Con il Patrocinio del Comune di Nola

Ordine Ingegneri Napoli

CONVEGNO

SUPERBONUS E BONUS FACCIATE
VANTAGGI ED OPPORTUNITA'
PER RILANCIARE L'EDILIZIA SOSTENIBILE

Gli strumenti per la diagnostica degli edifici

Ing. Alberto Zinno, PhD.
Direttore Tecnico – STRESS Scarl

stress

STRESS S.c.ar.l.

Sviluppo Tecnologie e Ricerca per l'Edilizia Sismicamente Sicura ed ecoSostenibile

è una società consortile senza fini di lucro, nata a Napoli nel **2010**, con l'obiettivo di **PROMUOVERE L'INNOVAZIONE** quale elemento qualificante di una filiera complessa come quella delle costruzioni, attraverso un network eterogeneo di primari istituti di ricerca ed importanti realtà imprenditoriali operanti sul territorio nazionale ed internazionale.

2012 STRESS designata dal MIUR soggetto attuatore del
DISTRETTO AD ALTA TECNOLOGIA SULLE COSTRUZIONI SOSTENIBILI

I SOCI

Università degli Studi del Sannio

Consiglio Nazionale delle Ricerche

*

ENEA

STRAGO

TME Test and Manufacturing Engineering

GIRARDI COSTRUZIONI

ArchLiving LABORATORIO di PROGETTAZIONE

GREEN BUILDING

RINA

ETT

GENEGIS

TECNO IN.it SERVIZI DI INGEGNERIA

TECNOSISTEM engineering & technology

ICIE ISTITUTO COOPERATIVO INNOVAZIONE

CONSORZIO INTEGRA COOPERARE PER INNOVARE

sea costruzioni

Brancaccio Costruzioni Spa

Graded

MAPEI ADHESIVES · SEALANTS · CHEMICAL PRODUCTS FOR BUILDING

Distretto STRESS

I nostri campi di Innovazione

Distretto STRESS

CORSI ED ESAMI PER LA QUALIFICAZIONE E CERTIFICAZIONE DEL PERSONALE ADDETTO ALLE PROVE NON DISTRUTTIVE IN AMBITO DI INGEGNERA CIVILE

RINA

CERTIFICATO DI RICONOSCIMENTO
CENTRO D'ESAME RINA
n° CND/26/2019

Si certifica che il

Centro d'Esame CERc-NA

Denominazione Sociale	SVILUPPO TECNOLOGIE E RICERCA PER L'EDILIZIA SISMICAMENTE SICURA ED ECOSOSTENIBILE - SOCIETA' CONSORTILE A RESPONSABILITA' LIMITATA
Sede legale	Vico II San Nicola alla Dogana, 9 – 80133 Napoli (NA)
Sede operativa	Vico II San Nicola alla Dogana, 9 – 80133 Napoli (NA)
	POLO DI INGEGNERIA CIVILE GIOVANNI A. TEDUCCIO – Via Protopisani, 70 - 80125 Napoli (NA)

E' stato riconosciuto conforme ai requisiti specificati nei seguenti documenti normativi:

- Norma UNI EN ISO 9712:2012
- Regolamento RINA per la certificazione del personale addetto alle prove non distruttive e semidistruttive in campo civile
- Istruzione RINA IS-CRT-01

per l'esecuzione di esami di certificazione di operatori CND nei metodi:

UT – SO – SC – MG – ES – TR – PE – MO – VT – GR – MPT - PC

Il mantenimento della validità del presente Certificato è subordinato al rispetto dei requisiti definiti nei suddetti documenti normativi di riferimento.

Prima emissione	07.08.2019
Emissione corrente	07.08.2019
Data di scadenza	06.08.2022

Andrea Allaisio
Certification Compliance & Process Improvement Director

RINA SERVICES S.p.A.
Via Corsica 12 - Genova

Certificato 14-10-2019

LA CONOSCENZA DELLA COSTRUZIONE

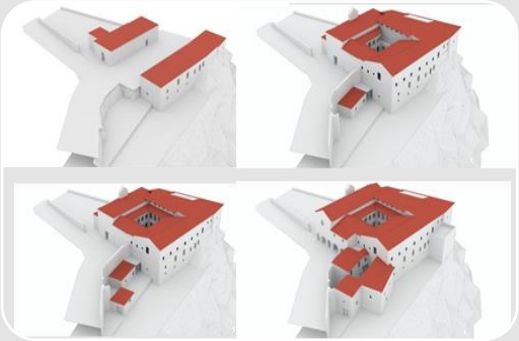
Paragrafo C8.1: la definizione dei Criteri Generali

La **conoscenza della costruzione**, se da un lato contribuisce ad aumentare l'accuratezza delle verifiche di sicurezza e l'efficacia del progetto degli interventi, dall'altro dipende, di fatto, dalla possibilità di effettuare indagini approfondite in relazione all'uso ed alla natura/tipologia della costruzione stessa.

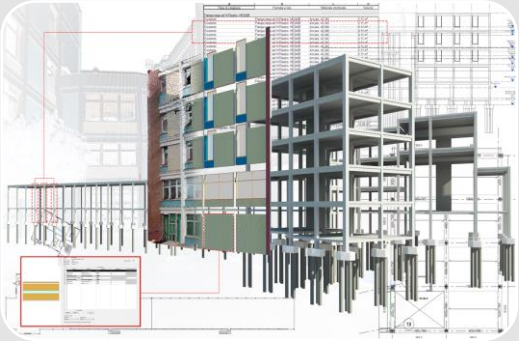
Le NTC, al fine di tener conto dei diversi possibili gradi di approfondimento, utilizzano i concetti di **livello di conoscenza** (relativo a geometria, organizzazione strutturale, dettagli costruttivi e materiali) e di **fattore di confidenza** (che modifica i parametri di capacità in ragione del livello di conoscenza).

È necessario che il progettista espliciti, nei documenti progettuali, le caratteristiche geometriche e strutturali della costruzione e il grado di approfondimento raggiunto dalle indagini.

LA CONOSCENZA DELLA COSTRUZIONE



+



+

ANALISI STORICO-CRITICA

- le tecniche, le regole costruttive e, se esistenti, le norme tecniche dell'epoca di costruzione;
- la forma originaria e le successive modifiche;
- gli interventi di consolidamento pregressi;
- Etc….

RILIEVO

- Rilievo geometrico;
- Rilievo materico;
- Identificazione dell'organizzazione strutturale;;
- Analisi del degrado e del quadro fessurativo;
- Analisi e dei dettagli costruttivi;
- Etc..

CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

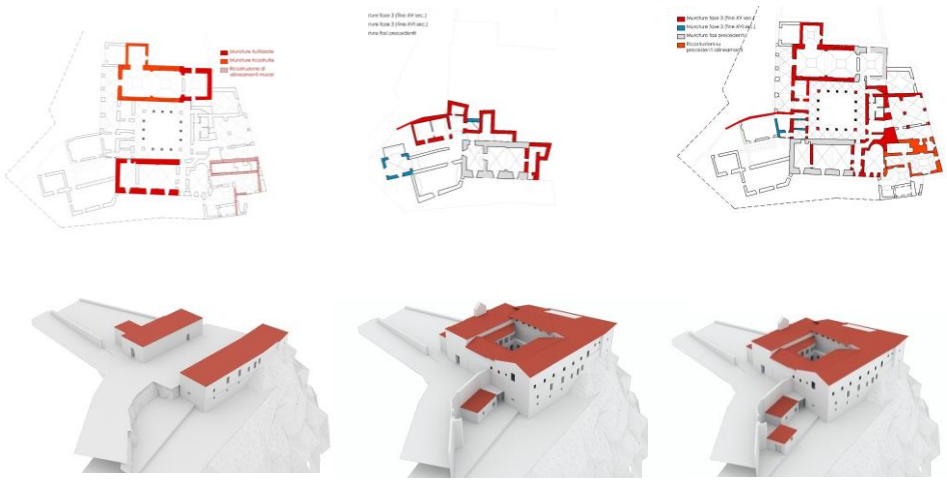
- Indagini e prove limitate;
- Indagini e prove limitate;
- Indagini e prove limitate.

Diagnostica Strumentale

LIVELLO DI CONOSCENZA E FATTORE DI CONFIDENZA

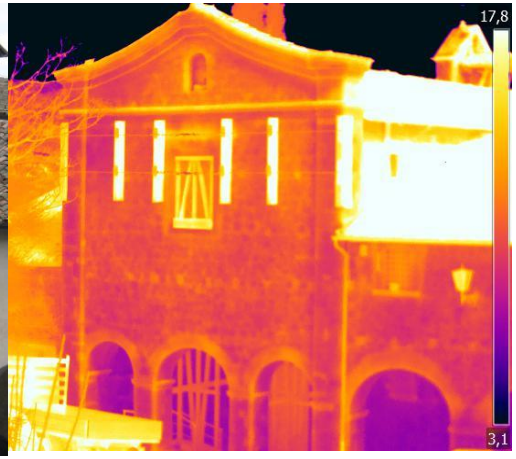
ANALISI STORICO-CRITICA

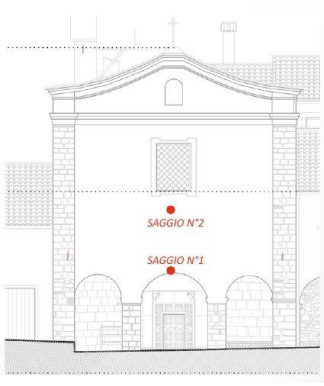
Fasi evolutive



Analisi stratigrafiche

Analisi diagnostiche





INTERVENTI PREVISTI DA PROGETTO:

- STILATURA DEI GIUNTI DI MALTA
- INTERVENTI DI FIOCCATURA
- INTERVENTO DI RASATURA CON MALTA FIBRORINFORZATA
- INTERVENTI DI RINFORZO CON RASATURA ARMATA CON RETE IN BASALTO

PIANO D'INDAGINE:

Realizzazione di n°2 di saggi stratigrafici in corrispondenza delle aree interessate dagli interventi di consolidamento strutturale al fine di individuare possibili decorazioni parietali celate al di sotto di strati tonacali. Realizzazione di campionature al fine di identificare materiali costitutivi e determinare possibili correlazioni storico-costruttive con altre aree dell'edificio.

PROSPETTO D
LOCALIZZAZIONE SAGGIO N°1

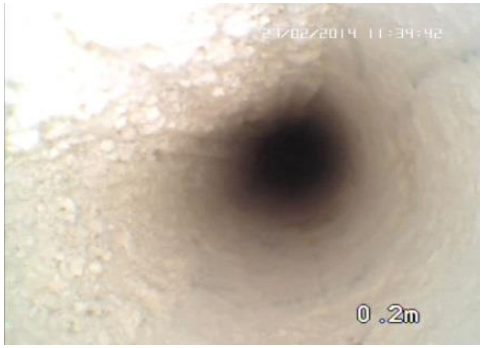
Convento di Sant'Angelo d'Ocre, L'Aquila

Strutture in muratura

Indagini limitate: indagini di tipo visivo che al rilievo geometrico uniscono saggi che consentano di esaminare localmente le caratteristiche della muratura: caratterizzando la sezione muraria, il grado di ammorsamento tra pareti ortogonali e le zone di appoggio dei solai, etc..

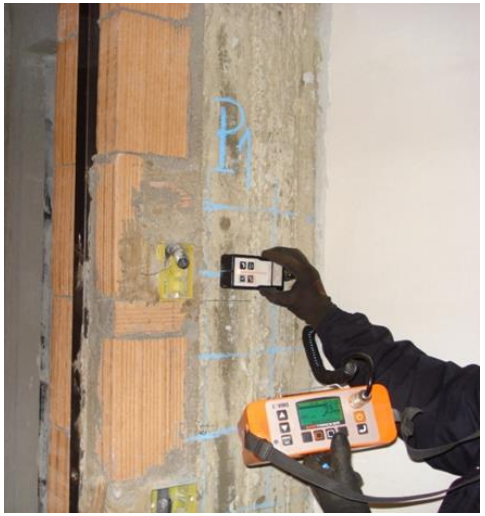
Indagini estese: i rilievi e le indagini in-situ indicati al punto precedente, sono accompagnati da saggi più estesi e diffusi.

Indagini esaustive: le indagini sono estese in modo sistematico con il ricorso a saggi che consentano al tecnico di formarsi un'opinione chiara sulla morfologia e qualità delle murature.



Strutture in c.a. ed acciaio

Indagini limitate: consentono di valutare, mediante saggi a campione, la corrispondenza tra le caratteristiche dei collegamenti riportate negli elaborati progettuali originali o ottenute attraverso il progetto simulato, e quelle effettivamente presenti.



Indagini estese: si effettuano quando non sono disponibili gli elaborati progettuali originali, o come alternativa al progetto simulato seguito da indagini limitate, oppure quando gli elaborati progettuali originali risultano incompleti**.**

Indagini esaustive: si effettuano quando si desidera un livello di conoscenza accurata e non sono disponibili gli elaborati progettuali originali

Strutture in muratura

La misura diretta delle caratteristiche meccaniche della muratura avviene mediante l'esecuzione di prove in-situ su porzioni di muratura, o di prove in laboratorio su elementi indisturbati prelevati in-situ, ove questo sia possibile.

Tabella C8.5.I

Tipologia di muratura	f (N/mm²)	τ_0 (N/mm²)	f_{v0} (N/mm²)	E (N/mm²)	G (N/mm²)	w (kN/m³)
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	- -	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	- -	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	- -	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,4-2,2	0,028-0,042	- -	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadrati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es,: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

Strutture in c.a. ed acciaio

Tabella C8.5.V – *Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di c.a.*

Livello di Indagini e Prove	Rilievo(dei dettagli costruttivi)[a]	Prove (sui materiali)[b][c][d]
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro)	
limitato	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m² di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
esteso	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m² di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
esaustivo	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m² di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

Tabella C8.5.VI – *Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di acciaio*

Livello di Indagini e Prove	Rilievo (dei collegamenti)[a]	Prove (sui materiali) [b][c][d]
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro…)	
limitato	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 15% degli elementi	1 provino di acciaio per piano dell'edificio, 1 campione di bullone o chiodo per piano dell'edificio
esteso	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 35% degli elementi	2 provini di acciaio per piano dell'edificio, 2 campioni di bullone o chiodo per piano dell'edificio
esaustivo	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 50% degli elementi	3 provini di acciaio per piano dell'edificio, 3 campioni di bullone o chiodo per piano dell'edificio

LIVELLI DI CONOSCENZA & FATTORI DI CONFIDENZA

Strutture in muratura

LC1: analisi storico-critica commisurata al livello considerato, rilievo geometrico completo e indagini limitate sui dettagli costruttivi, prove limitate sulle caratteristiche meccaniche dei materiali - fattore di confidenza è **FC=1,35**;
LC2: analisi storico-critica commisurata al livello considerato, rilievo geometrico completo e indagini estese sui dettagli costruttivi, prove estese sulle caratteristiche meccaniche dei materiali, - fattore di confidenza è **FC=1,2**;
LC3: analisi storico-critica commisurata al livello considerato , rilievo geometrico, completo ed accurato in ogni sua parte, e indagini esaustive sui dettagli costruttivi, prove esaustive sulle caratteristiche meccaniche dei materiali - fattore di confidenza è **FC=1**

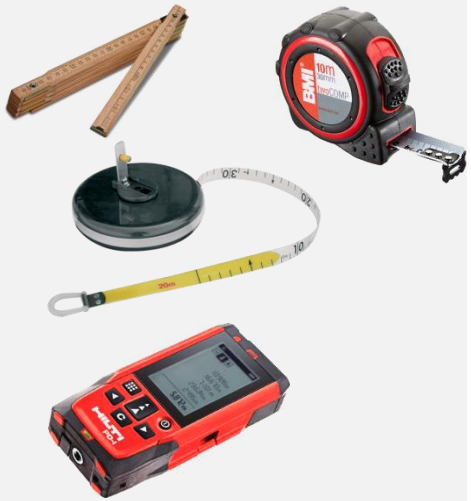
Strutture in c.a. ed acciaio

Tabella C8.5.IV – *Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio*

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e ***indagini limitate*** in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e ***prove limitate*** in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2		Elaborati progettuali incompleti con ***indagini limitate*** in situ; in alternativa ***indagini estese*** in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con ***prove limitate*** in situ; in alternativa da ***prove estese*** in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con ***indagini limitate*** in situ; in alternativa ***indagini esaustive*** in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con ***prove estese*** in situ; in alternativa da ***prove esaustive*** in situ	Tutti	1,00

TECNOLOGIE PER IL RILIEVO GEOMETRICO

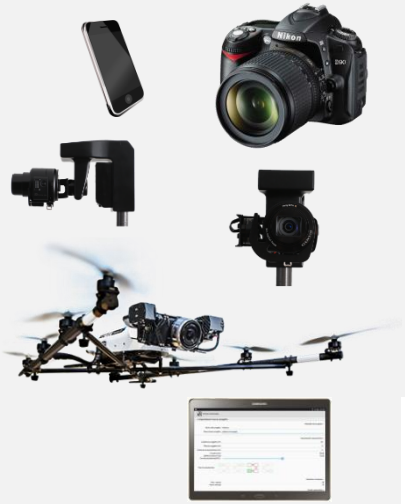
DIRETTO



Dati vettoriali

AUTODESK
AUTOCAD

FOTOGRAMMETRICO



Dati vettoriali
Dense Cloud
Raster

AUTODESK
REVIT
3DEYE
RIEGL
FARO
RECAP

SCANNER

Point Clouds

RILIEVO 3D INTEGRATO

LASER SCANNER
FARO S120

300 mila punti/s

Precisione 0,6 mm a circa 30 mt

Fino a 100 mt

Tecnologia: Tempo di fase

LASER SCANNER
GESLAM ZEB HORIZON

300 mila punti/s

Precisione 30 mm a circa 100 mt

Fino a 100mt

Tecnologia: *SLAM Simultaneous Localization and Mapping*

RICOH 360°

3D EYE

Sony DSC-QX100
Obiettivo ZEISS – Lunghezza focale 10,4-37,1
Sensore CMOS da 1 pollice
Stabilizzatore

LASER SCANNER
RIEGL VZ400

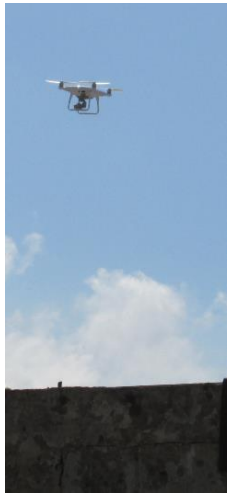
250 mila punti/s
Fino a 600 mt
Precisione 5 mm a circa 100 mt
Tecnologia: Tempo di volo

NIKON D800 – da 37 MPixel

Obiettivo NIKKOR – 14 mm grandango

IMU – APPLANIX

POS MV + SW POS PAC
elaborazione traiettoria



DJI Phantom 4 RTK

Modulo RTK
Camera 20 Mpx
Sensore CMOS da 1 pollice
GS RTK App
TimeSync, OcuSync

RILIEVO 3D INTEGRATO

Velocità

la misurazione di milioni di punti in pochi secondi, permette la riduzione dei tempi di rilievo

Precisione e accuratezza

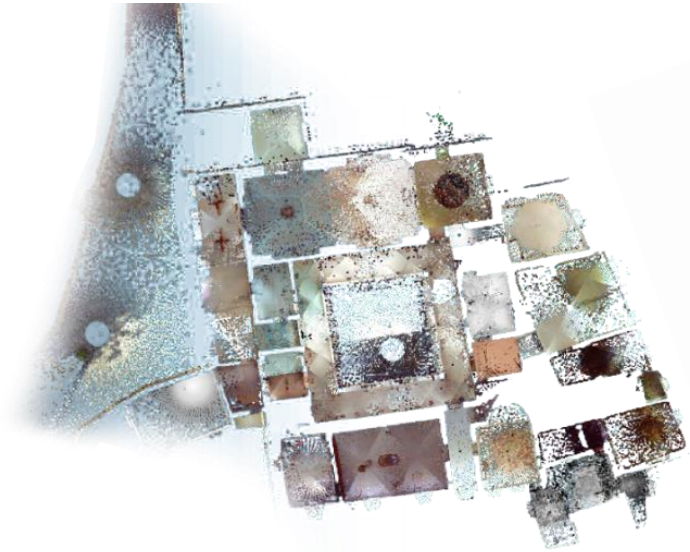
oggettività del dato rilevato esente da errori grossolani o di interpretazione

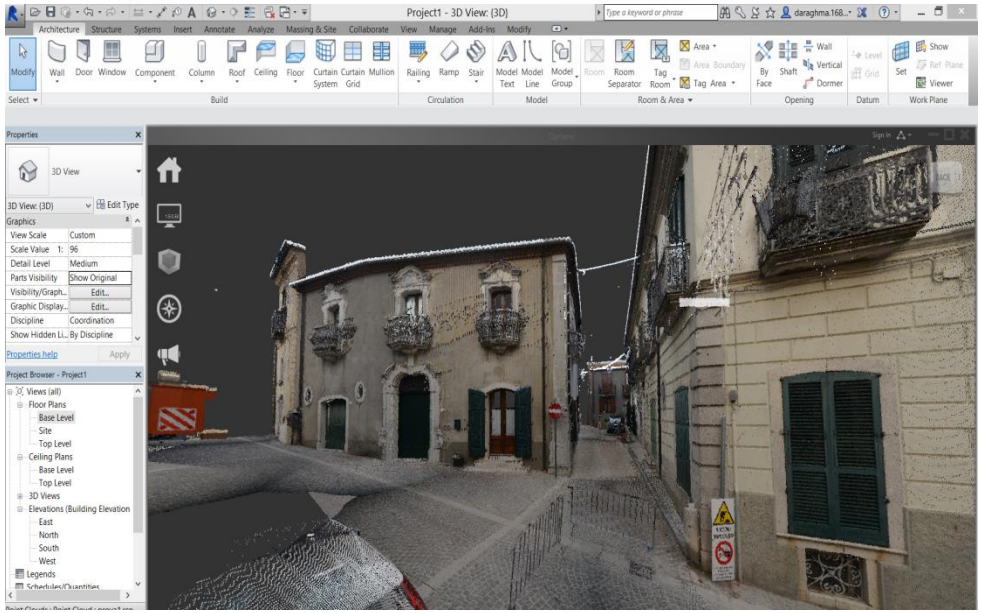
Un solo operatore

non è necessaria l'assistenza di altro operatore durante le operazioni di rilievo in sito

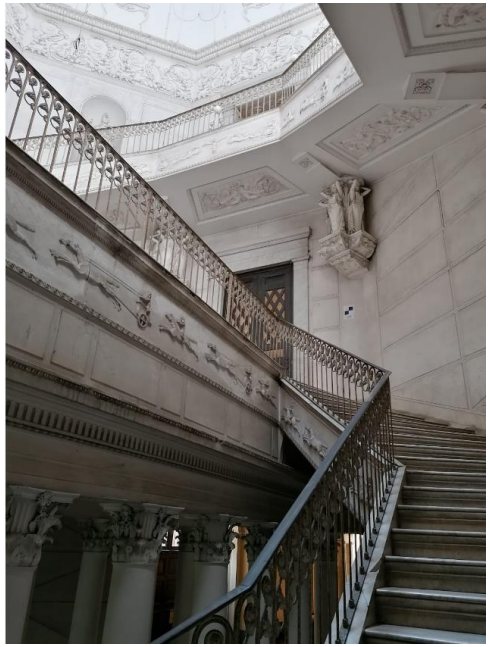
Riduzione dei costi

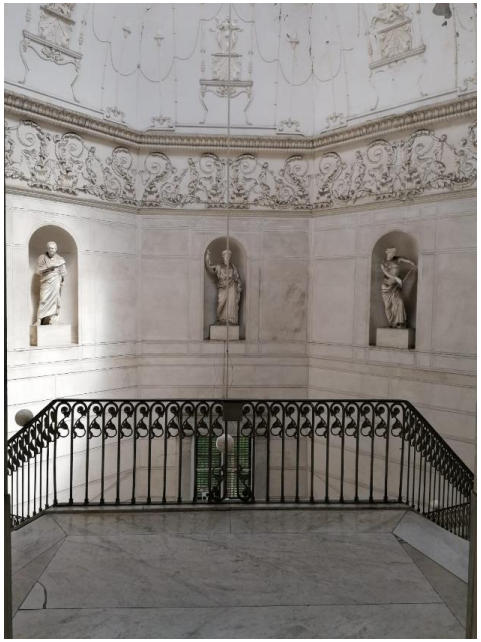
Il flusso di lavoro risulta più competitivo rispetto a un rilievo tradizionale

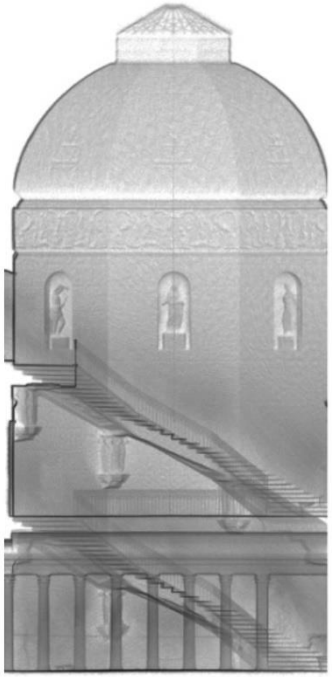


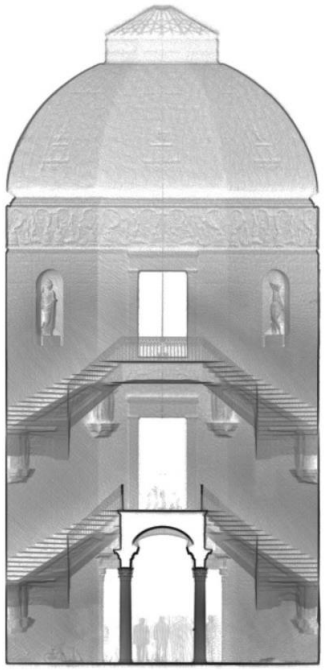


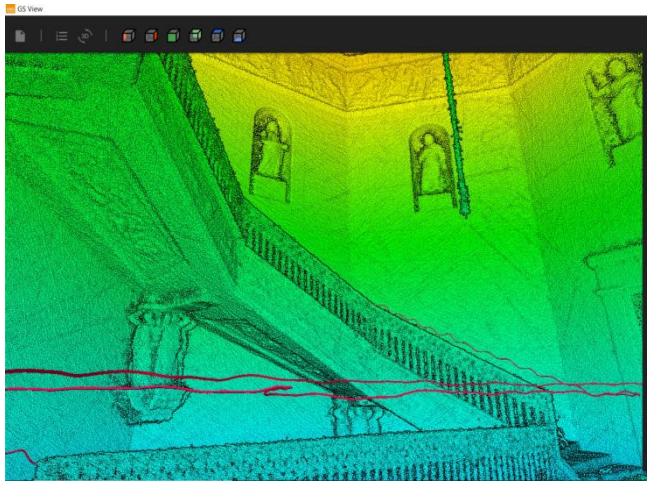
RILIEVO GEOMETRICO DI DETTAGLIO

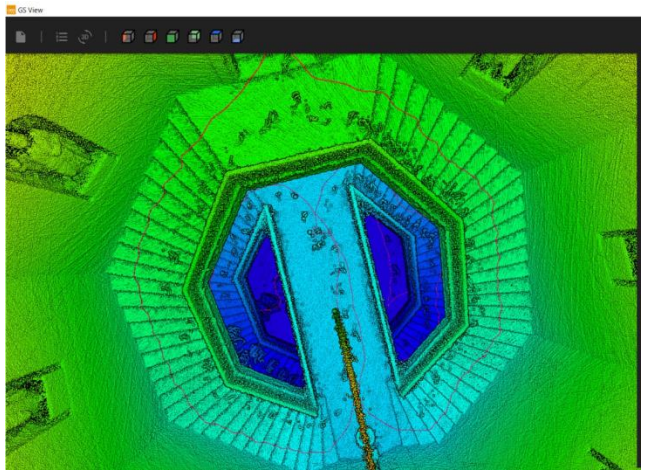


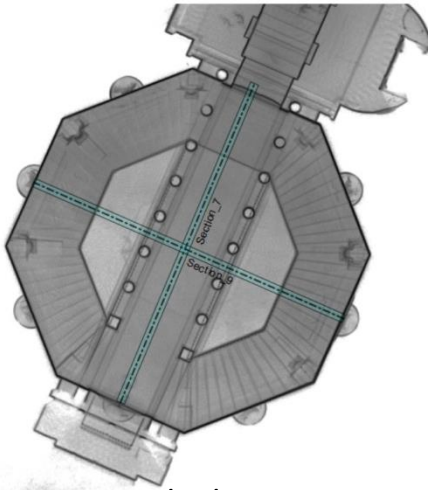






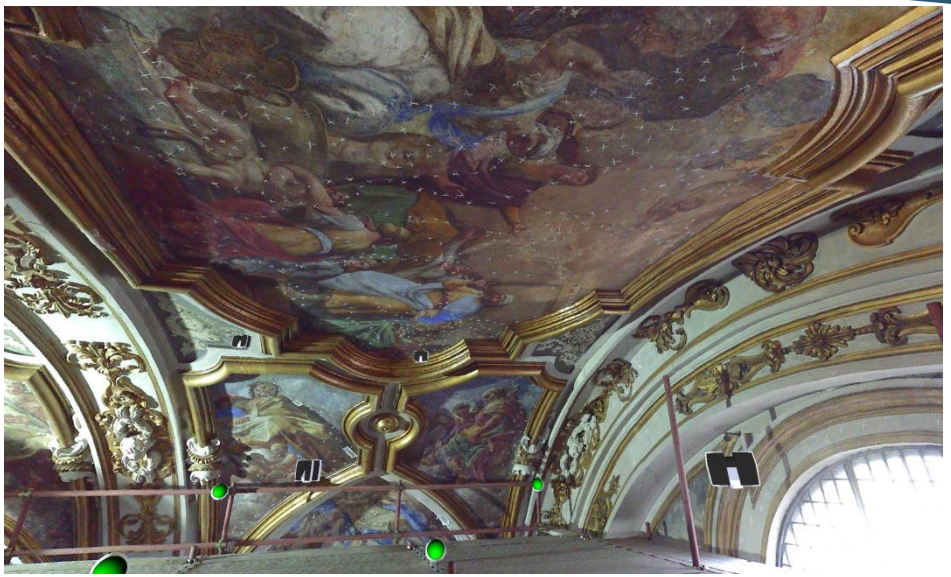


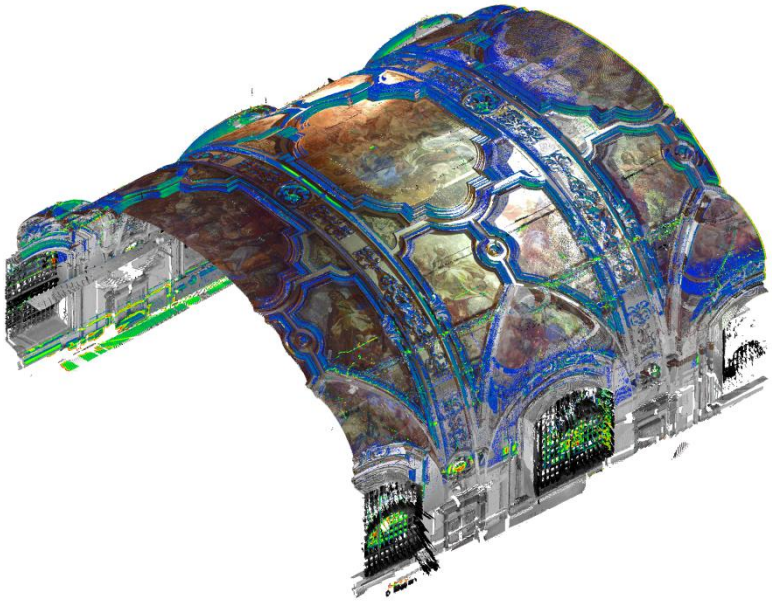


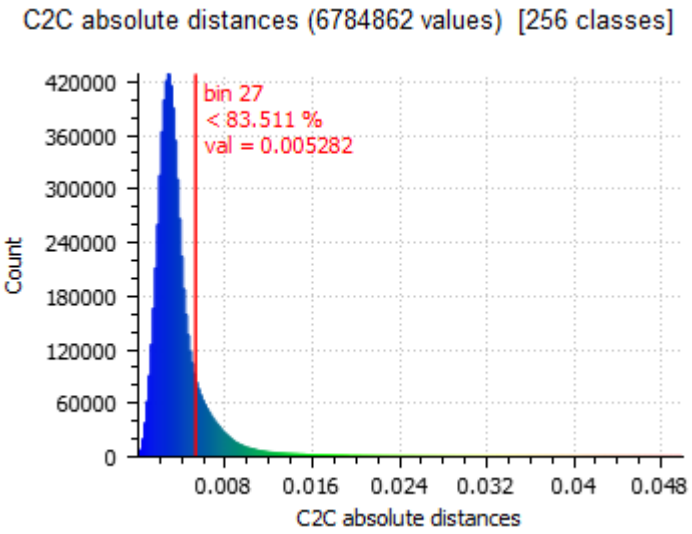


Riviera di Chiaia 202, Napoli

RILIEVO DANNO E MONITORAGGIO

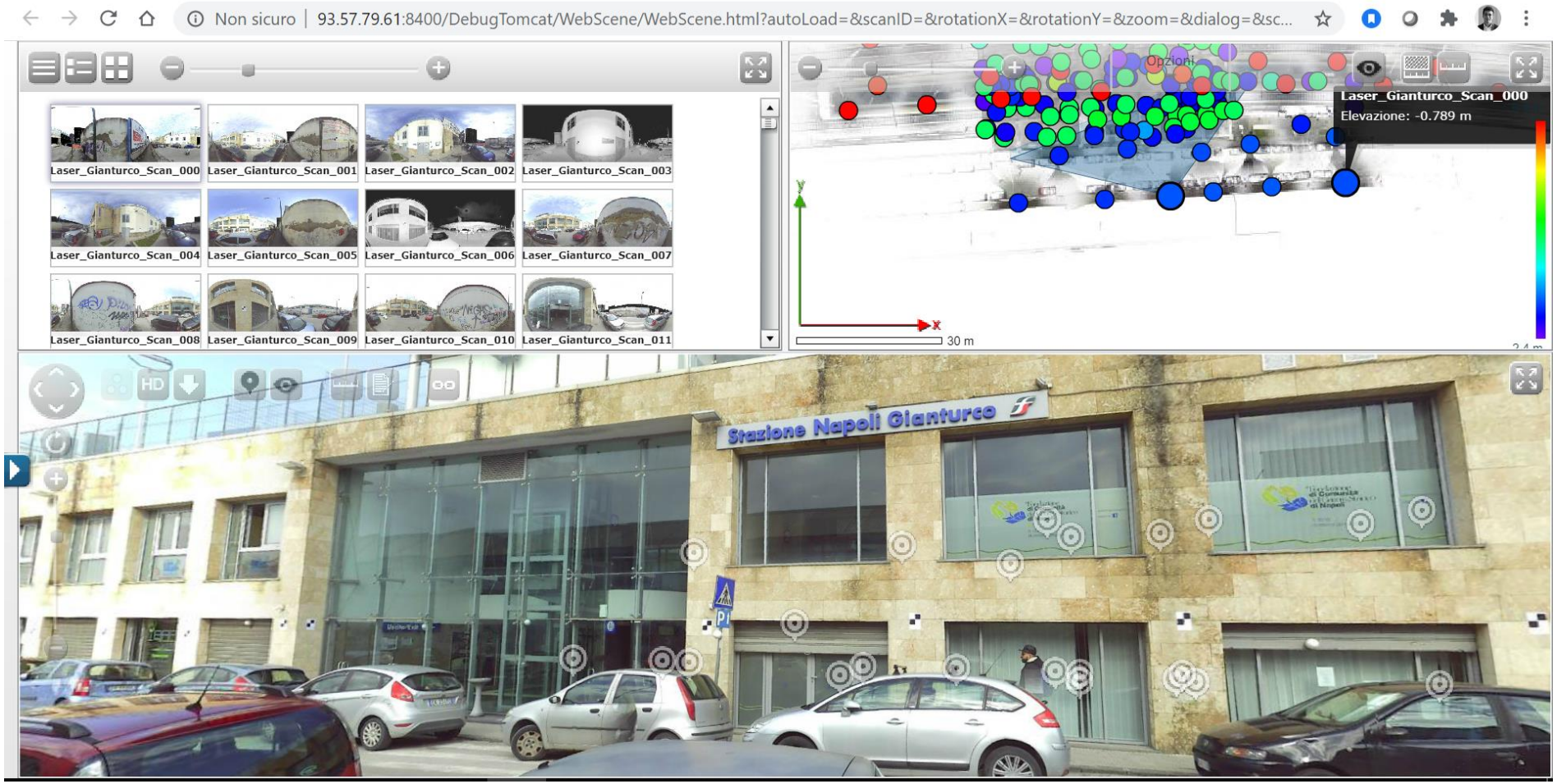






Chiesa San Nicola alla Carità, Napoli

STRUMENTI DI WEB-SHARING



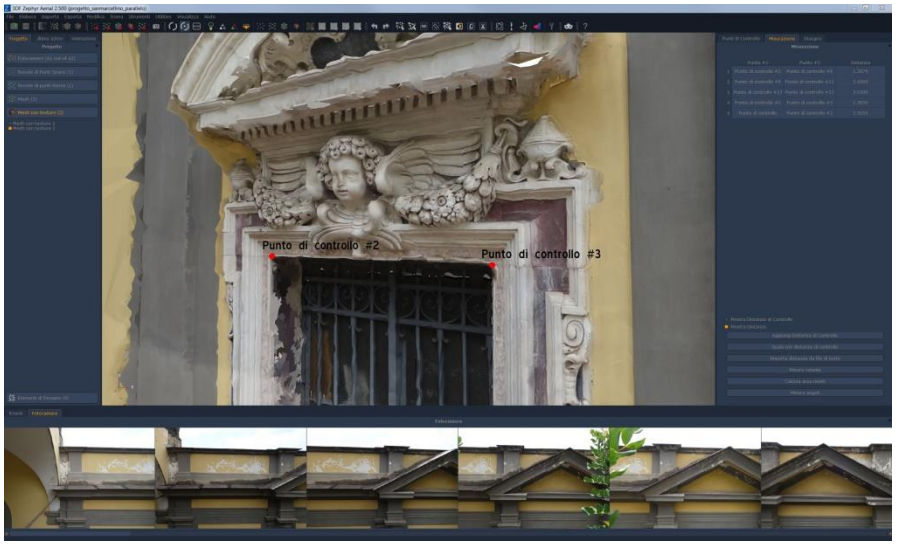
360°

Stazione FS Napoli Gianturco

STRUMENTI DI WEB-SHARING

Stazione FS Napoli Gianturco

STRUMENTI FOTOGRMMETRICI

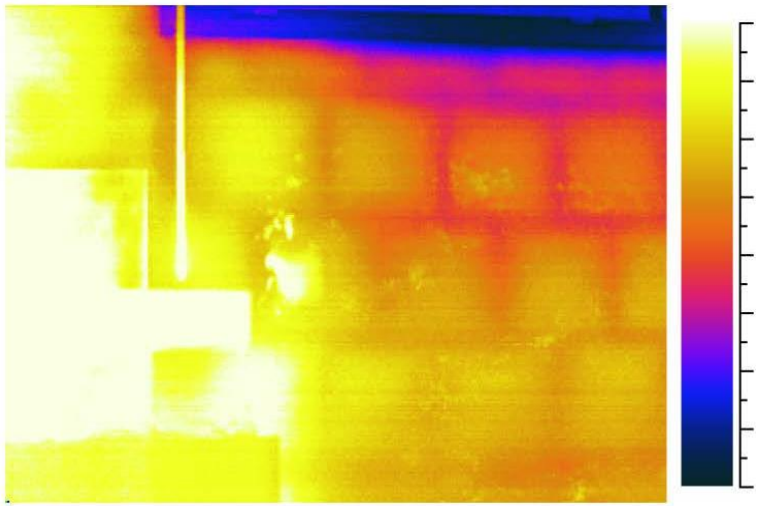


TERMOGRAFIA INFRAROSSO

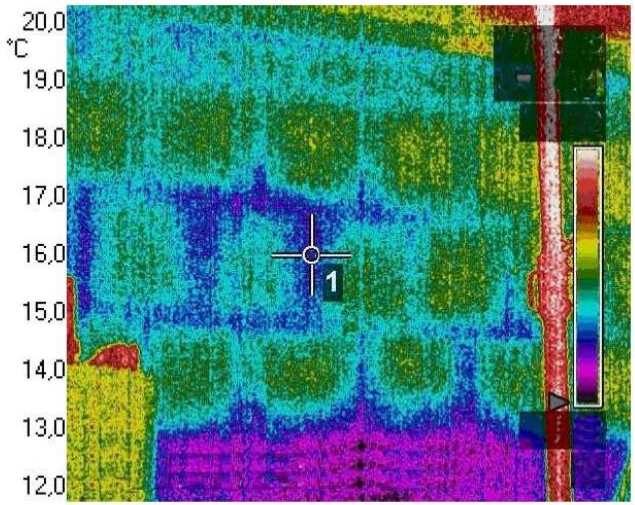
Per termografia si intende l’uso di telecamere sensibili all’infrarosso per visualizzare e misurare l’energia termica emessa da un oggetto.

Ogni oggetto con temperatura maggiore dello zero assoluto emette calore; più alta è la temperatura dell’oggetto, maggiore è la radiazione IR emessa.

Risoluzione Termica

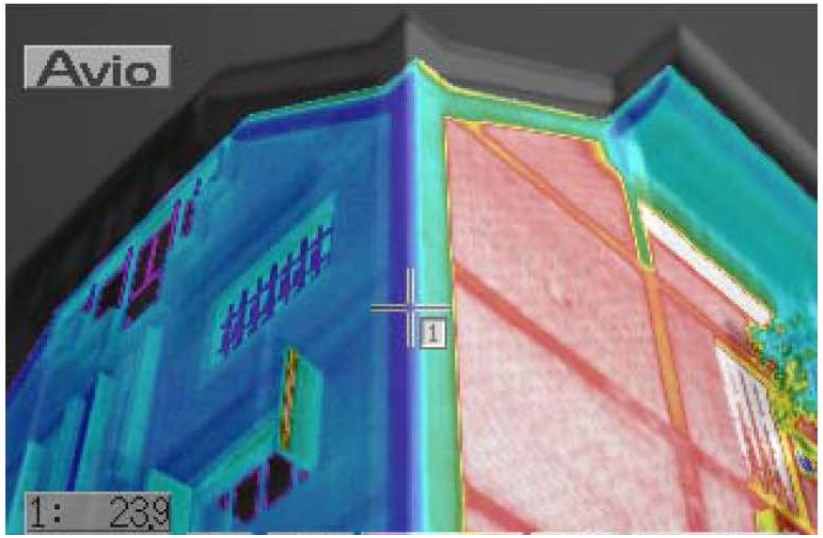


Risoluzione 0,05°C

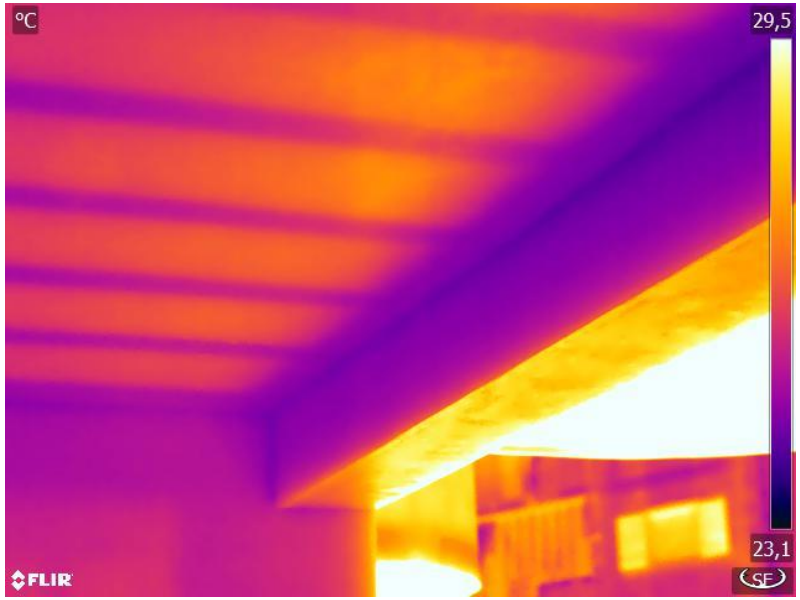


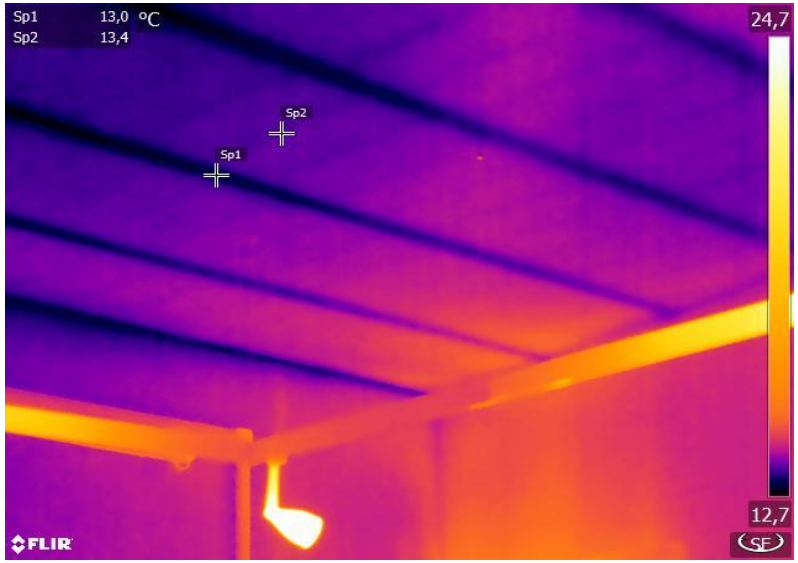
Risoluzione 0,1°C

Immagine Visibile

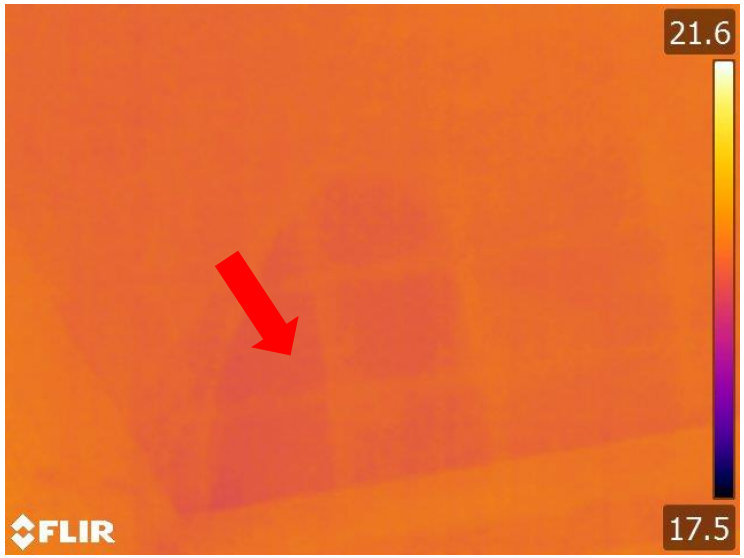


Individuazione organismo strutturale - solai



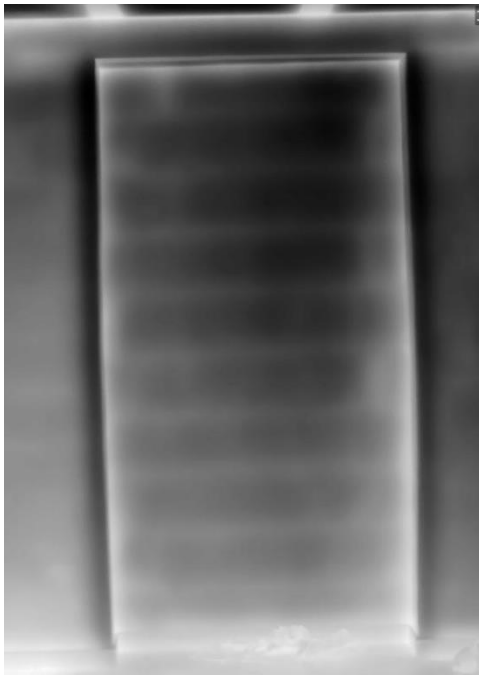


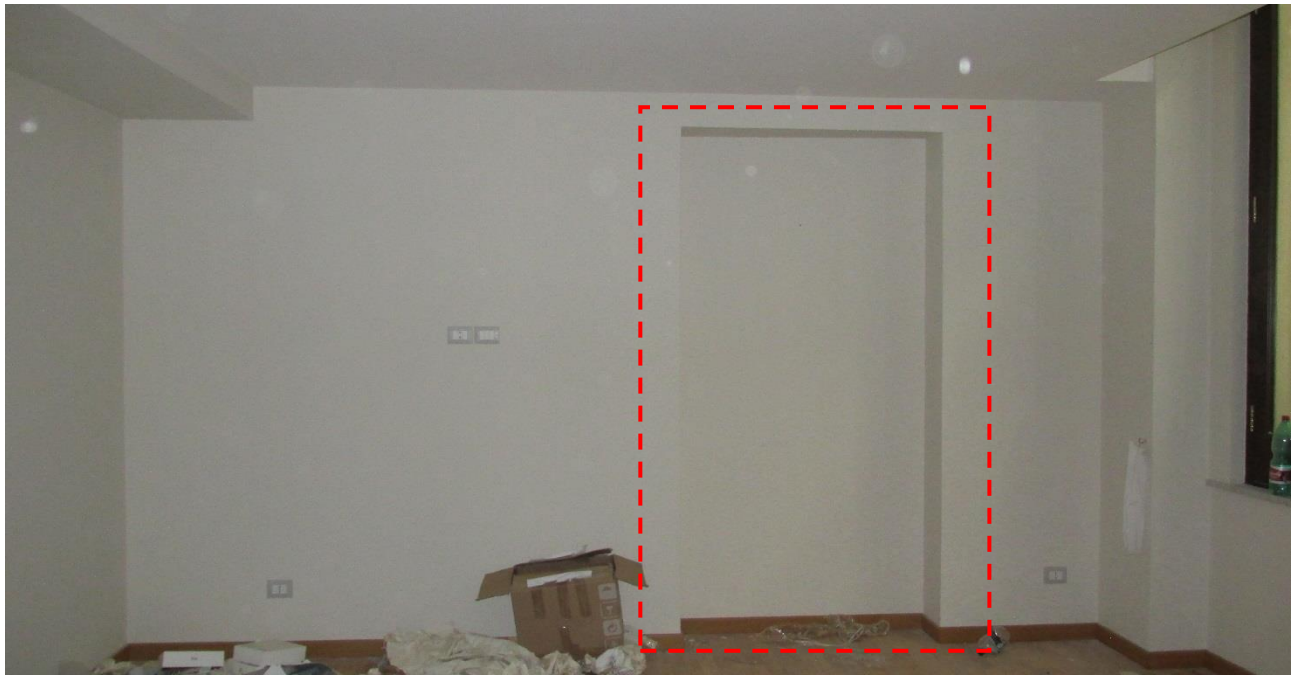
Individuazione organismo strutturale - volte

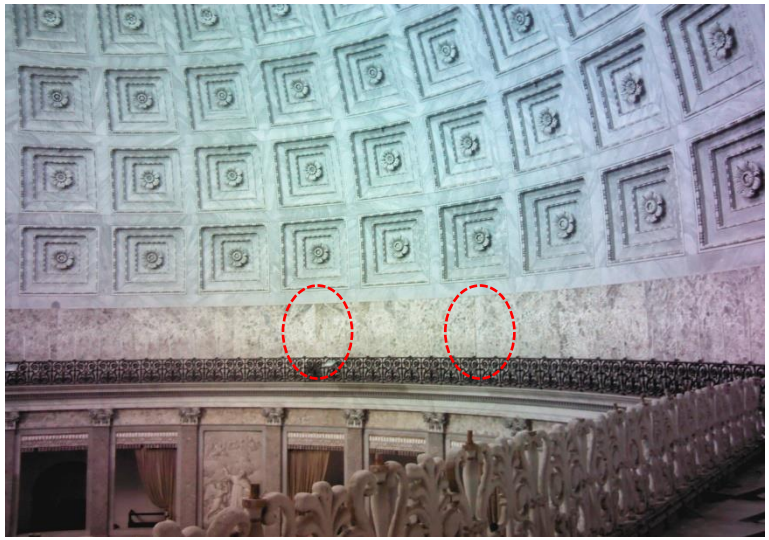


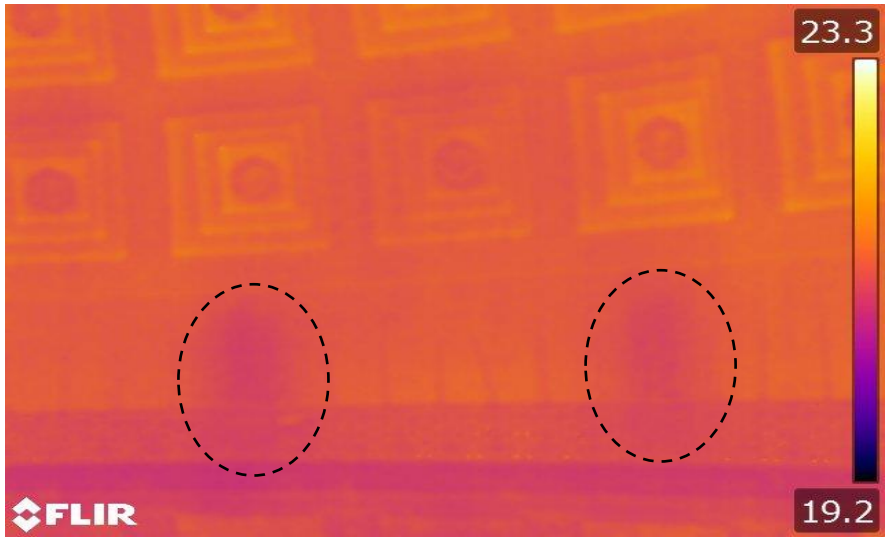
Riviera di Chiaia 202, Napoli

Individuazione organismo strutturale









Individuazione organismo strutturale

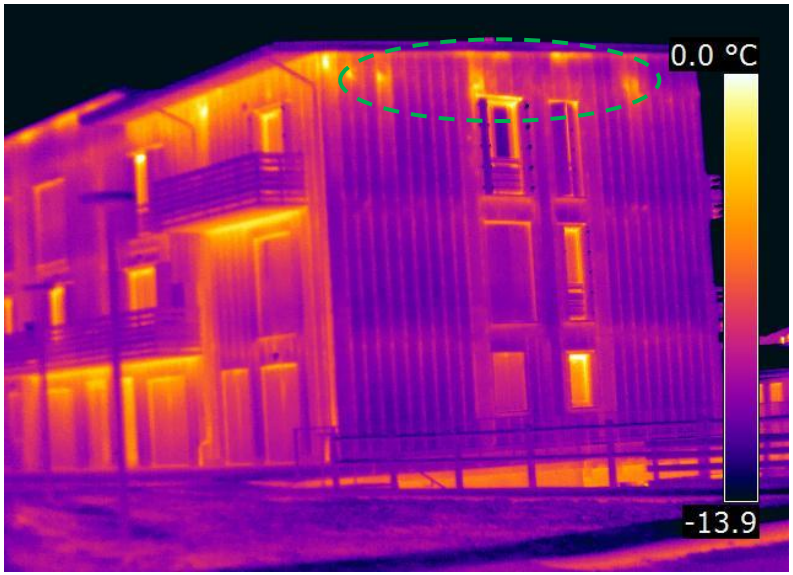
Trave

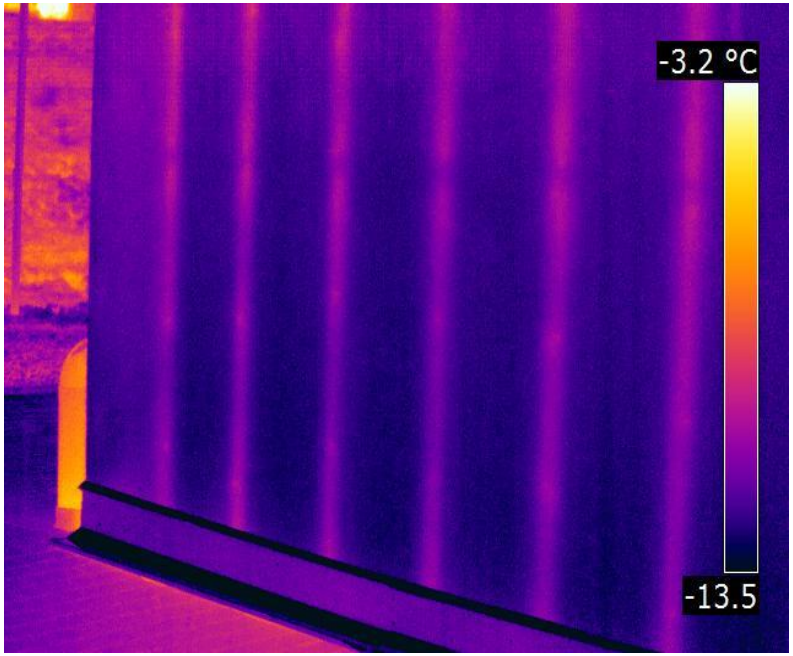
Architrave

Pilastro

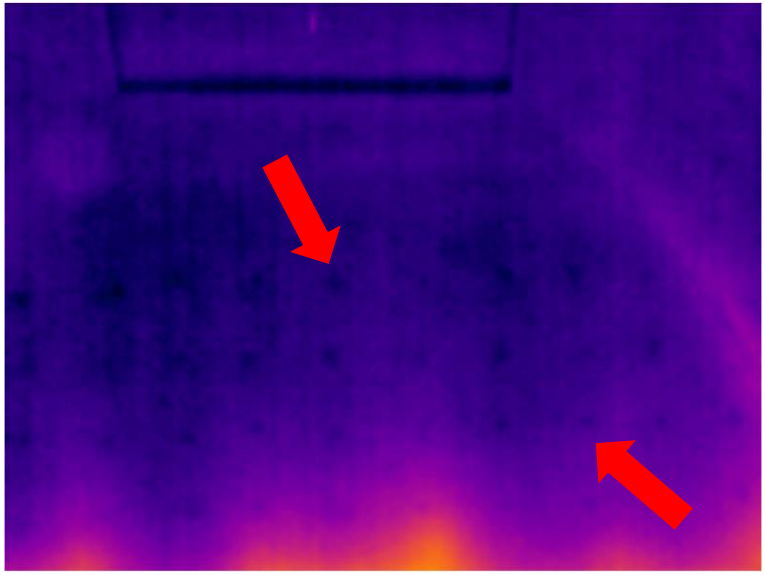
Tamponatura

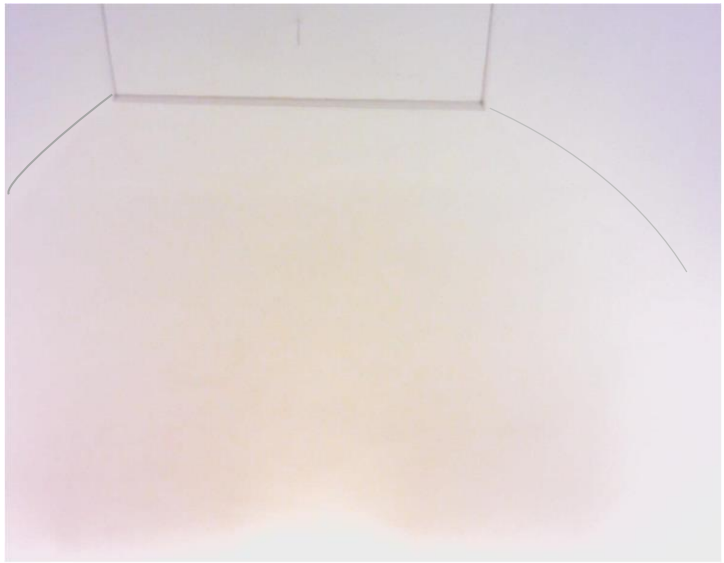
Individuazione organismo strutturale

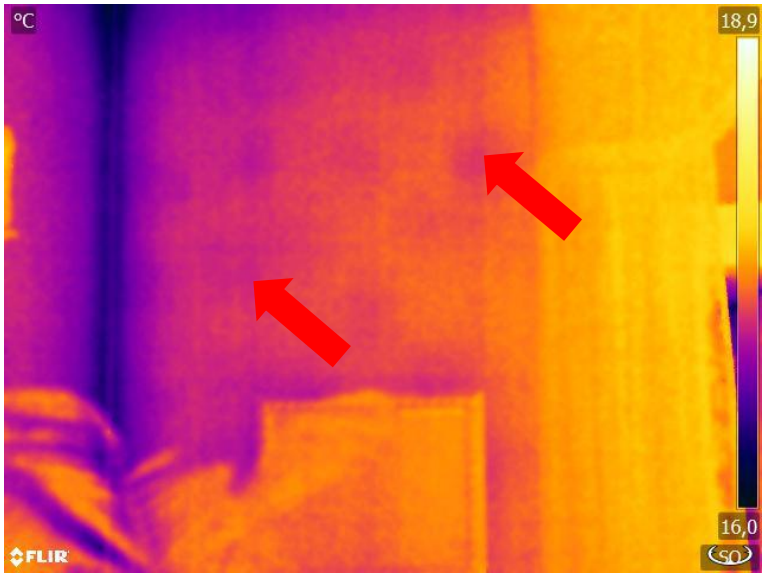




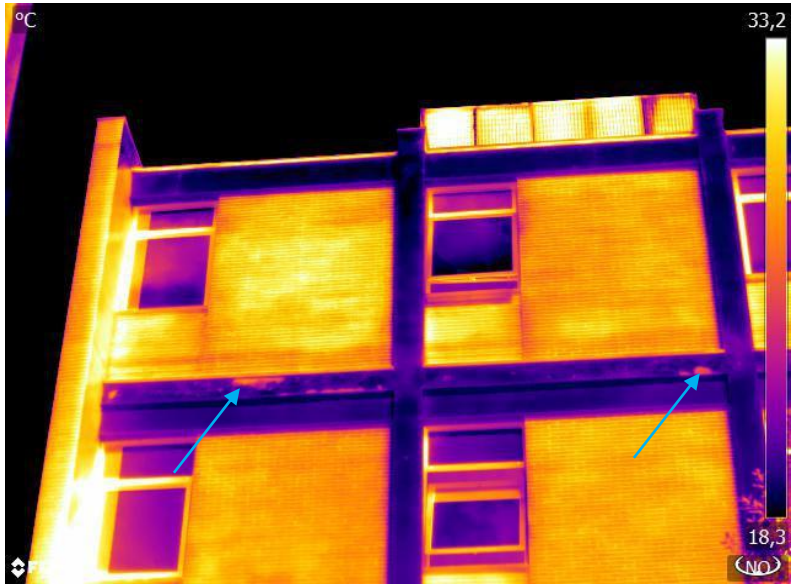
Individuazione interventi di consolidamento

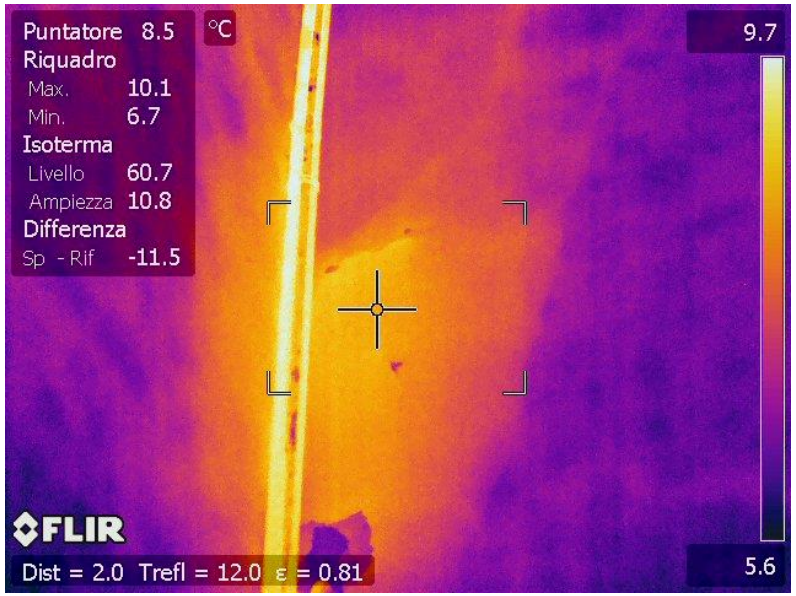




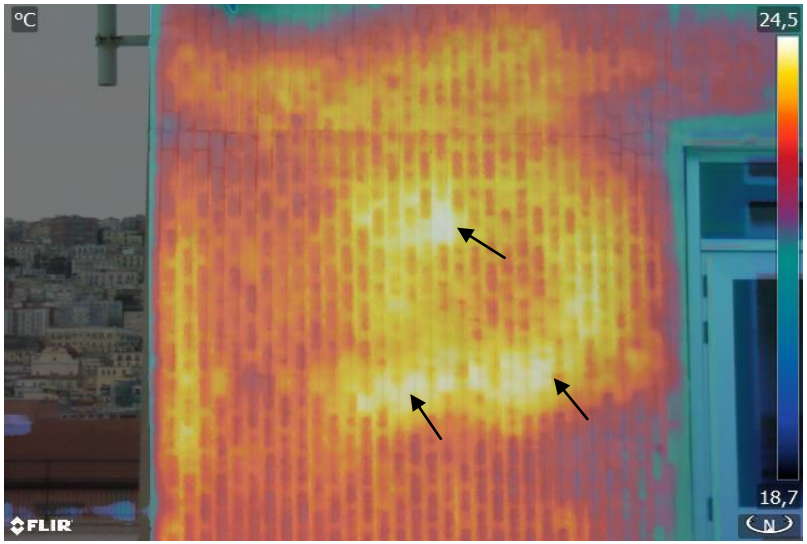


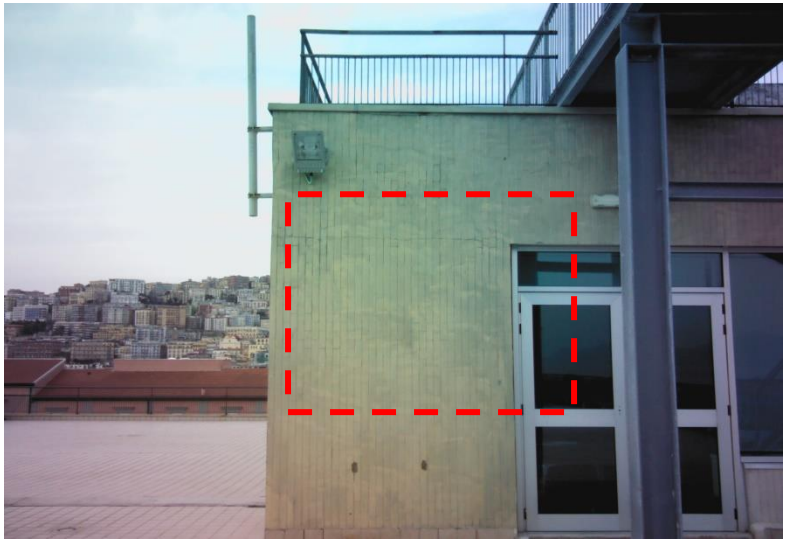
Individuazione distacchi intonaco

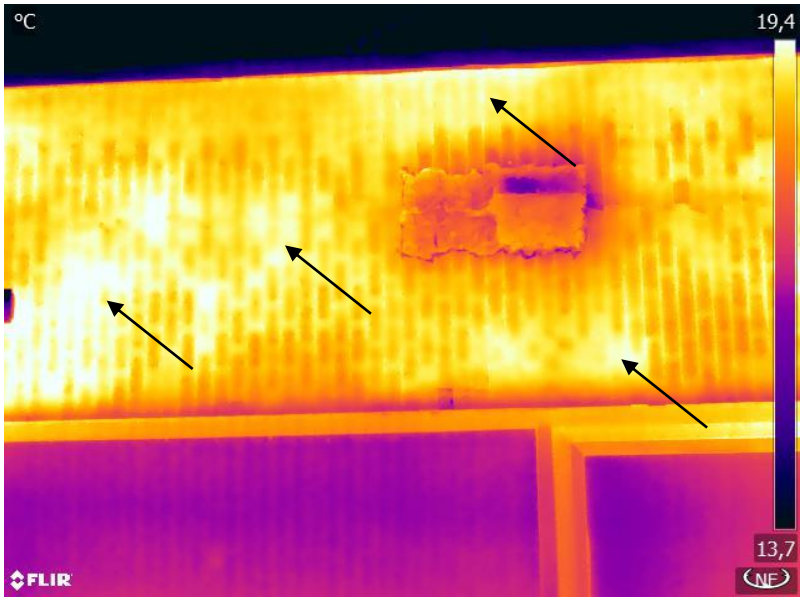


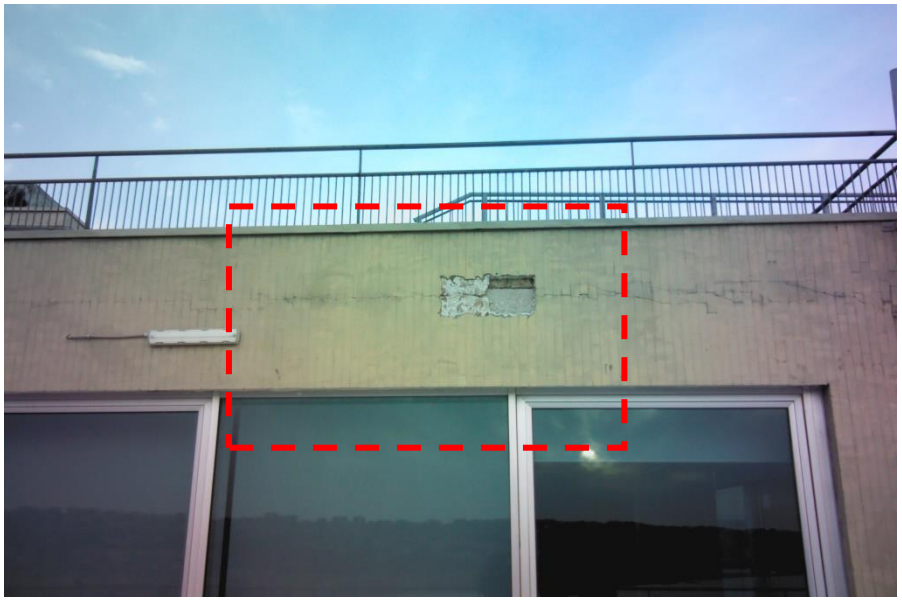


Individuazione distacchi rivestimento









Grazie per l'attenzione

STRESS S.c.a r.l.
info@stress-scarl.it
www.stress-scarl.com