



# InSPIRE

Integrated technologies  
for Smart buildings  
and PREDictive maintenance



Bando per progetti di ricerca industriale strategica rivolti agli ambiti prioritari della Strategia di Specializzazione Intelligente (azione 1.2.2)

Asse I POR FESR Emilia-Romagna 2014-2020



A photograph of a courtyard with colorful buildings. The buildings are in shades of red, orange, and yellow. A red wireframe overlay is visible on the right side of the image, consisting of white dots connected by black lines, forming a grid-like structure. The sky is blue with white clouds. The foreground is a paved area with some grass.

# **predictive maintenance**

# InSPiRE

Integrated technologies  
for Smart buildings  
and PREdictive maintenance

## Il progetto

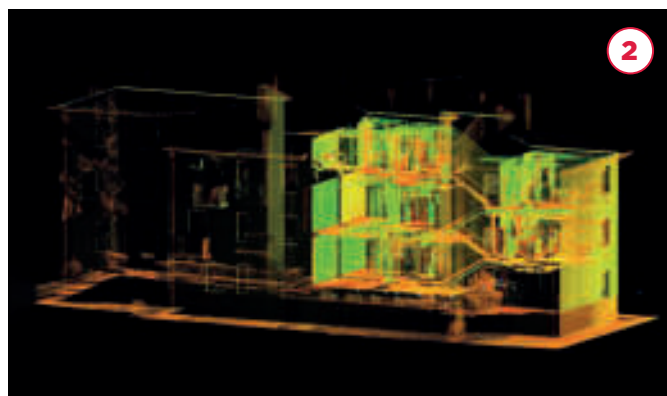
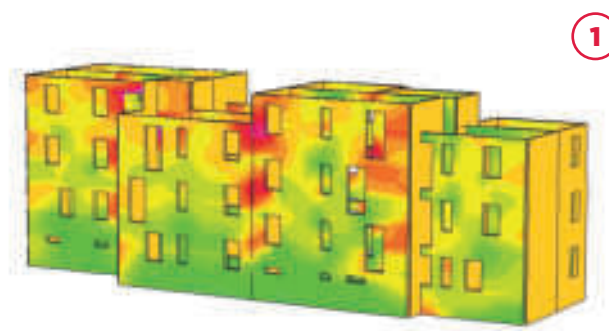
Manutenzione predittiva,  
preventiva e programmata per la  
conservazione, il recupero e il  
restauro

Il progetto InSPiRE implementa l'architettura di un sistema di diagnostica predittiva per il monitoraggio dello stato di conservazione di materiali, componenti e sistemi del patrimonio costruito esistente che, in normali condizioni di esercizio, volge al termine della vita utile.

Attraverso una rete di sensori wireless, basati sulla tecnologia smartbrick, sono posti in monitoraggio continuo due casi studio di edilizia residenziale pubblica per lo sviluppo dell'algoritmo predittivo.

Il progetto vuole estendere l'applicazione di tali tecnologie implementate per il monitoraggio, attraverso la dimostrazione in ambiente operativo, al patrimonio costruito esistente anche diffuso, al fine della trasferibilità dei risultati a sistemi, tipologie costruttive e ambiti d'uso contemporanei.

Il progetto favorisce l'adozione di database interoperabili (CDE, Common Data Environment o secondo terminologia UNI acDat) che mettono a disposizione protocolli di intervento per l'innovazione di prodotto e di processo.



1. Tensioni orizzontali modello Est
2. Rilievo Laser Scanning - Modello 3D a nuvola di punti, interni

# Tecnologie integrate

Protocolli integrati di rilievo e monitoraggio per l'analisi predittiva e l'accessibilità e usabilità delle informazioni

## BACKGROUND TECNOLOGICI

**Mu.S.A** - Tecnologie IoT e KETs integrate

**INFRA SAFE** - Monitoraggio intelligente per le infrastrutture

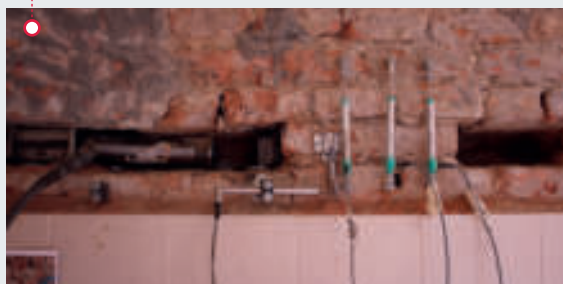


## SENSORI

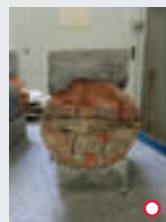
Scorrimento del giunto di malta



Martinetto doppio



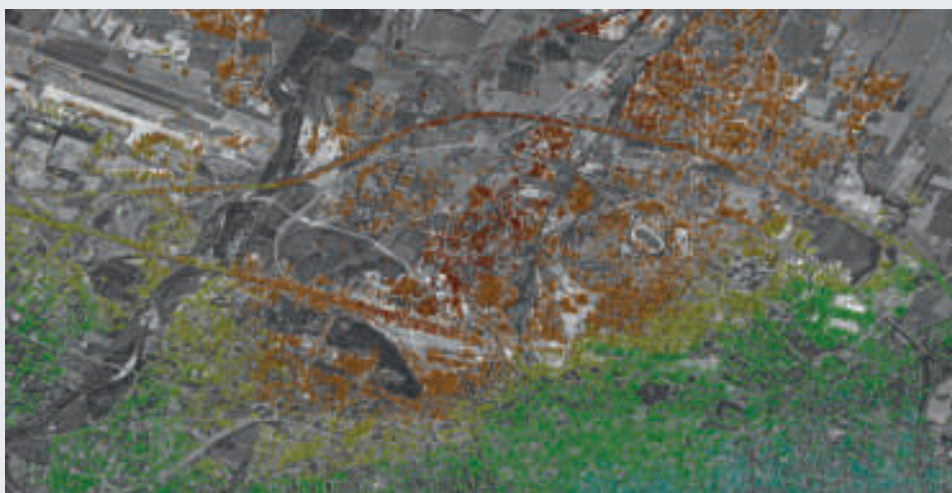
Provini materiale da caratterizzare in laboratorio



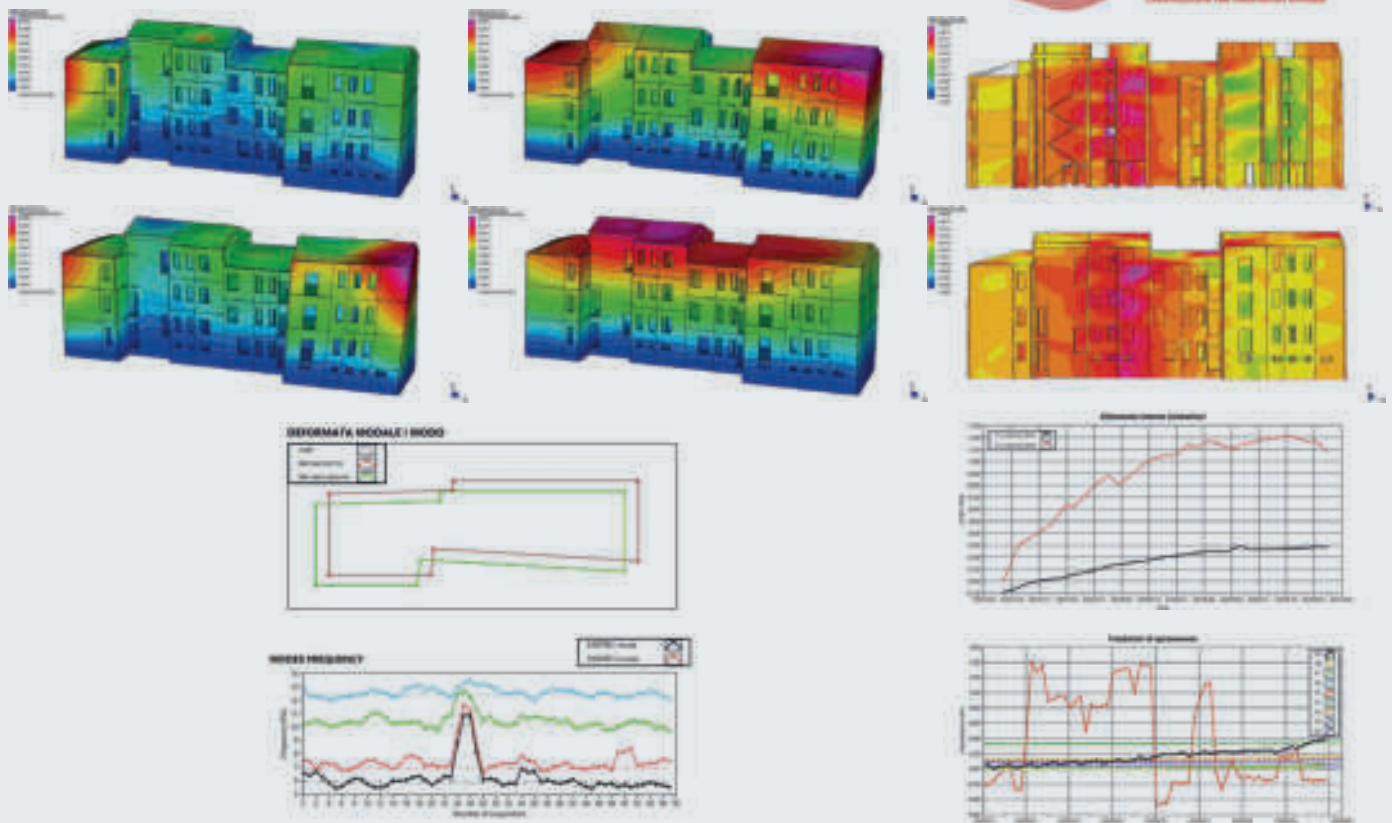
Carotaggio

## CONTESTO

Monitoraggio da satellite  
(scala urbana)



## INTEGRAZIONE DELLE MISURAZIONI CON MODELLI FEM



## DIAGNOSTICA PREDITTIVA



## 3DWARDEN Monitoraggio in 3 Dimensioni





# predictive maintenance

# Obiettivi

Implementazione di uno strumento integrato per la conoscenza dello stato di degrado dei manufatti e di supporto decisionale alle attività di manutenzione predittiva e di gestione del patrimonio costruito esistente

Il progetto InSPiRE ha come obiettivo l'implementazione di tecnologie abilitanti integrate a componenti e sistemi edilizi per il monitoraggio, anche in tempo reale, di parametri prestazionali (i.e., energetici, strutturali, di salubrità ambientale e comfort interno, ecc.).

Il progetto prevede:

1. l'implementazione di una **piattaforma collaborativa di monitoraggio real-time** basata su reti di sensori remoti e su un'innovativa architettura di sistema, già validata in laboratorio e in ambiente reale (cfr., Progetti di ricerca Mu.S.A e INFRASAFE finanziati dalla Regione Emilia-Romagna su fondi della programmazione POR-FESR 2014-2020 con bando competitivo relativo all'Asse 1, Azioni 1.1.1. e 1.1.4);
2. l'implementazione della piattaforma con dati di **imaging diagnostico** modulare che contribuiscano alla più efficace identificazione della manifestazione di danno e assicurino la condivisione delle immagini e dei report.

La piattaforma costituisce un efficace sistema per monitoraggio in tempo reale del patrimonio storico costruito, anche per la sua capacità di autoapprendimento, e per la previsione degli effetti causati da fenomeni in corso, supportando l'utente nel programmare ed attivare interventi manutentivi mirati. È così possibile conseguire uno strumento strategico di supporto decisionale alle attività di manutenzione predittiva e di gestione che, attuando procedure di intervento sul patrimonio costruito esistente, in condizioni limite di esercizio e/o in emergenza, ne incrementa la vita utile e ne capitalizza il valore economico.

## RISULTATI ATTESI

- 1 **Modello predittivo per la caratterizzazione di processi di manutenzione e gestione del patrimonio costruito esistente.**
- 2 **Applicazione per l'identificazione tempestiva del danno.**
- 3 **Tecnologie e sistemi integrati intelligenti per l'industria delle costruzioni.**
- 4 **Costruzione di profili specialistici competenti nella manutenzione predittiva e nella diagnostica per immagini multispettrali.**

# Partner e stakeholder

## CAPOFILA



Laboratorio di ricerca industriale del tecnopolo dell'Università degli Studi di Ferrara

## PARTNER



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE  
DI RICERCA INDUSTRIALE EDILIZIA E COSTRUZIONI

**CIRI EC** Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Edilizia e Costruzioni dell'Università di Bologna



UNIMORE  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA  
1175  
Centro Interdipartimentale di Ricerca  
e per i servizi nel settore delle  
Costruzioni e del Territorio - CRICT

**CRICT** Centro Interdipartimentale di Ricerca e per i Servizi delle Costruzioni e del Territorio dell'Università di Modena e Reggio-Emilia



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
**istec** Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici

**Istec CNR** Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici di Faenza



**cifla**  
Centro per l'innovazione  
tecnologica e sociale

**Cifla** Centro per l'innovazione tecnologica e sociale - Fondazione Flaminia di Ravenna

## STAKEHOLDER

**Clust-ER Build** Associazione Clust-ER Edilizia e Costruzioni della regione Emilia-Romagna

## IMPRESE

**ACER** Azienda Casa Emilia-Romagna della Provincia di Bologna

**ACER PRO.M.O.S.** Programma di Manutenzione Ordinaria e Straordinaria

**Fassa S.r.l.** Spresiano, Treviso

**Sestosensor S.r.l.** Zola Predosa, Bologna

**Finsoft S.r.l.** Milano

**Giancarlo Maselli S.r.l.** Nonantola, Modena

Coordinatore scientifico del progetto: **prof. Marcello Balzani - marcello.balzani@unife.it**

