



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA**



**CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA**

**LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO**



## **RAPPORTO INDAGINI TERMOGRAFICHE**

**LOCALITÀ: COMUNE DI L'AQUILA**

**INDIRIZZO: PIAZZA SANTA GIUSTA – PALAZZO CENTI**

**Il Responsabile Tecnico**

**(P.I. M. Emiliani)**

**Il Presidente**

**(Prof. Ing. D. Galeota)**

**LUOGO E DATA: L'Aquila, 11.04.2011**

**NUMERO PAGINE: 34**



### ***TIPOLOGIA E MODALITÀ DI INDAGINE***

Tecnica telemetrica in grado di determinare la temperatura radiante di una superficie con notevole risoluzione spaziale e precisione. Si tratta di un mezzo di diagnosi non distruttiva basato sull'analisi di immagini che evidenziano discontinuità termiche. La metodologia sfrutta la capacità di alcuni dispositivi (sensori bolometrici) di rivelare l'intensità della radiazione nella zona termica dello spettro elettromagnetico, ovvero quella dell'infrarosso.

L'energia termica, o infrarossa, consiste in una luce la cui lunghezza d'onda risulta troppo grande per essere individuata dall'occhio umano; si tratta della porzione dello spettro elettromagnetico che viene percepita come calore. A differenza della luce visibile, nel mondo dei raggi infrarossi tutti gli elementi con una temperatura al di sopra dello zero assoluto (cioè a  $0\text{ K} = -273,15\text{ °C}$ ) emettono calore. Più è alta la temperatura dell'oggetto, più quest'ultimo irradierà raggi infrarossi.

Il principio quindi si basa sulla misura della distribuzione delle temperature superficiali dell'oggetto in esame. Un'anomalia di tale distribuzione di temperature è indicativa di un possibile difetto.

La termocamera è uno strumento che rileva a distanza l'energia infrarossa (o termica) e la converte in un segnale elettronico, che viene in seguito elaborato al fine di produrre immagini video e realizzare calcoli della temperatura.

Il calore rilevato da una termocamera può essere quantificato con estrema precisione permettendo all'utente di monitorare la performance termica e, allo stesso tempo, di identificare e valutare l'entità di problemi di natura termica.

Tuttavia, la radiazione rilevata dalla telecamera non è unicamente dipendente dalla temperatura degli oggetti ma è anche determinata dall'emissività, dalla radiazione originata dall'ambiente circostante che viene riflessa sull'oggetto e dall'assorbimento della radiazione derivante dall'oggetto nonché della radiazione riflessa da parte dell'atmosfera. Nella maggior parte dei casi la termografia viene utilizzata per una prima mappatura delle zone caratterizzate da anomalie superficiali, sulle quali poi eventualmente effettuare indagini più approfondite in grado di esaminare il mezzo in profondità.



#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Modello: FLIR 620
- Intervallo di temperatura: Da  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+120^{\circ}\text{C}$
- Accuratezza:  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  o  $\pm 1\%$  di lettura
- Campo visivo (FOV):  $24^{\circ} \times 18^{\circ}$
- Distanza minima di messa a fuoco: 0.3 m
- Sensibilità termica (NETD mK):  $<40 \text{ mK @ } +30^{\circ}\text{C}$  ( $+86^{\circ}\text{F}$ )
- Risoluzione IR: 640 x 480 pixels
- Campo spettrale: da 7.5 a 13  $\mu\text{m}$

#### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Norma UNI 10824-1 Prove non distruttive - Termografia all'infrarosso - Termini e definizioni.
- Norma UNI EN 13187 Prestazione termica degli edifici - Rivelazione qualitative delle irregolarità termiche negli involucri edilizi - Metodo all'infrarosso.

Sono stati effettuati rilievi termometrici sulle murature portanti perimetrali del fabbricato al fine di valutare eventuali disomogeneità del paramento murario oltre che la presenza di elementi di irrigidimento sui piani in elevazione.



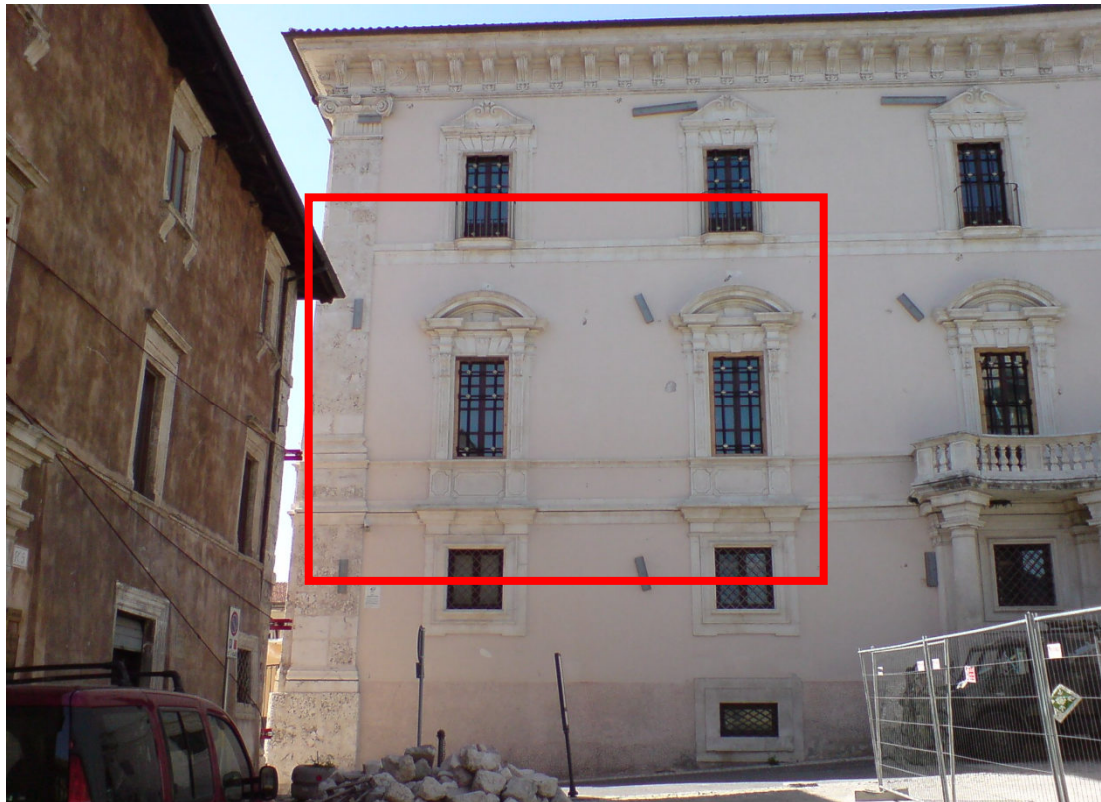
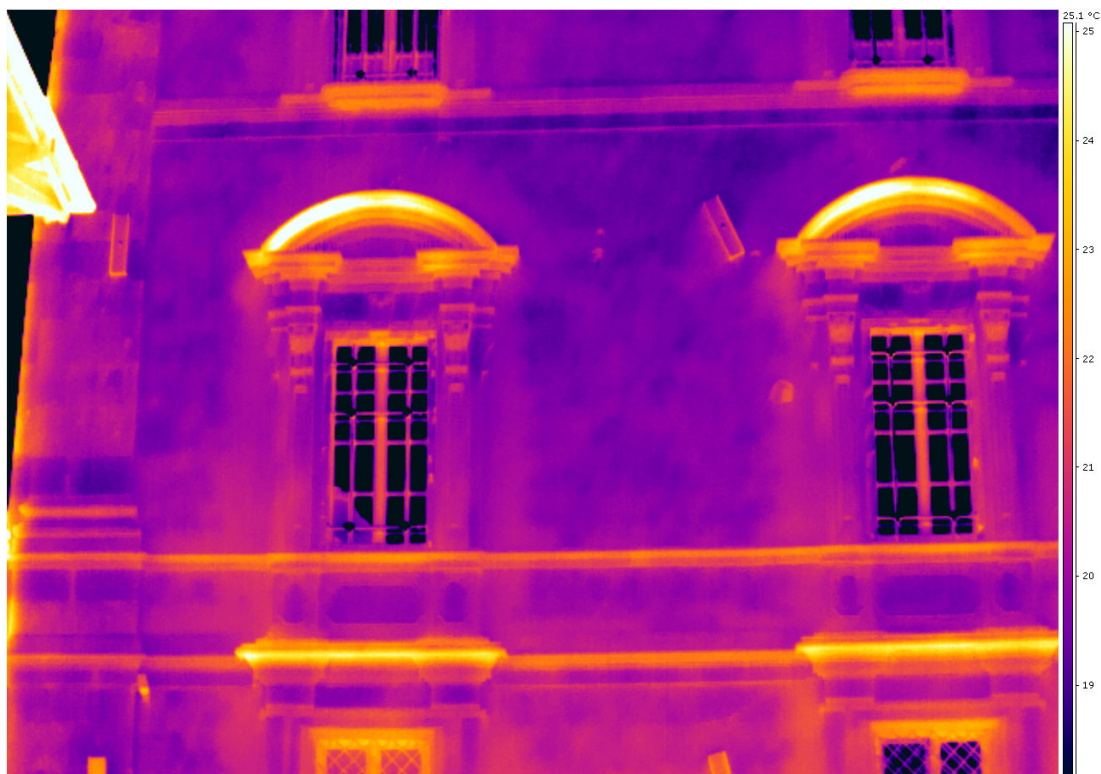
## RISULTATI





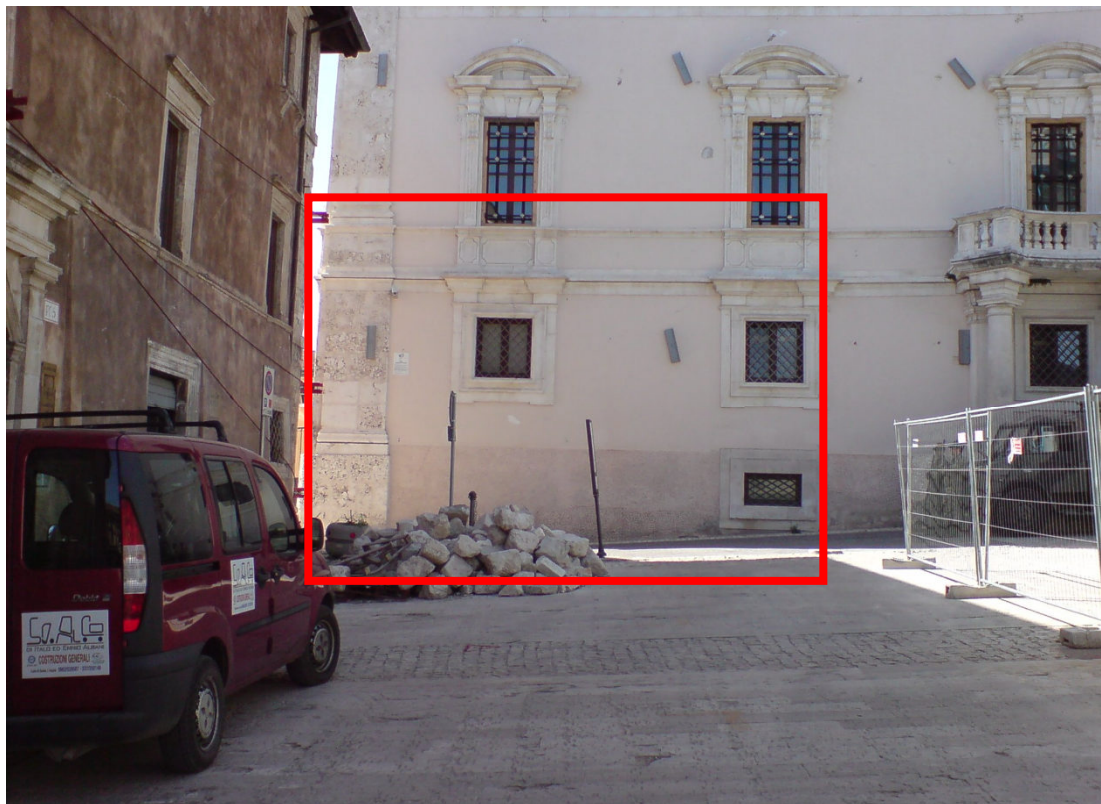
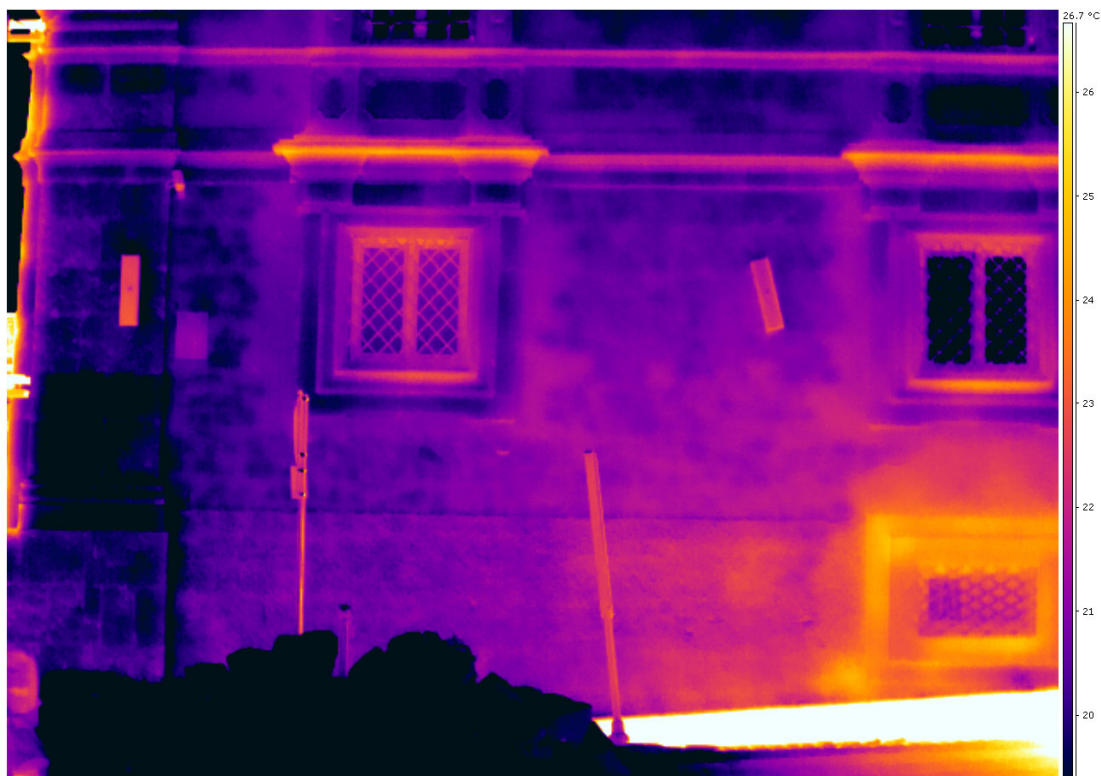


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





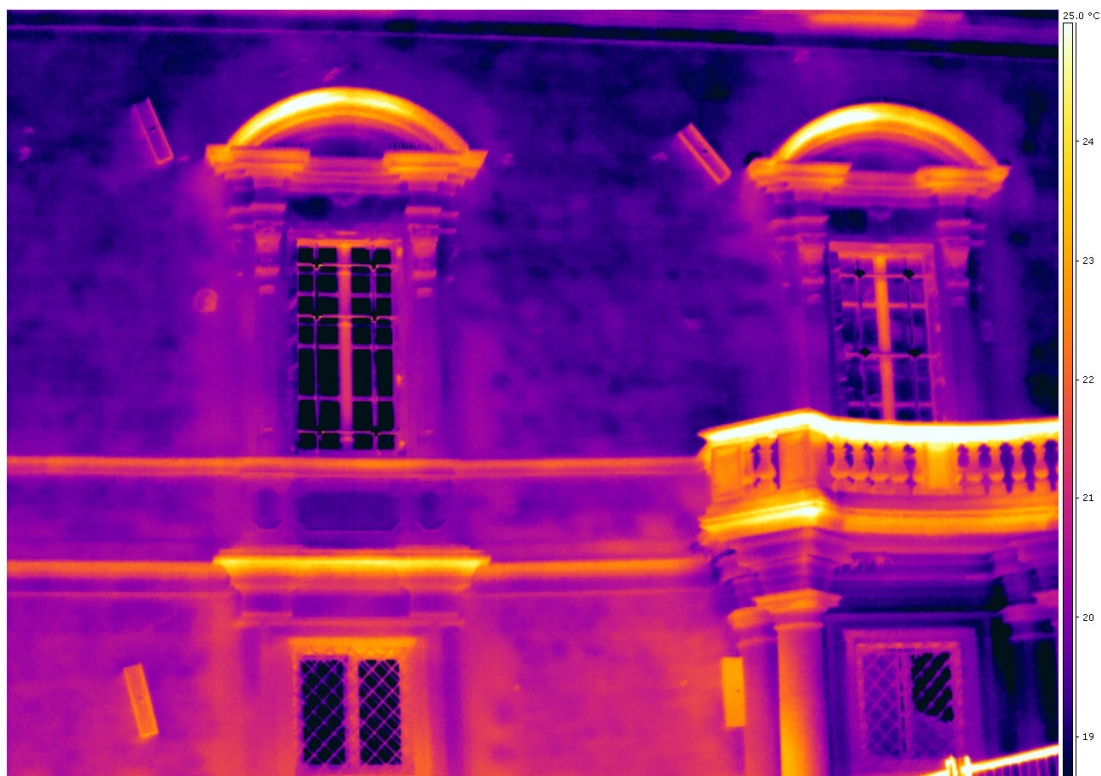


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





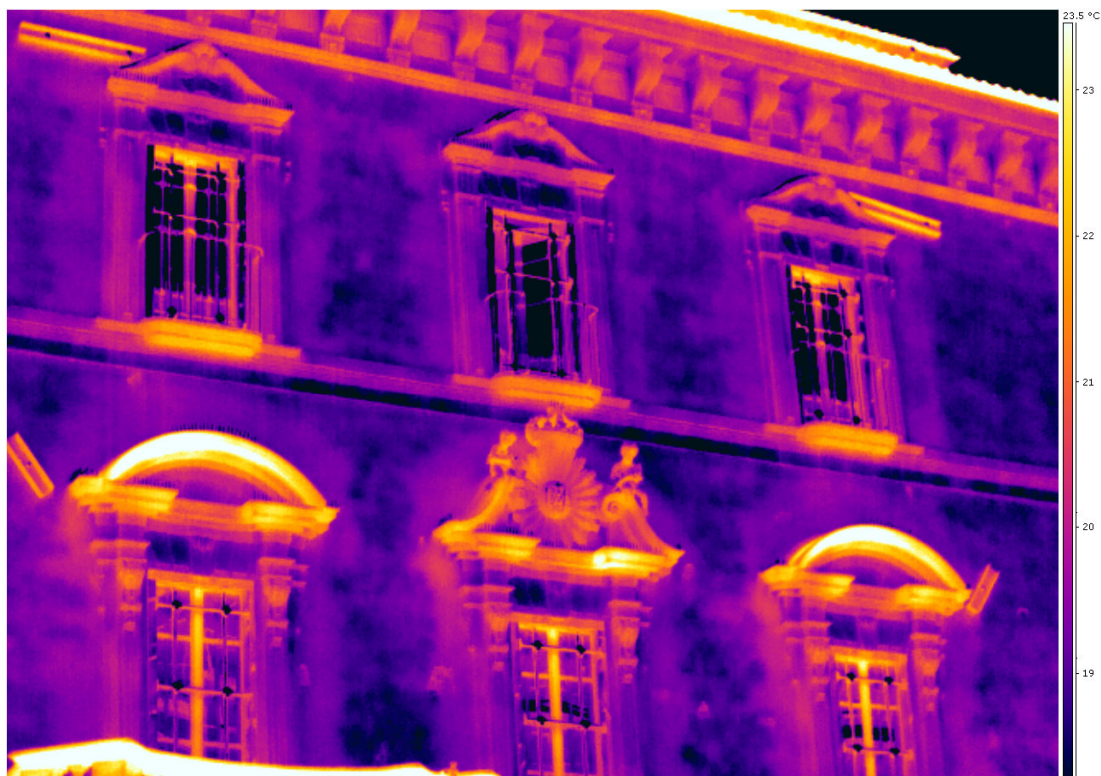
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





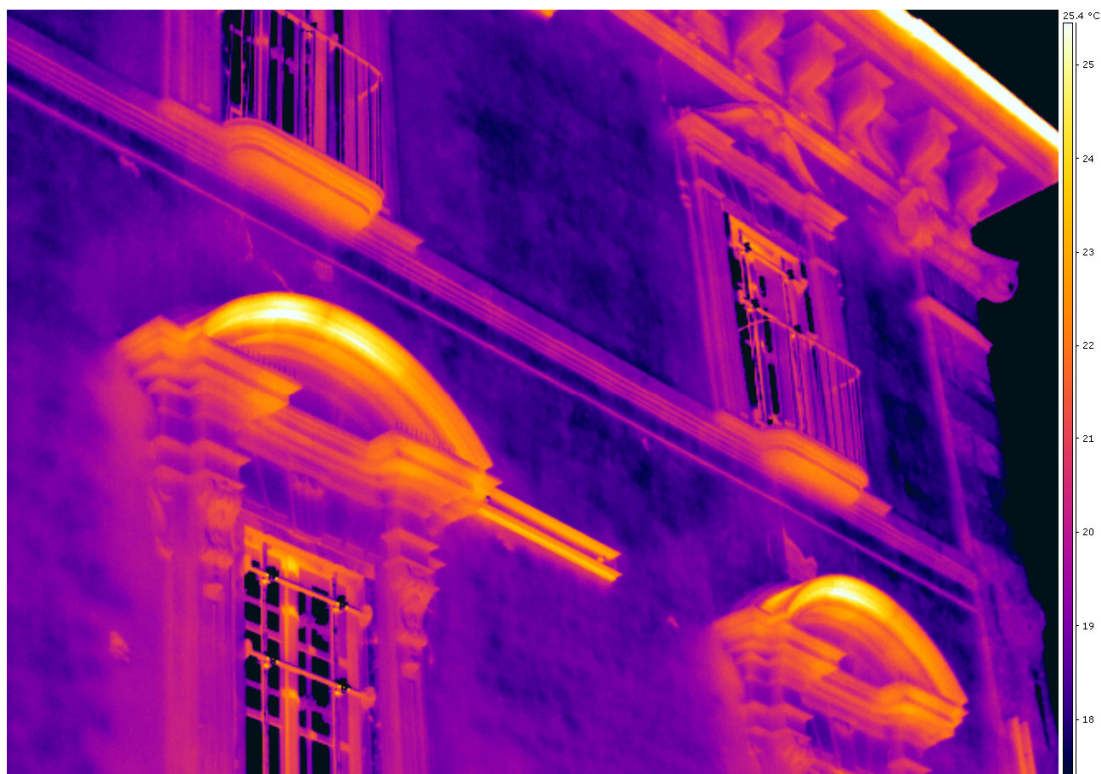


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





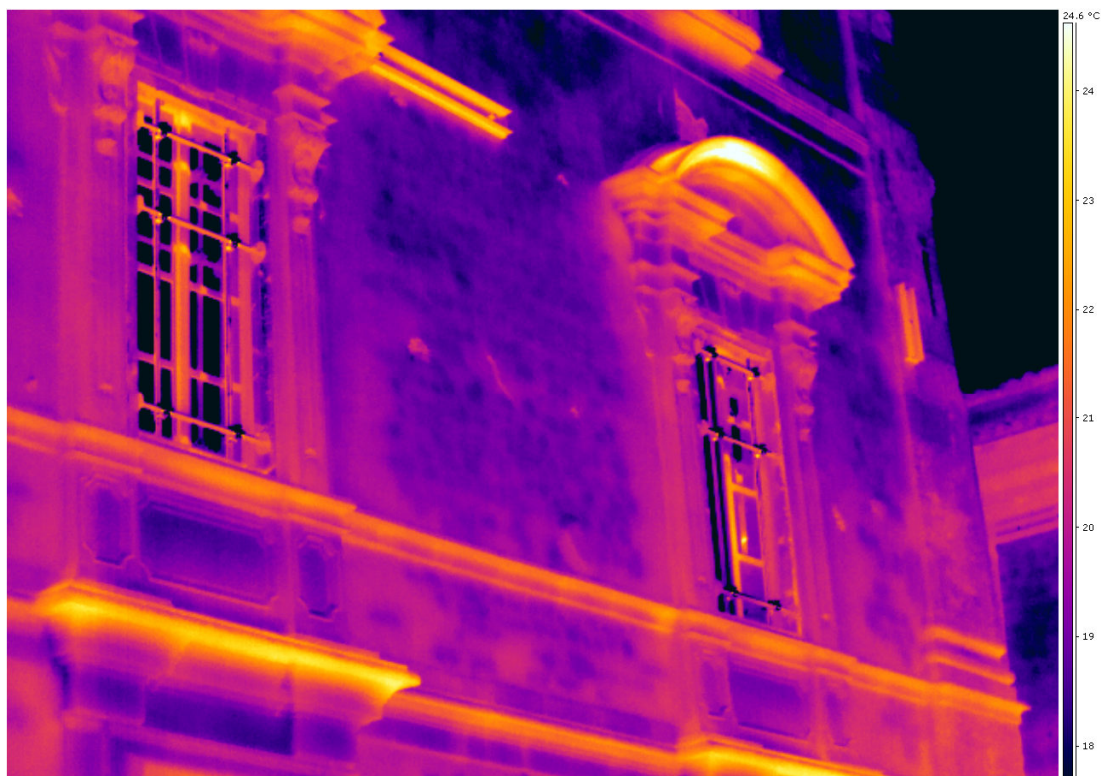
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







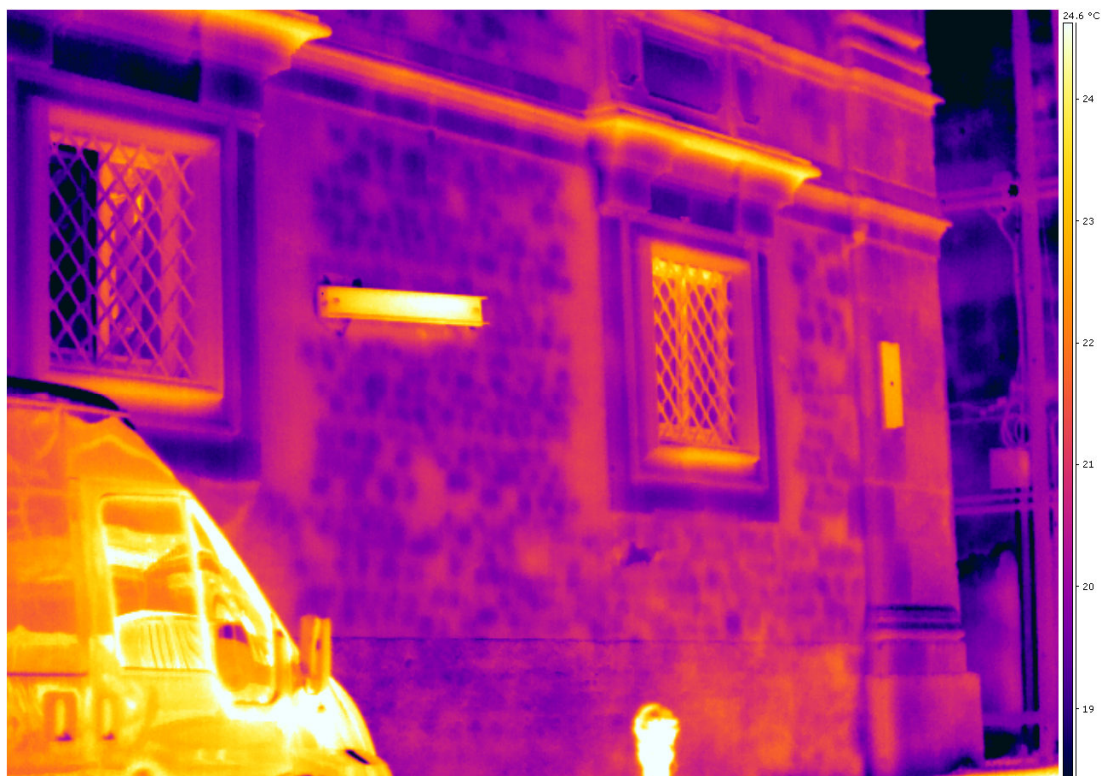
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





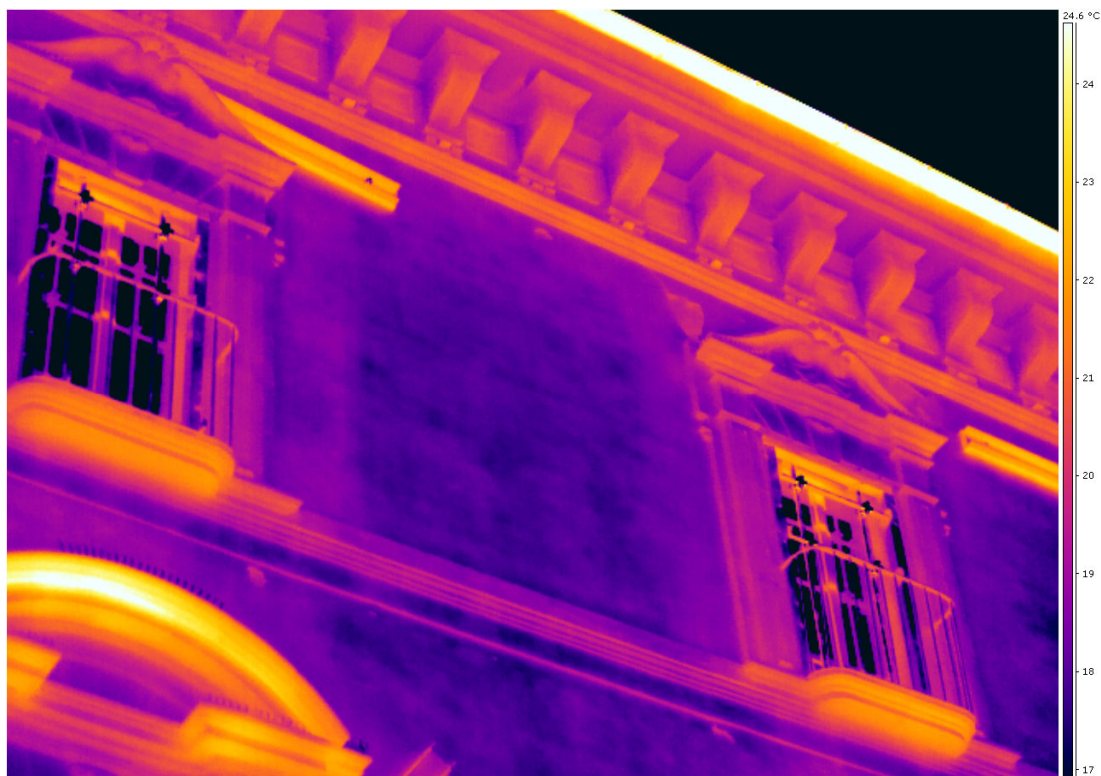


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





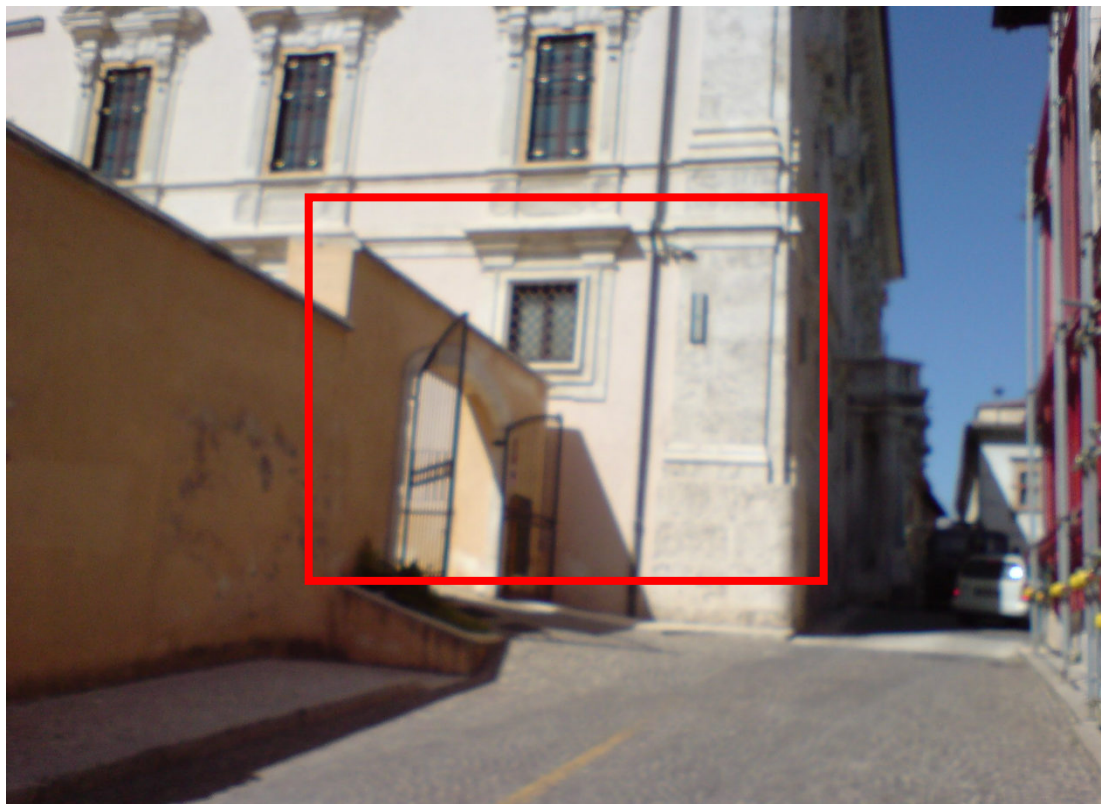
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





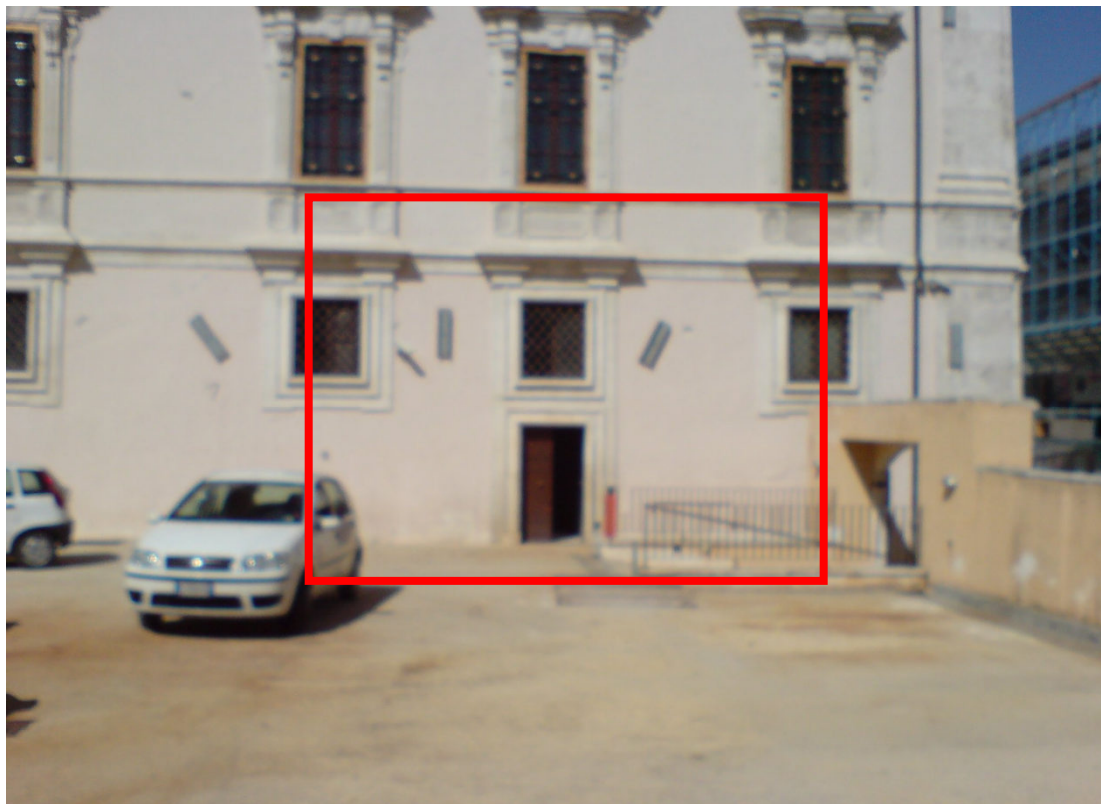
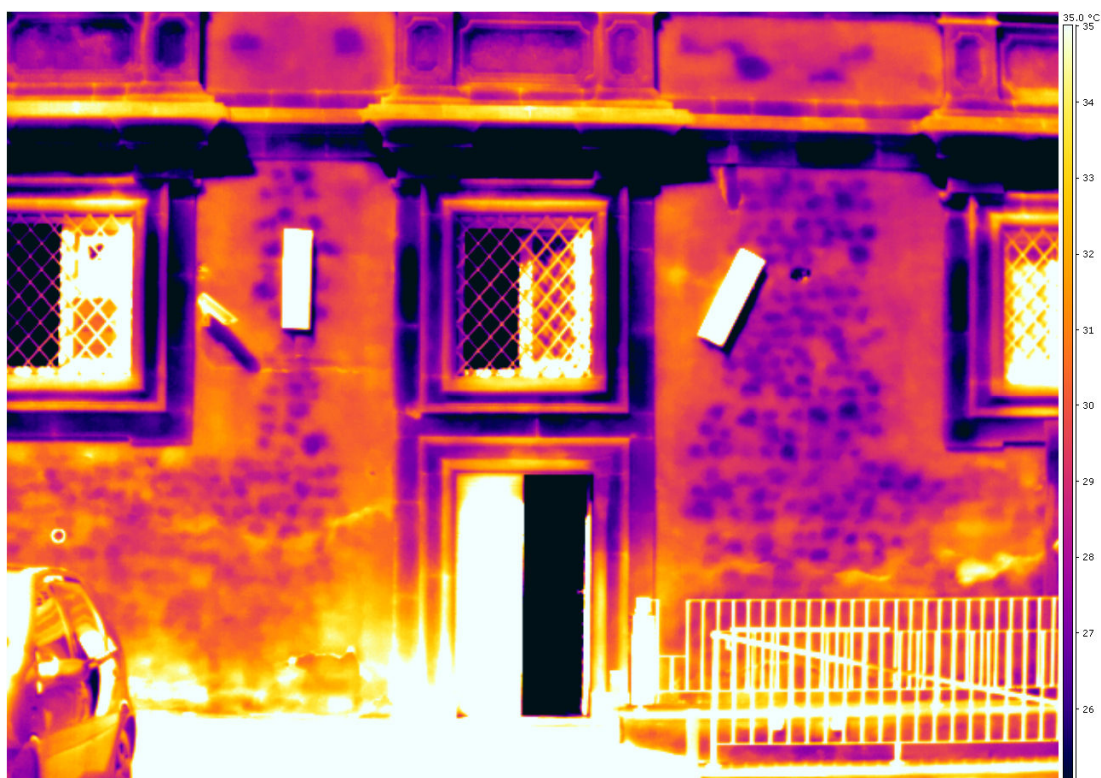


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





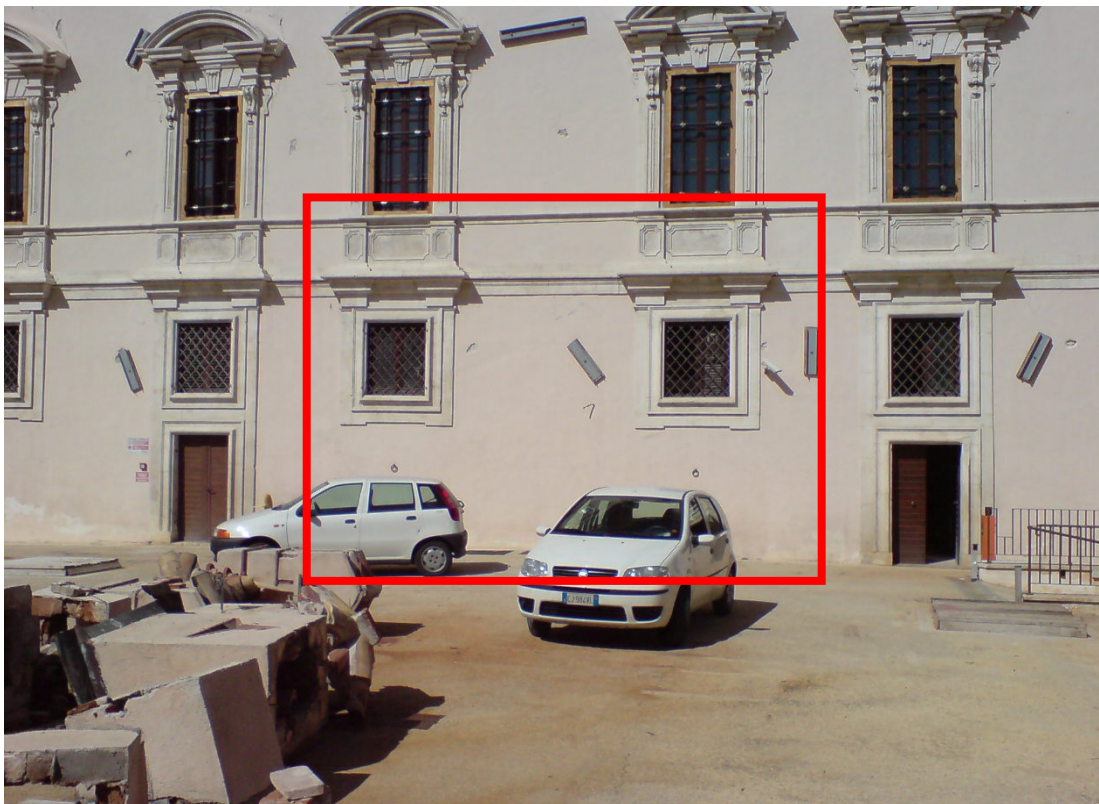
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







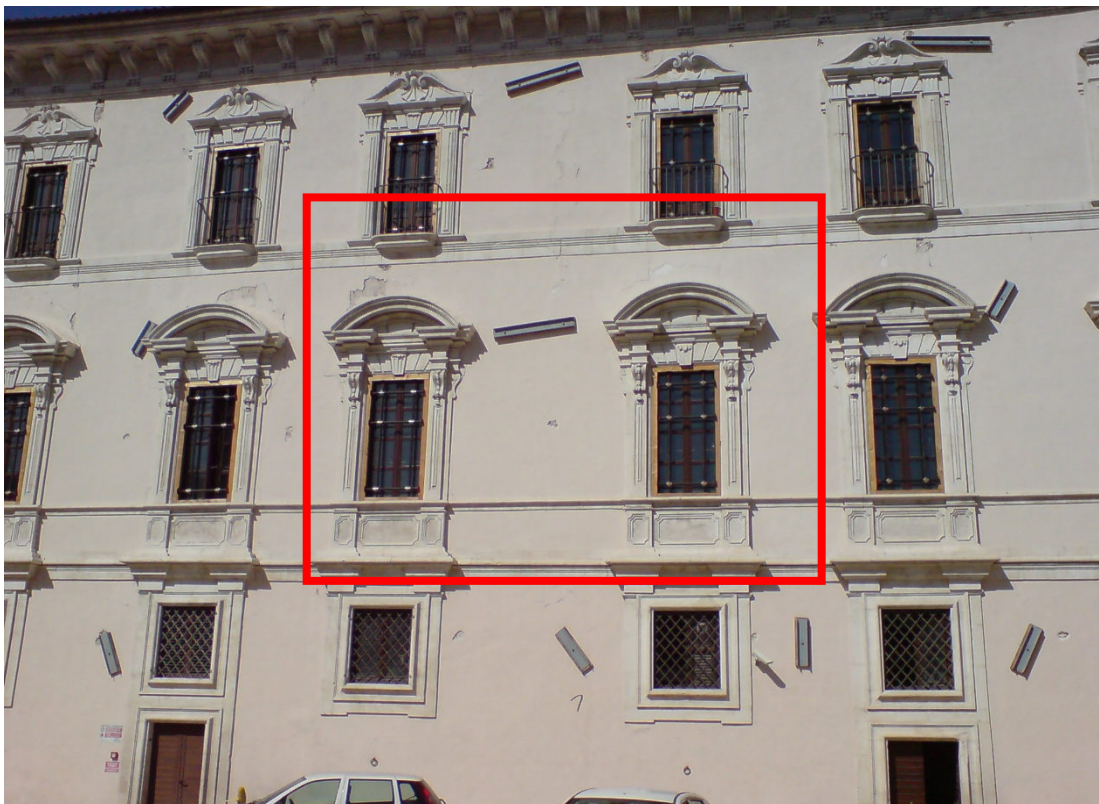
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO



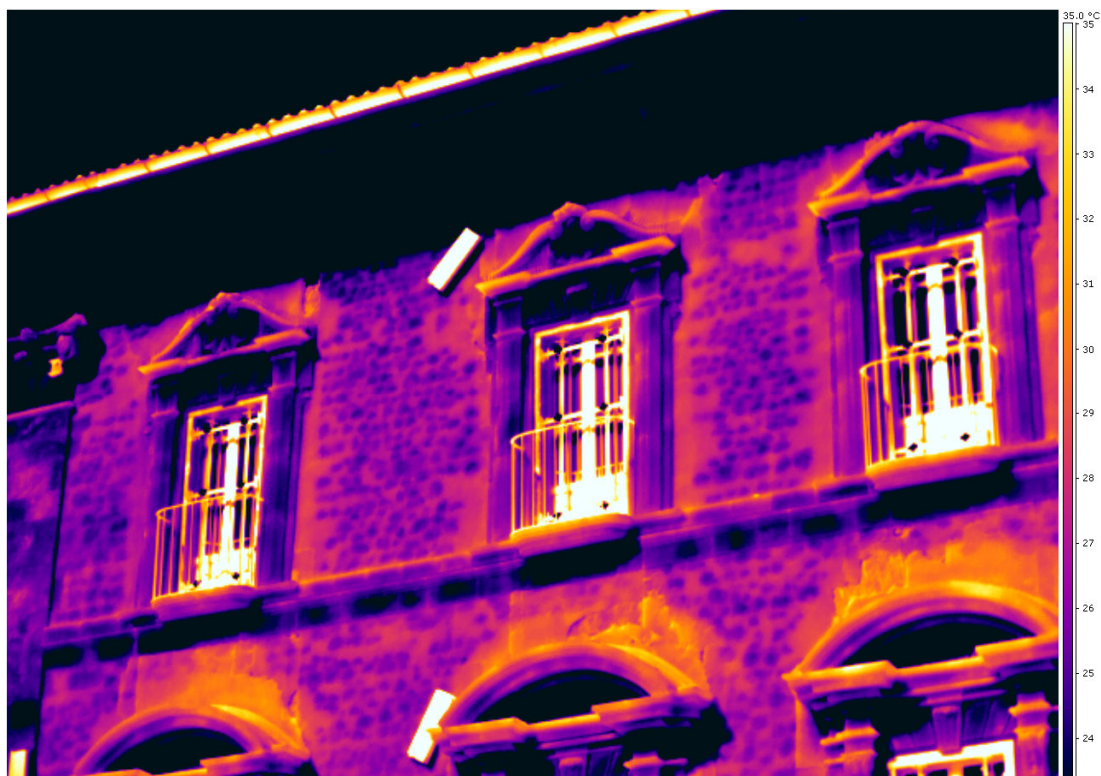








UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







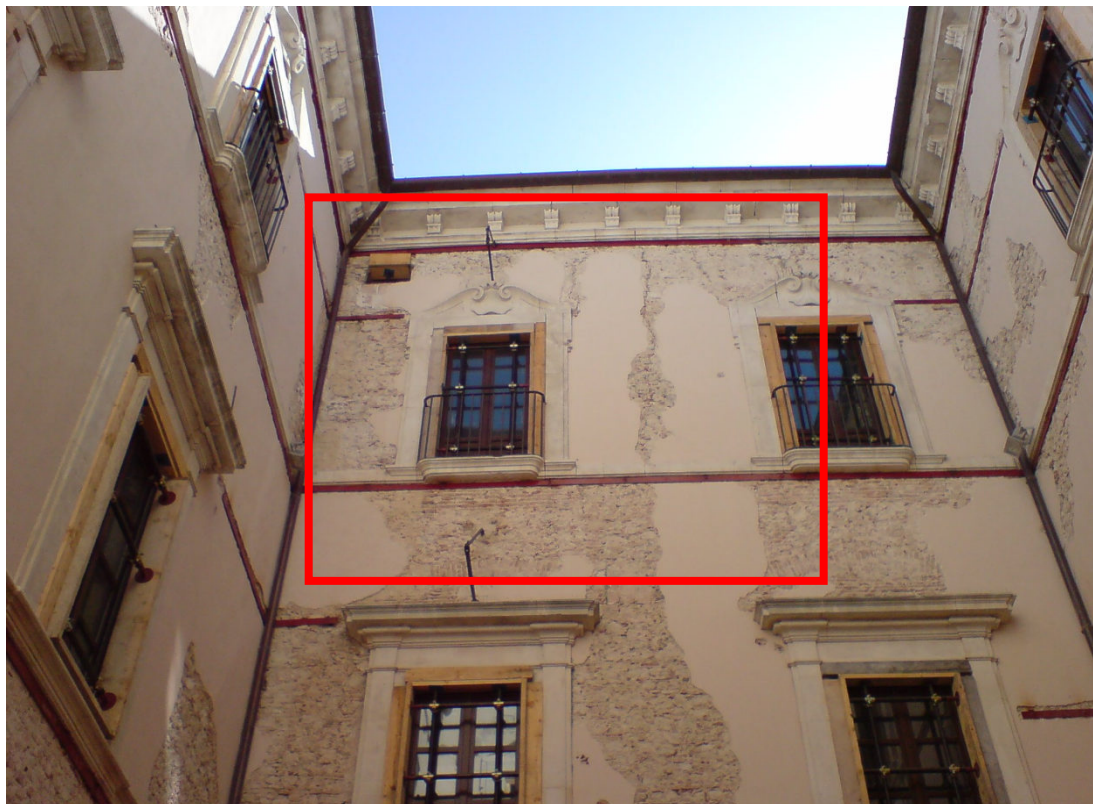
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







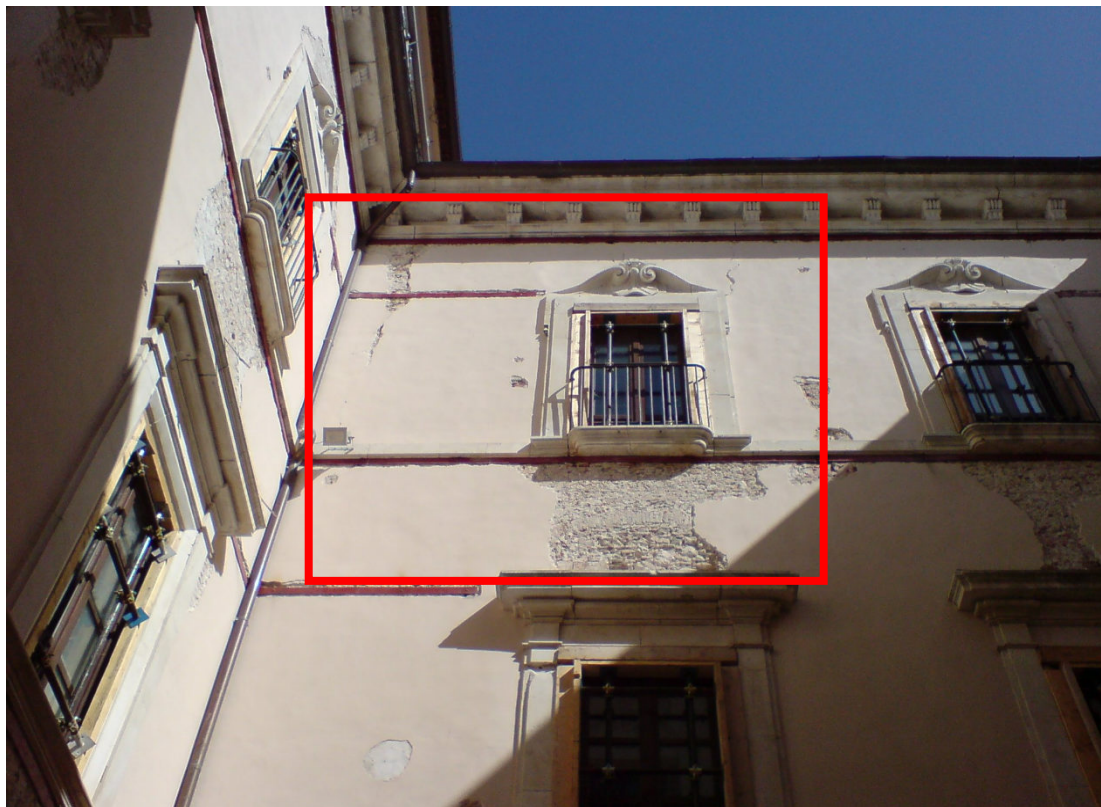
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO

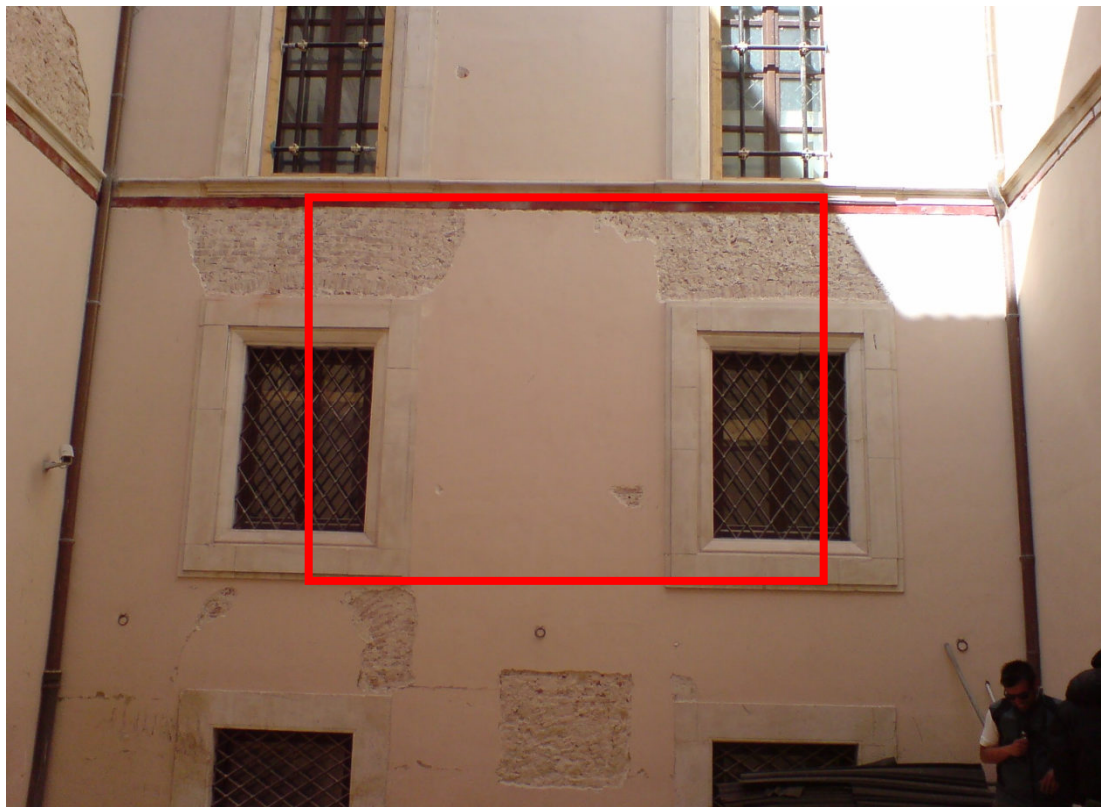
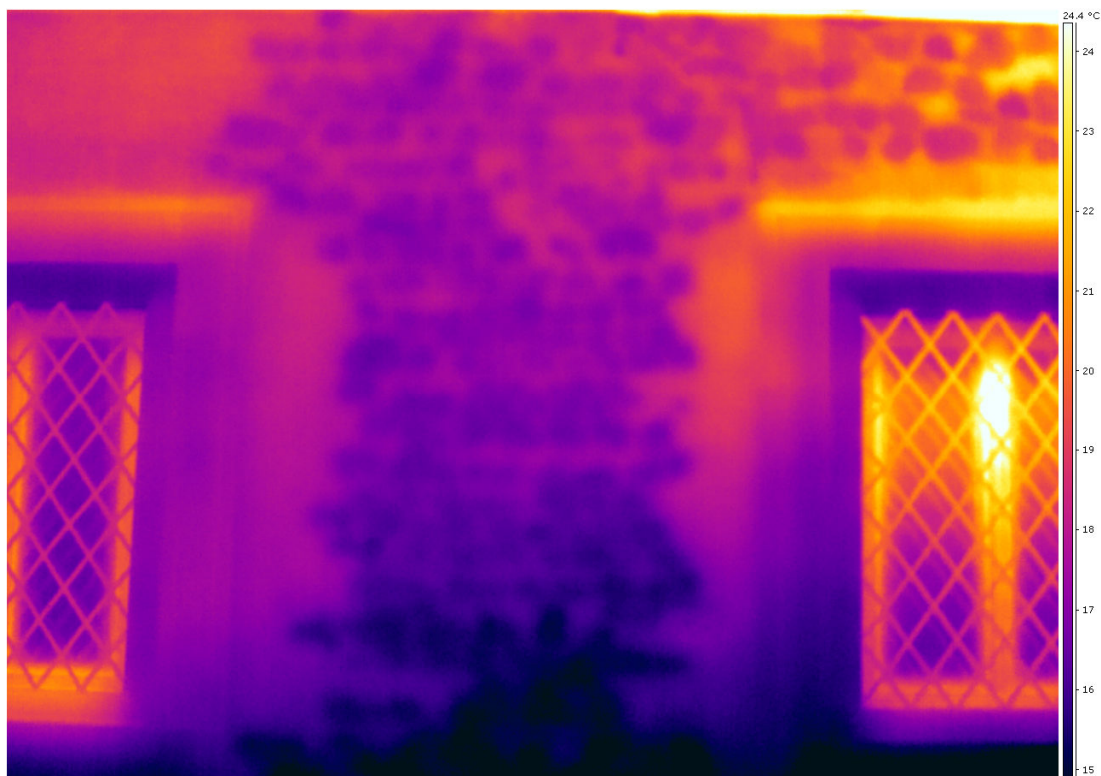






UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO

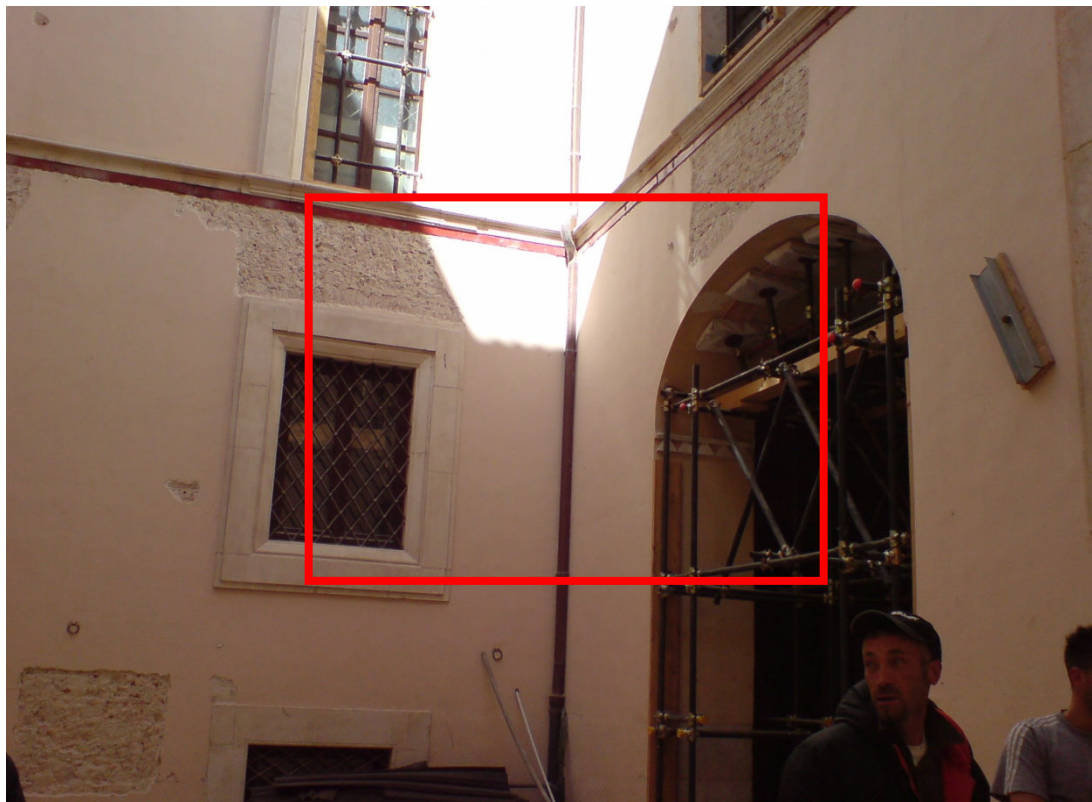








UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CONSORZIO PER LA SPERIMENTAZIONE EDILIZIA  
LABORATORIO PROVE MATERIALI E STRUTTURE E TERRENO





Le indagini termometriche realizzate sui paramenti esterni dei muri perimetrali del fabbricato in un intervallo temporale di qualche minuto, e quindi nelle medesime condizioni ambientali interne ed esterne, non evidenziano disomogeneità di materiale.

In generale la struttura risulta essere costituita da una muratura portante perimetrale realizzata in elementi lapidei di media dimensione disposti in modo casuale con apparecchiatura sub orizzontale. Le angolate sono realizzate in blocchi lapidei squadrate di grandi dimensioni con alternanza regolare degli elementi.