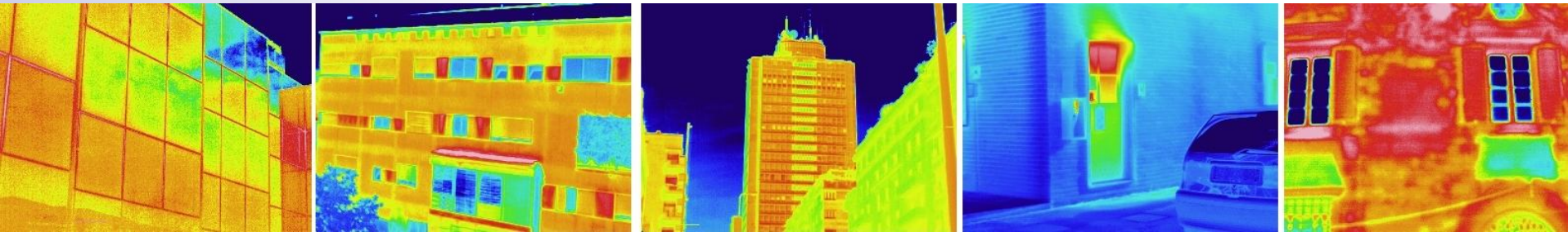


Roberto Ricca

L'utilizzo della termografia come strumento diagnostico in edilizia



INPROTEC

NEC
NEC Avio Infrared Technologies Co., Ltd.

Utilizzo della termografia in edilizia

- Quando può essere effettuato il controllo termografico ?
- Utilizzo della “Blower door” per visualizzazione infiltrazioni aria
- Individuazione dell’umidità
- Misura del coefficiente di trasmissione termica della parete

Norma UNI EN 13187 (da ISO 6781:1983)

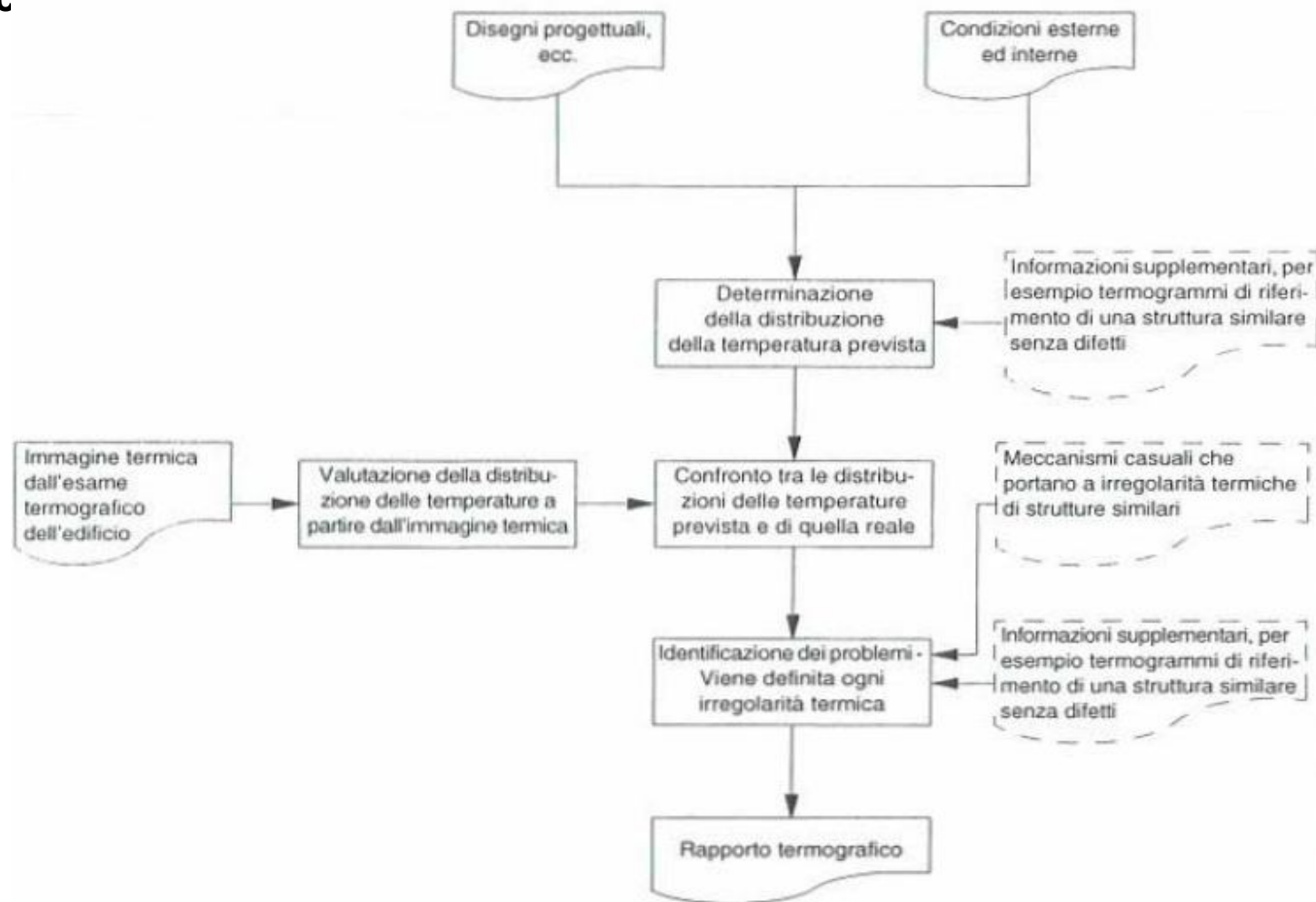
- Questa norma definisce un metodo qualitativo che utilizza un esame termografico, per la rilevazione delle irregolarità termiche degli involucri edilizi. Essa si applica alla determinazione della posizione delle irregolarità termiche e delle infiltrazioni di aria attraverso un involucro edilizio. La norma non si applica alla determinazione del livello di isolamento termico e della tenuta all'aria di una struttura edilizia.

NORMA ITALIANA	Prestazione termica degli edifici Rivelazione qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri edilizi Metodo all'infrarosso	UNI EN 13187
		OTTOBRE 2000
	Thermal performance of buildings Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes Infrared method	

Procedura generale per l'ispezione di immagini termiche negli esami termografici

Proc

Termografici



I riquadri tratteggiati indicano l'uso suggerito di informazioni supplementari.

Requisiti di prova per analisi termografica di edifici a struttura leggera

- a) Per almeno 24 h prima dell'inizio della prova, la temperatura dell'aria esterna non deve essere maggiore di oltre $\pm 10^{\circ}\text{C}$, rispetto alla temperatura all'inizio della prova. Per struttura pesanti con grande massa termica, è necessario tenere conto degli effetti di immagazzinamento di calore.
- b) Per almeno 24 h prima dell'inizio della prova, e durante la prova stessa, la differenza di temperatura dell'aria attraverso l'involucro edilizio non deve essere minore del valore numerico di $3/U$, dove U rappresenta il valore teorico del coefficiente di trasmissione termica della parete, espresso in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ e comunque mai minore di 5°C .
- c) Per almeno 12 h prima dell'inizio della prova e durante la prova, le superfici dell'involucro in esame, non dovrebbero essere esposte alla radiazione solare diretta.
- d) Durante la prova, la temperatura dell'aria esterna ed interna non devono variare, rispetto ai valori rilevati all'inizio della prova, di oltre $\pm 5^{\circ}\text{C}$ e $\pm 2^{\circ}\text{C}$ rispettivamente. Gli effetti delle variazioni di temperatura durante la prova, possono essere verificati sovrapponendo l'immagine definitiva e quella iniziale. Se la variazione è minore di 1°C o 2°C , il requisito di prova si considera soddisfatto.

Blower door

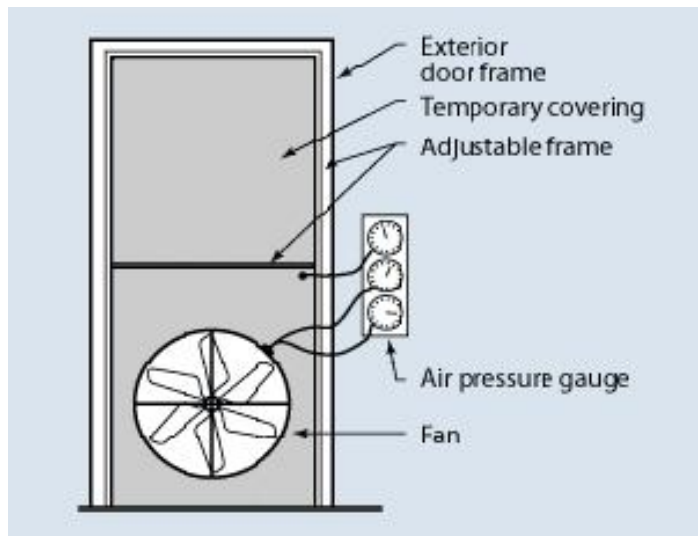
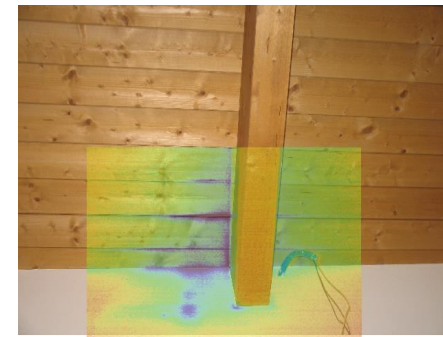
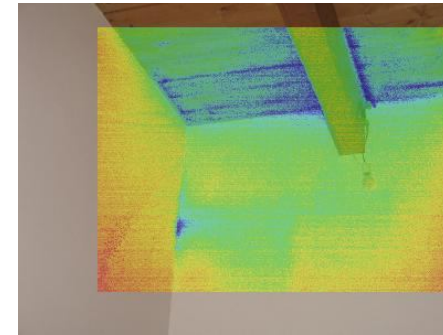
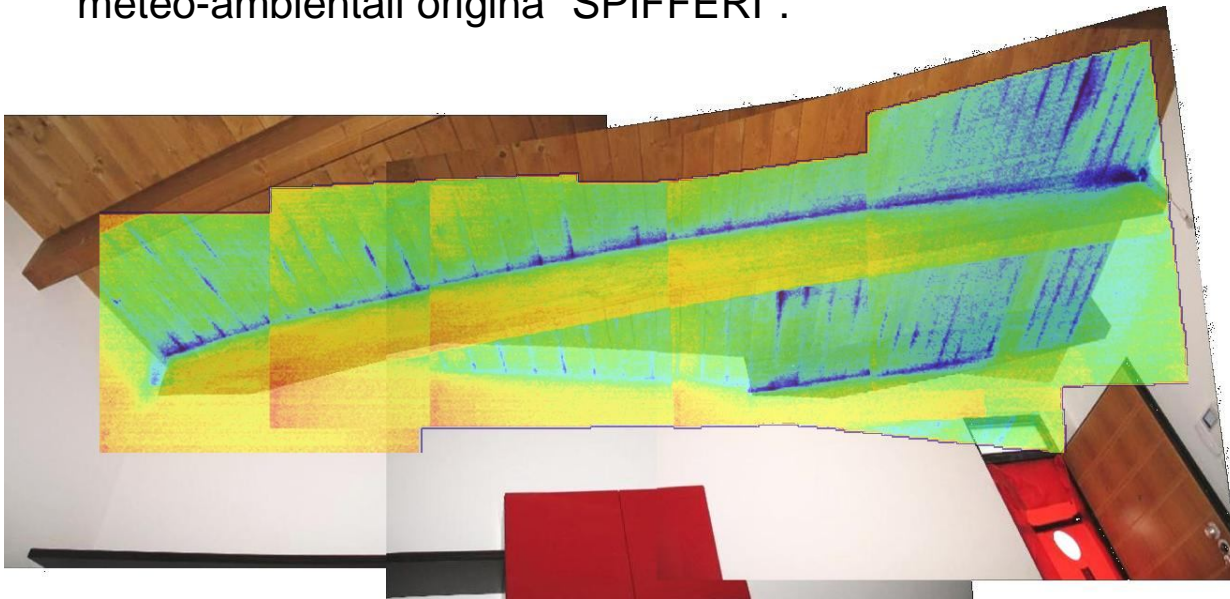


Immagine di Blower door



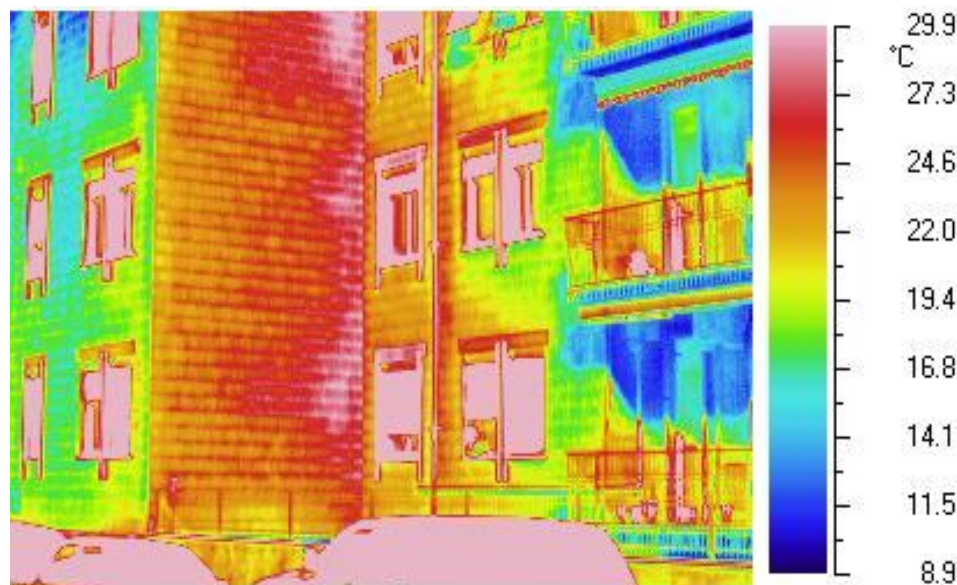
Test con “Blower door”

- L'immagine sotto riportata mostra alcune delle immagini termografiche effettuate con termocamera NEC Avio TVS-500EX dopo il test di permeabilità all'aria mediante tecnica “**Blower Door Test**”.
- La chiave di lettura delle varie immagini, è la seguente: ove potete notare zone (sia lineari che tondeggianti o allungate) di colore scuro (tendente al blu) è presente una rientrata indesiderata di aria che in opportune condizioni meteo-ambientali origina "SPIFFERI".



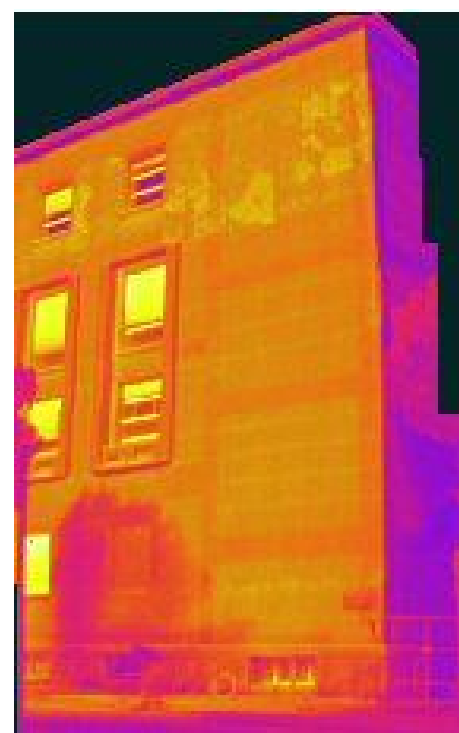
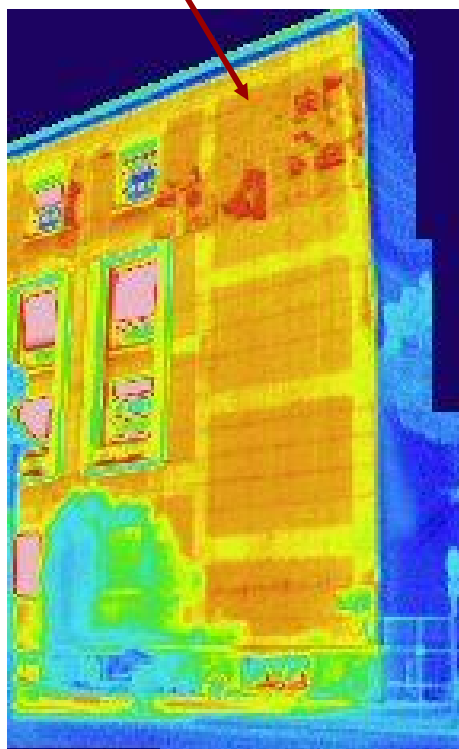
Distacco Piastrelle

- Spesso gli intonaci o le piastrelle che ricoprono le pareti esterne di un edificio possono avere problemi di distacco. Il termogramma della parete sottoposta ad irraggiamento solare, permette d'individuare le zone con stacchi tra piastrelle e parete dell'edificio. La zona bianca evidenzia l'area con distacco.



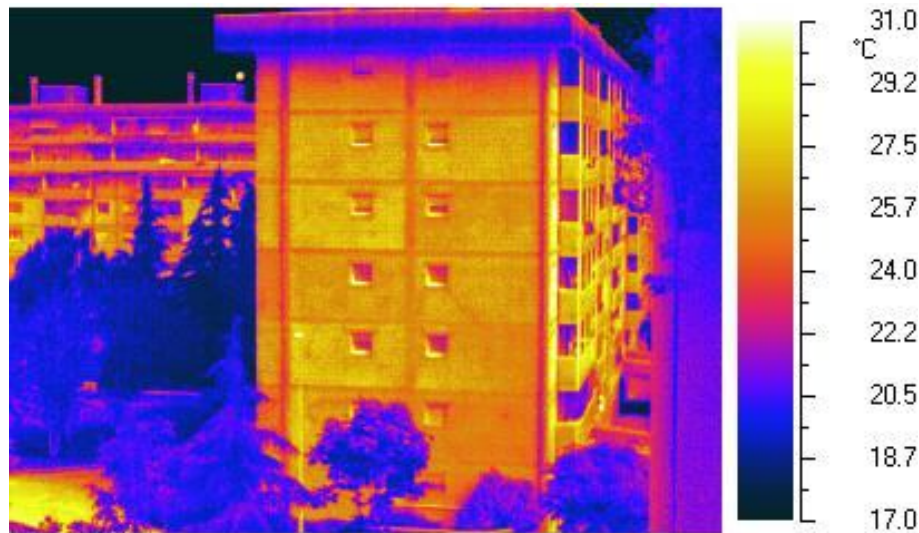
Distacco intonaco

- In molte applicazioni è importante impostare la corretta tavolozza colori in modo da visualizzare nel modo migliore i difetti sulla parete. La tavolozza a colori centrali è quella che evidenzia meglio i distacchi intonaco all'ultimo piano.



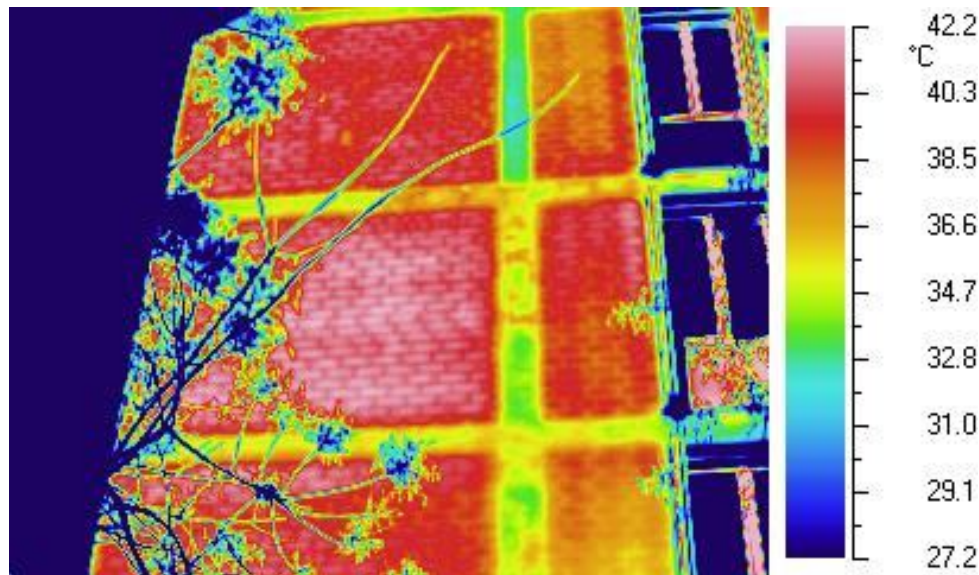
Individuazione ponti termici

- Individuazione struttura edificio e ponti termici sotto intonaco.



Individuazione di ponti termici

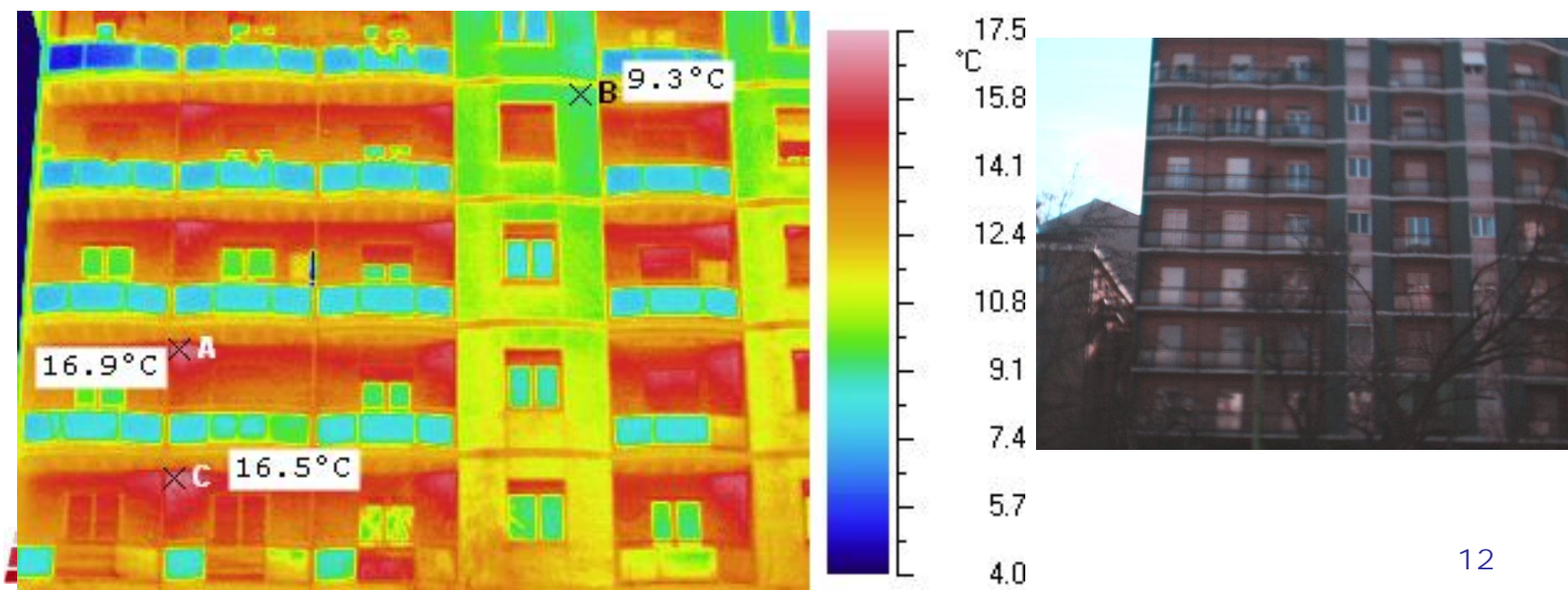
- Una parete esterna sottoposta ad irraggiamento solare restituisce un termogramma che visualizza un'immagine con i ponti termici e la struttura dell'opera muraria.



Edifici multipiani

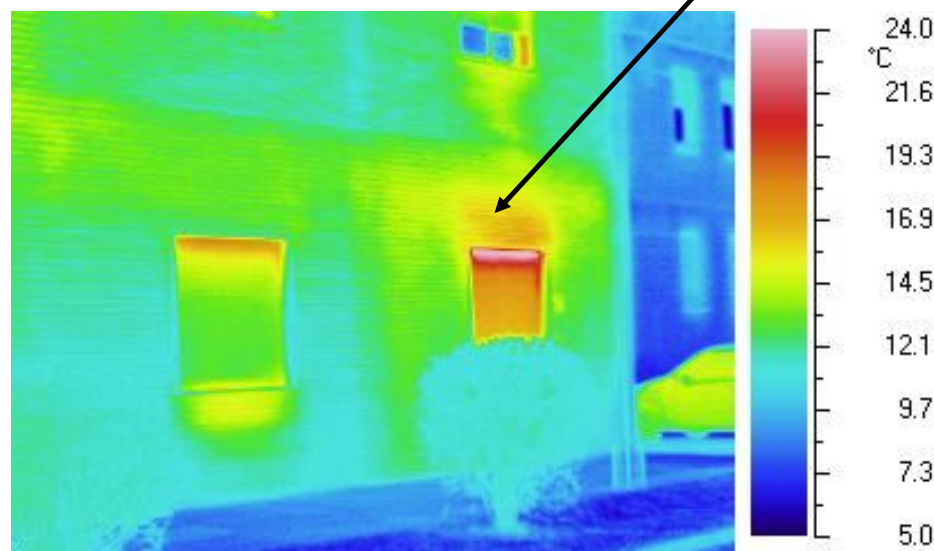
E' possibile ispezionare anche grandi superfici in funzione del tipo di termocamera utilizzata.

Con una termocamera da 320x240 pixel si riesce a fare circa 5 piani in una sola ripresa, con una da 160x120 pixel si può riprendere 2 o 3 piani per immagine



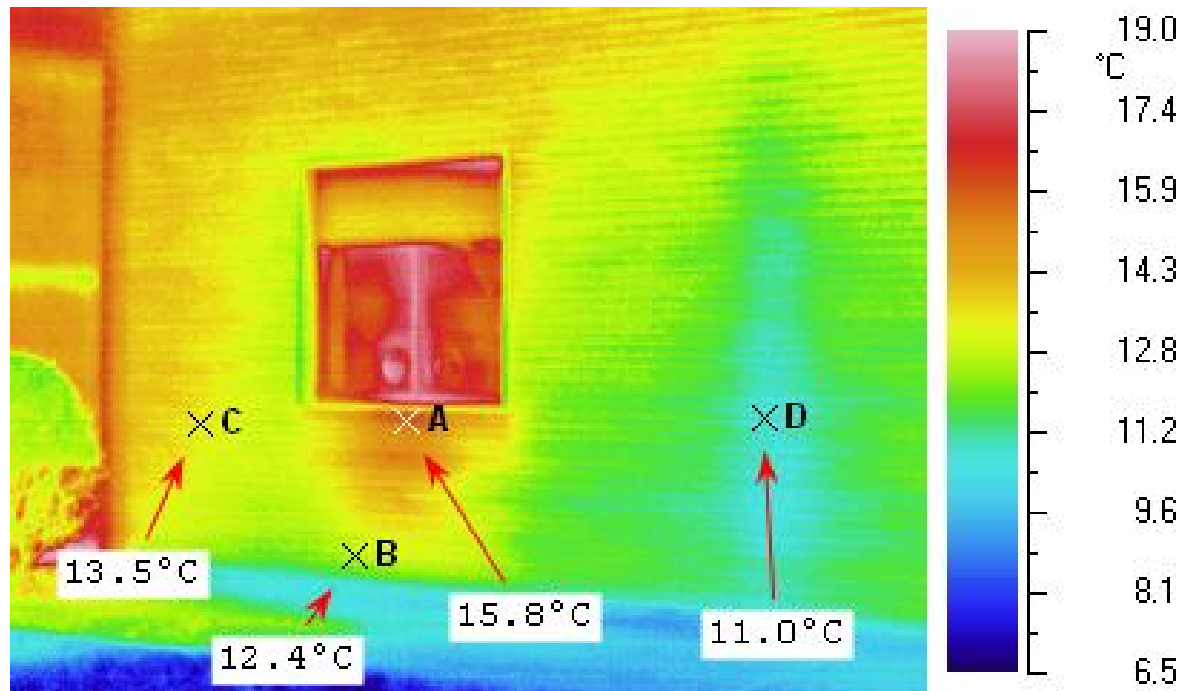
Individuazione difetto isolamento

- In questa immagine è perfettamente visibile sopra la finestra a destra una zona mal isolata con uscita del calore attraverso il cassonetto.



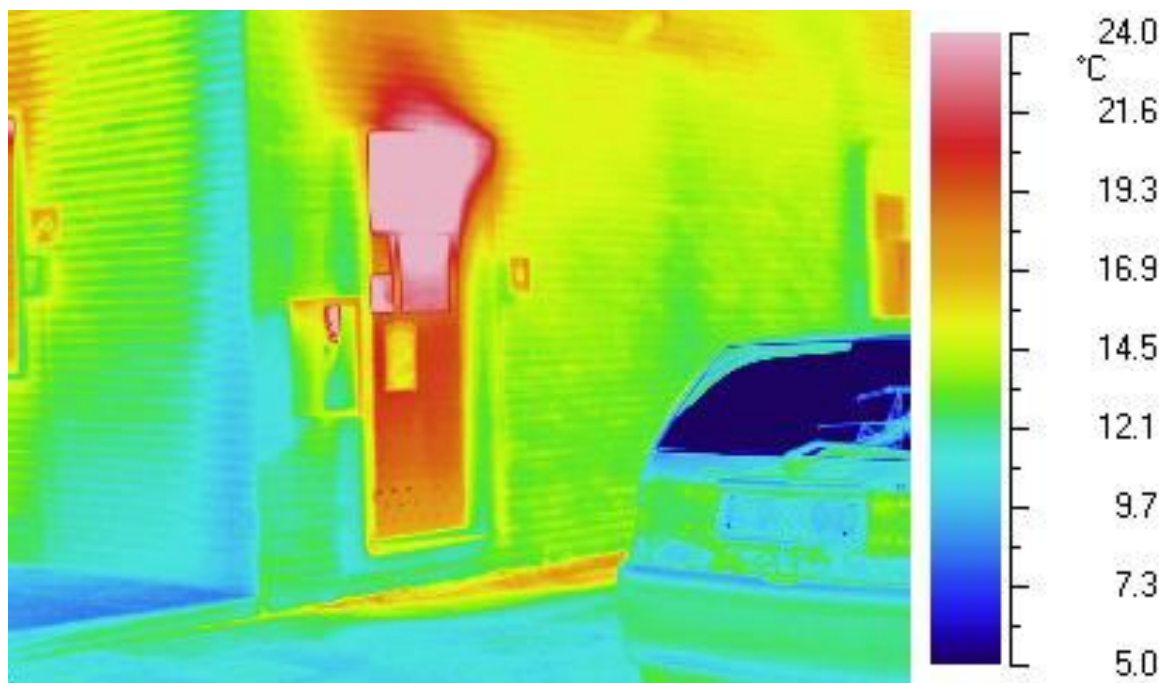
Dispersione termica di un termosifone

- Questo termogramma permette di individuare perfettamente la presenza di una dispersione energetica sotto la finestra causata dal termosifone all'interno.



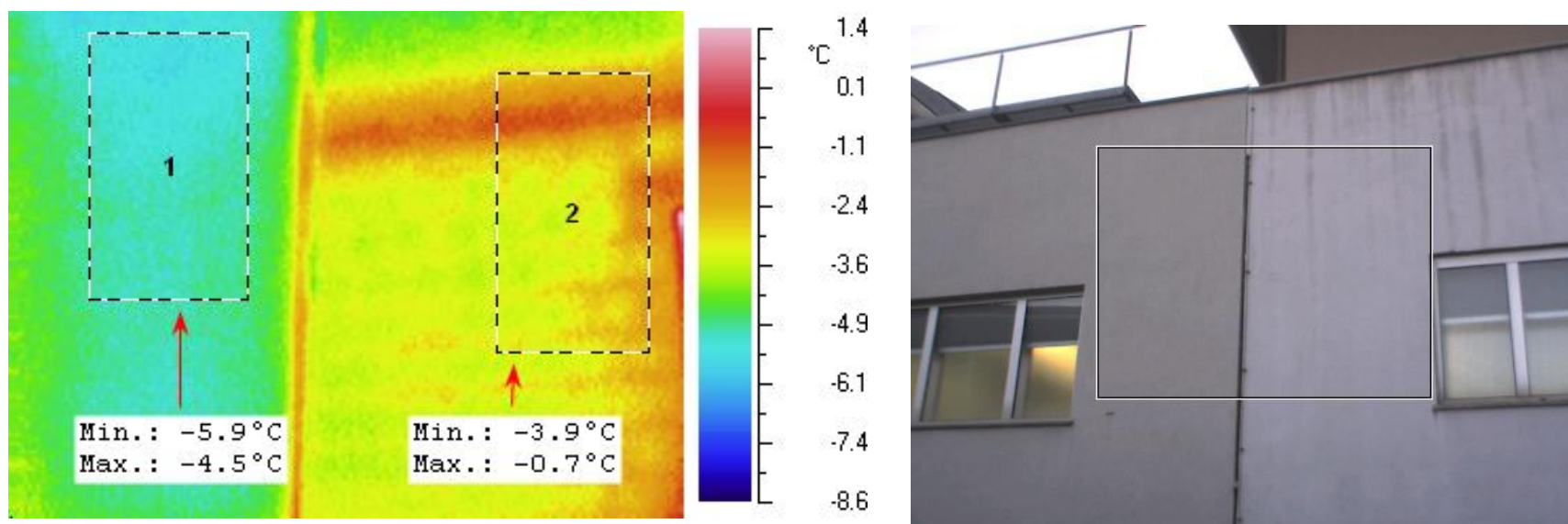
Individuazione dispersione energetica

- Questa immagine termica localizza la grande dispersione energetica da questo locale caldaie per il riscaldamento dell'edificio.



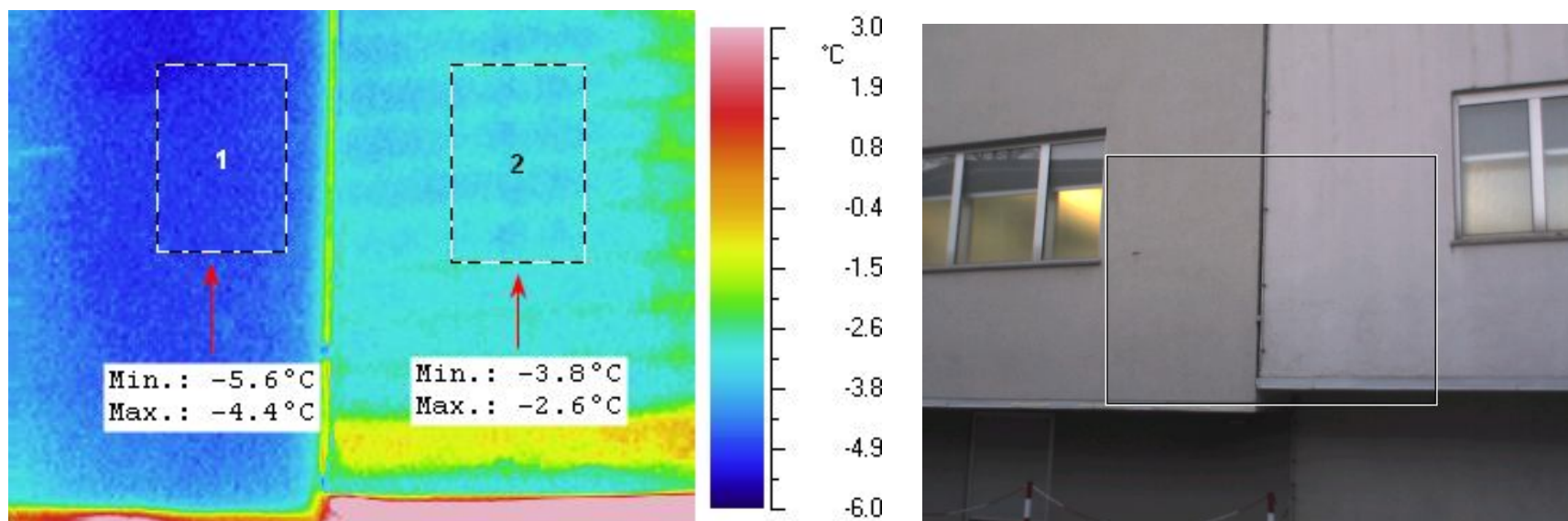
Rivestimento a cappotto

- Questa immagine termica permette di visualizzare e quantificare le differenze di temperatura di una parete con (sinistra) e senza (destra) rivestimento a cappotto.



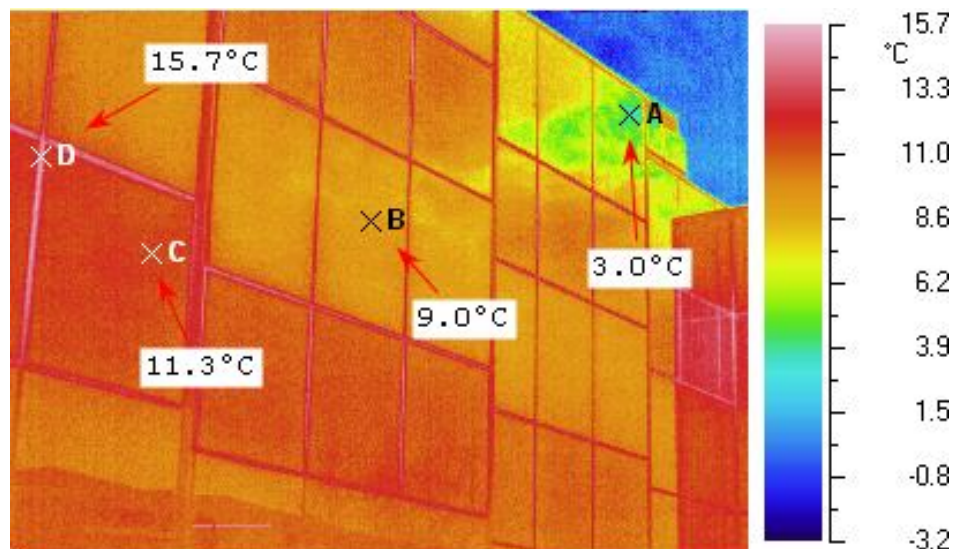
Rivestimento a cappotto

- Questa immagine termica visualizza la medesima parete della precedente diapositiva ma un piano inferiore. La termografia permette di verificare che il Delta T tra zona con rivestimento e quella senza è inferiore rispetto alla parte superiore della facciata.



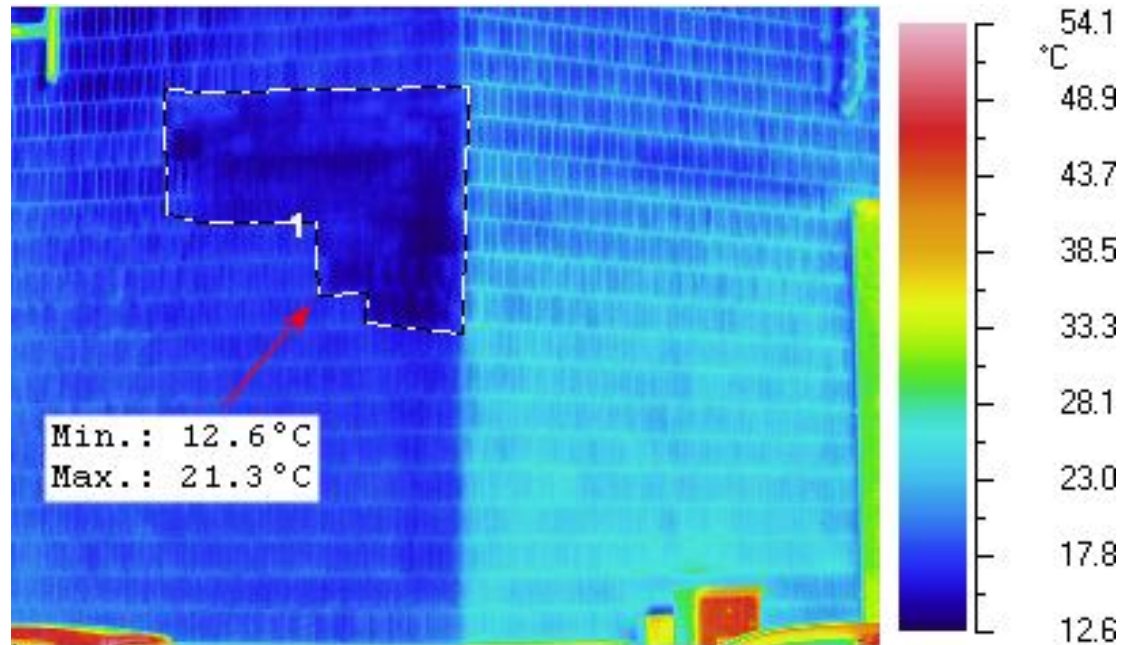
Riflessioni

- Le facciate in vetro dei moderni edifici sono riflettenti nello spettro dell'infrarosso per cui sulla parete in vetro si vedono riflesse le nuvole, edifici circostanti ecc.



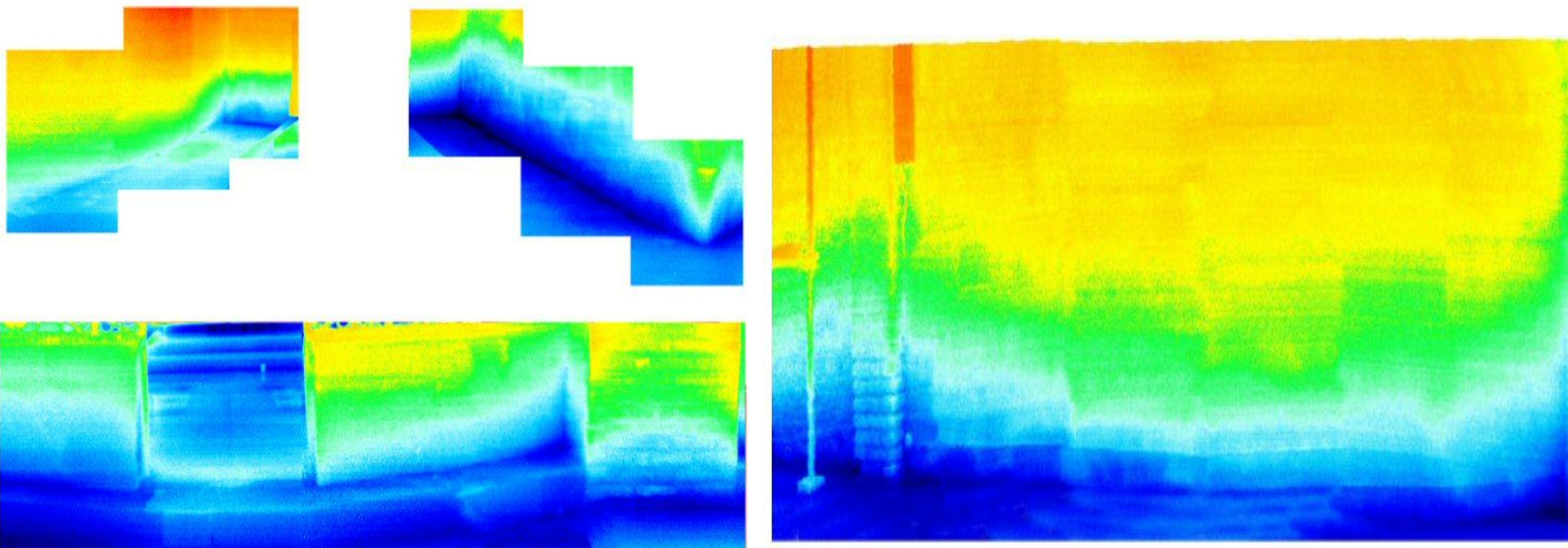
Presenza umidità

- La chiazza scura vicino allo spigolo individua la presenza di umidità sotto la superficie che potrebbe causare il distacco delle piastrelle.



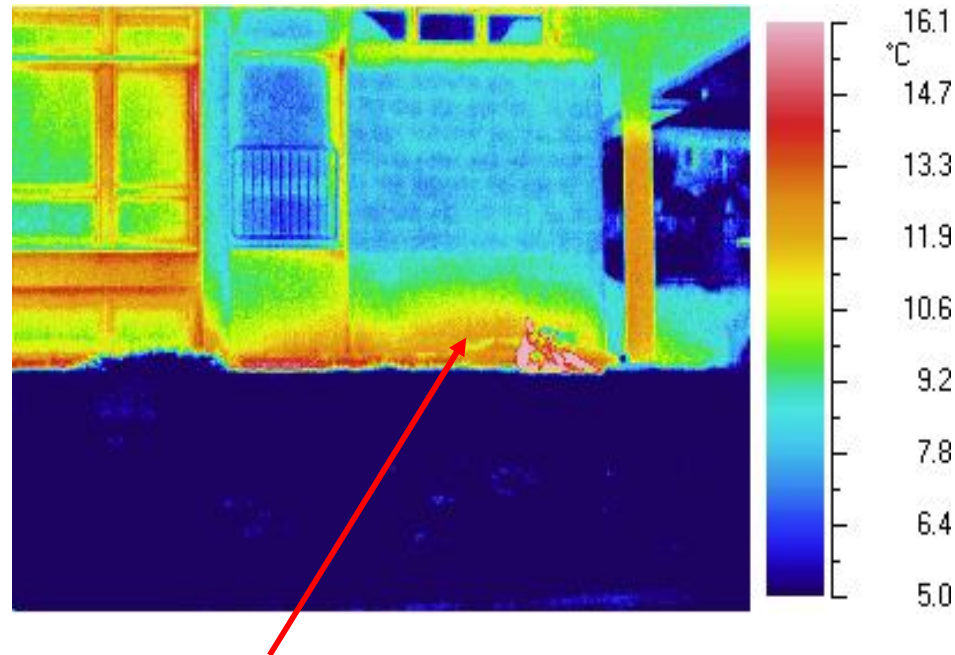
Individuazione umidità

- Normalmente le zone con presenza di umidità appaiono come più fredde. In queste immagini l'umidità ascendente è delimitata dalla zona blu azzurra (elevata umidità), e zona verde a bassa umidità.



Individuazione umidità

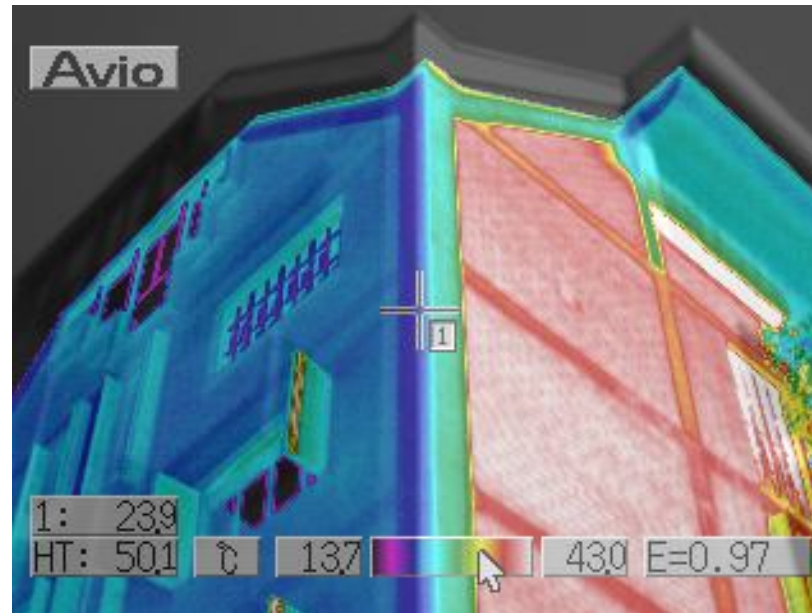
- In località montane, in alcune stagioni e condizioni atmosferiche, l'umidità può apparire nella mappa termica come zona più calda.



Zona con
presenza di
umidità

Funzione Fusion tra visibile ed Infrarosso

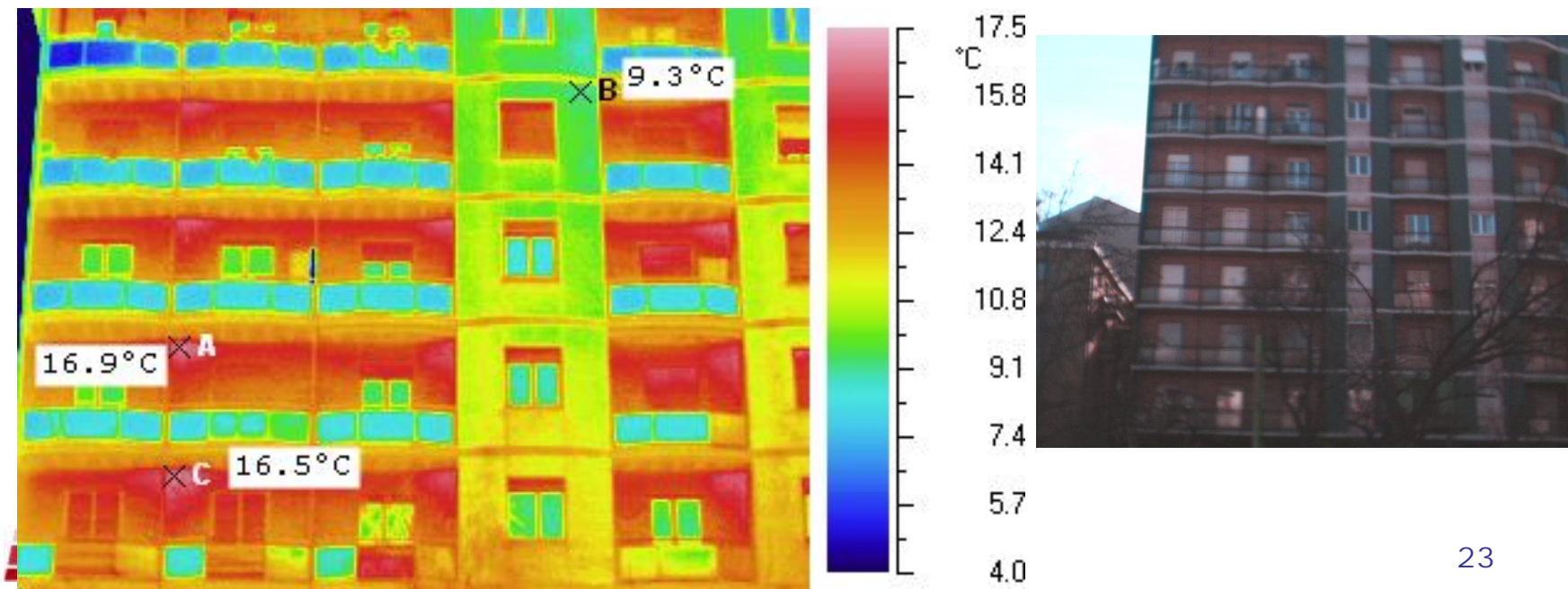
- Con la funzione "Fusion" è possibile sovrapporre l'immagine visibile con l'immagine infrarosso per individuare perfettamente le aree d'interesse per l'indagine.



Edifici multipiani

E' possibile ispezionare anche grandi superfici in funzione del tipo di termocamera utilizzata.

Con una termocamera da 320x240 pixel si riesce a fare circa 5 piani in una sola ripresa, con una da 160x120 pixel si può riprendere 2 o 3 piani per immagine



Edificio con pessimo isolamento



Distacco intonaco e difetto isolamento

- Il termogramma di sinistra evidenzia al disopra della finestra un'ampia zona di distacco dell'intonaco.
- Il termogramma di destra evidenzia al disopra della finestra la presenza del cassonetto non isolato.

