	
Data e intervallo orario della prova	14/02/2021, 17:04 - 17:40 (1)
Condizione Meteo	Sereno
Temperatura minima esterna	5 °C (ora: 18:00). Fonte: insegna a led della Farmacia Angelini di via Caffaro 7
Temperatura massima esterna	6 °C (ora: 16:40). Fonte: insegna a led della Farmacia Angelini di via Caffaro 7
Variazione massima della temperatura esterna	1 °C

Altri dati climatici, riferiti all'intervallo orario del rilievo	
Temperatura interna (presunta) nei locali riscaldati	20 °C
Velocità del vento media (fonte: www.limeteo.it)	21 km/h

Dati climatici reperiti, riferiti alle 24 ore precedenti alla prova (fonte: www.limeteo.it)

Condizione Meteo	Variabile tra "pioggia e schiarite" e "poco nuvoloso"
Umidità relativa esterna media	57 %
Temperatura minima esterna	0 °C
Temperatura massima esterna	9 °C
Variazione massima della temperatura nelle 24 ore precedenti alla prova	9 °C
Velocità del vento media	20 km/h

Informazioni sull'irraggiamento solare diretto

12 ore prima dell'inizio della prova: la quantità di irraggiamento solare diretto è stata piccola o nulla per via delle condizioni meteo sopra riportate.

Durante la prova: le facciate (est e nord) dell'edificio oggetto del rilievo non sono risultate esposte alla radiazione solare diretta per via dell'intervallo orario della prova eseguita a cavallo del tramonto (ore 17:35).

Differenze (presunte) di temperatura tra interno ed esterno durante la prova

Minima	14 °C
Massima	15 °C

Differenza di pressione dell'aria tra il lato sopravvento e il lato sottovento dell'edificio durante la prova: non rilevata.

Scostamenti rispetto ai requisiti di prova dell'appendice D della norma UNI EN 13187

Variazione massima della temperatura nelle 24 ore precedenti alla prova < 10 °C, VERIFICA OK

Differenza minima (presunta) di temperatura tra interno ed esterno durante la prova > 3/U, con U = 1,08 W/m²K > 8 °C, VERIFICA OK

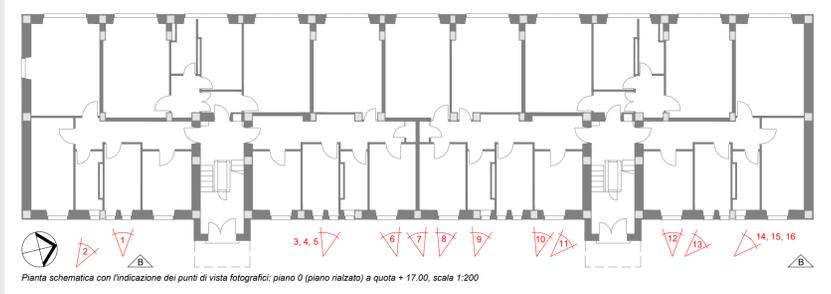
Variazione massima della temperatura esterna durante la prova < 5 °C, VERIFICA OK

Variazione massima della temperatura interna durante la prova Non rilevata

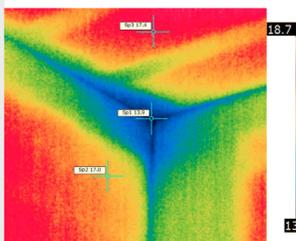
Note: (1) ho scelto questo intervallo orario per effettuare la prova nel periodo più freddo e meno ventoso della giornata (fonte: www.limeteo.it); (2) non ho rilevato un repentino cambiamento delle condizioni riguardanti insolazione, vento e precipitazioni atmosferiche durante la prova.



Prospetto B (est, cortile del lotto 57) con l'identificazione delle parti dell'edificio oggetto d'indagine, scala 1:200



Pianta schematica con l'indicazione dei punti di vista fotografici: piano 0 (piano rialzato) a quota + 17,00, scala 1:200



Fonti bibliografiche e sitografia

Bibliografia

- 2020
 - Lanzoni, Davide, *Diagnosi e certificazione energetica: prove strumentali sugli edifici. Termografia, blower door, termoflussimetro*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2020
- 2017
 - De Santoli, Livio, Mancini, Francesco, *Progettazione degli impianti di climatizzazione*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2017
- 2014
 - Lanzoni, Davide, *Termografia. Le applicazioni sugli impianti elettrici ed industriali*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2014

Sitografia

- Treccani, *Termografia*, <https://www.treccani.it/enciclopedia/termografia/> (Ultima consultazione: 5 maggio 2021)

Esempio di un termogramma: normalmente, è composto dall'immagine ad infrarossi e da una scala di temperature che mostra la variazione delle stesse in base a quella dell'intensità delle radiazioni.

Rilievo termografico

