



## Sistema di monitoraggio INtelligente per la Sicurezza delle InfraStrutture urbane

Codice Progetto: ARS01\_00913 (CUP E64E18000110005)

Durata del progetto: n. 42 mesi. Dal 01/05/2019 al 31/10/2022

# DELIVERABLE

## OR 6 parte 2

## Dissemination e valorizzazione

### Partners

- Università di Napoli Federico II (Soggetto Capofila)
- CNR ITC (socio di STRESS scarl)
- Consorzio Integra (socio di STRESS scarl)
- IoTSafe
- MAPEI
- Politecnico di Torino
- STMicroelectronics
- STRESS scarl
- Tecno In (socio di STRESS scarl)
- Tecnosistem (socio di STRESS scarl)
- Università di Bergamo
- Università di Bologna
- Università di Palermo
- Università di Roma Tor Vergata



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

| Informazioni del Deliverable      |                                                           |                            |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| Numero documento                  | D.6.3-4                                                   |                            |
| Diffusione documento              | Privato                                                   |                            |
| Titolo del documento              | Disseminazione e Valorizzazione industriale dei risultati |                            |
| Obiettivo Realizzativo            | OR6<br>Attività 6.3- Attività 6.4                         |                            |
| Coordinatore OR                   | STRESS scarl                                              |                            |
| Stato del documento               |                                                           |                            |
| Verificato (Coordinatore OR)      | 31/10/2022                                                | Ing. Esposito Marilena     |
| Approvato (Coordinatore Progetto) | 31/10/2022                                                | Prof. Ing. Edoardo Cosenza |

## PREMESSA

Il presente documento costituisce un prodotto atteso dell'*OR6-Dimostrazione e valorizzazione dei risultati*, con riferimento alle seguenti attività:

- A.6.3 Disseminazione dei risultati
- A.6.4 Valorizzazione industriale dei risultati

Il presente deliverable raccoglie le attività di disseminazione e valorizzazione dei risultati del progetto.

Tutti i soggetti attuatori del progetto hanno contribuito alla realizzazione del deliverable e sono responsabili per le informazioni contenute, ciascuno per le parti di propria competenza.

Tutte le informazioni e le analisi contenute nel documento hanno finalità di ricerca e la loro citazione può essere ricondotta al Progetto INSIST - Sistema di monitoraggio INtelligente per la Sicurezza delle InfraStrutture urbane (ARS01\_00913).

Le opinioni e le conclusioni presentate non rispecchiano necessariamente quelle degli enti finanziatori.

## SOMMARIO

|       |                                                                        |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO E DELLE ATTIVITÀ.....          | 4  |
| 2     | ATTIVITÀ 6.3.....                                                      | 4  |
| 2.1   | Descrizione attività 6.3 Disseminazione dei risultati .....            | 4  |
| 2.2   | Risultati attività .....                                               | 4  |
| 3     | ATTIVITÀ 6.4.....                                                      | 4  |
| 3.1   | Descrizione attività 6.4 Valorizzazione industriale dei risultati..... | 4  |
| 3.2   | Risultati attività .....                                               | 4  |
| 4     | Piano di comunicazione del progetto .....                              | 5  |
| 5     | Piano di divulgazione del progetto.....                                | 7  |
| 5.1   | Divulgazione social-oriented.....                                      | 8  |
| 5.2   | Divulgazione scientifica .....                                         | 11 |
| 5.3   | Divulgazione verso stakeholders industriali di settore .....           | 22 |
| 6     | Piano di valorizzazione del progetto .....                             | 31 |
| 6.1   | Identificazione e caratterizzazione dei risultati .....                | 31 |
| 6.2   | Risultati .....                                                        | 33 |
| 6.2.1 | Valorizzazione attività IOTSAFE .....                                  | 33 |
| 6.2.2 | Valorizzazione attività STMaeletronics.....                            | 34 |
| 6.3   | Analisi di mercato sistemi di monitoraggio .....                       | 39 |
| 7     | CONCLUSIONI.....                                                       | 44 |

# **1 DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO REALIZZATIVO E DELLE ATTIVITÀ**

Coerentemente al capitolato tecnico di progetto l'OR6 (con riferimento all'OR6.3 ed OR6.4) ha visto la definizione ed la successiva progressiva attuazione del piano di comunicazione e divulgazione dei risultati e del piano di valorizzazione degli stessi. Tali attività hanno coinvolto l'intero partenariato ed hanno accompagnato il progetto fino alla sua conclusione ed oltre.

## **2 ATTIVITÀ 6.3**

### **2.1 Descrizione attività 6.3 Disseminazione dei risultati**

Le attività di divulgazione e disseminazione dei risultati sono state pianificate ed attuate attraverso l'organizzazione e la partecipazione a convegni e seminari tecnici e scientifici ottimizzando le iniziative di comunicazione, anche scientifica dei risultati, attraverso pubblicazioni, divulgazione online e contributi alla comunità scientifica e tecnica.

### **2.2 Risultati attività**

- Piano di comunicazione del progetto
- Piano di divulgazione del progetto

## **3 ATTIVITÀ 6.4**

### **3.1 Descrizione attività 6.4 Valorizzazione industriale dei risultati**

L'attività di valorizzazione industriale dei risultati raggiunti, è stata condotta attraverso una prima verifica di attivazione di misure di protezione della proprietà intellettuali e successivamente definendo specifiche iniziative, da intraprendersi a valle del progetto per valorizzarne i risultati.

### **3.2 Risultati attività**

- Piano di valorizzazione del progetto
- Analisi di mercato

## 4 Piano di comunicazione del progetto

La comunicazione dei risultati di progetto è stata strutturata prevalentemente su due livelli:

- Comunicazione Interna
- Comunicazione esterna

In entrambi i casi, considerando la natura fortemente sperimentale del progetto particolare attenzione è stata riservata alle informazioni trasferite ed ai dettagli evidenziati. La diffusione dei risultati è stata attuata attraverso un sistema integrato di comunicazione costituito da canali informativi diversi sia per contenuto che per target, con livello di dettaglio differente in funzione dell'utente finale.

**La comunicazione interna** è basata sul knowledge sharing degli avanzamenti delle attività di progetto, focalizzandosi sui risultati ottenuti, soprattutto a causa della natura fortemente sperimentale del progetto INSIST. I diversi gruppi di ricerca, infatti hanno portato avanti le attività sperimentali, nonostante le difficoltà legate al periodo Covid-19, garantendo un aggiornamento informale e ripetuto nel tempo con tutto il gruppo di lavoro coinvolto nelle diverse attività. Kick-off meeting, e call operative di condivisione, soprattutto nella fase di avvio delle sperimentazioni hanno costituito un momento di confronto significativo che ha garantito l'avanzamento del progetto in generale ed il raggiungimento dei risultati attesi. Inoltre si evidenzia che le diverse unità di ricerca operative sull'intero territorio nazionale, hanno trovato un punto d'incontro "*nei laboratori universitari*" che di fatto hanno rappresentato, per molte delle attività la sintesi operativa delle metodologie e procedure sviluppate nell'ambito del progetto. Gli stessi "casi studio" attivati, in sinergia tra partner scientifici e partner industriali ha garantito la validazione dei risultati attesi.

La **comunicazione esterna**, ha avuto lo scopo principale di divulgare i risultati del progetto e delle sperimentazioni di volta in volta attivate in ambienti dedicati. La forte connotazione scientifico sperimentale delle attività si è quindi prestata ad una diffusione di carattere accademico, con particolare riferimento alla pubblicazione di articoli e partecipazione a conferenze, mentre i casi studio sono stati il focus sul quale implementare una comunicazione dedicata verso stakeholders industriali di settore. Pertanto, la comunicazione esterna si è sviluppata principalmente in ambienti dedicati, al servizio di una comunicazione istituzionale rivolta agli organismi di ricerca, alle associazioni di categoria e enti pubblici (ministeriali e regionali) interessati all'andamento del progetto, ed attraverso campagne informative rivolte agli operatori di settore. La stessa risulta infine integrata con le principali piattaforme social-oriented attivata dai diversi gruppi di ricerca che hanno divulgato i risultati all'interno della "propria rete".

Infine, la valorizzazione dei contenuti e dei prodotti della ricerca, riconducibili ai sistemi di monitoraggio innovativi sviluppati, sono inoltre stati condivisi con l'intera filiera produttiva e con le istituzioni di riferimento al fine di favorire sia la condivisione che la validazione dei risultati, come testimoniato dall'applicazione del sistema sul viadotto Canalone.

L'attività di divulgazione dei risultati e trasferimento tecnologico finalizzata ad accrescere la visibilità dei risultati prodotti dal progetto attraverso diverse azioni può essere sintetizzata in:

- Elaborazione di una linea grafica coordinata (sistema di identità visiva) per dare una coerenza di immagine nella comunicazione visiva, che parte dal logo di progetto.
- Attività di disseminazione e relativa elaborazione di documenti grafici e multimediali finalizzati alla divulgazione delle attività svolte.
- Ottimizzazione in chiave divulgativa dei contenuti scientifici e tecnici destinati alle piattaforme social-oriented.

## 5 Piano di divulgazione del progetto

Il Piano di divulgazione del progetto INSIST “Sistema di monitoraggio INtelligente per la Sicurezza delle infraSTruttture urbane” è stato regolarmente rivisto all’avanzare dello stato di avanzamento delle attività. Esso ha elaborato una strategia basata su specifiche azioni funzionali a garantire la più adeguata comunicazione al pubblico e alle relative istituzioni, professionisti e utenti finali dei risultati raggiunti nell’ambito del progetto. Tutti i partner del progetto hanno contribuito a svolgere attività di disseminazione. Una opportuna pianificazione delle attività di disseminazione ha consentito di:

- Monitorare le attività progettuali esterne al progetto, finalizzate alla identificazione di possibili sinergie;
- Facilitare l’avanzamento tecnologico delle attività correlate;
- Sensibilizzare l’opinione pubblica sui risultati del progetto;
- Dimostrare ai potenziali utenti finali i vantaggi dei nuovi processi e prodotti rispetto a quelli convenzionali.

Dato il carattere estremamente tecnico del progetto, risulta di fondamentale importanza perseguire il fine divulgativo, oltre all’implementazione di una politica social-oriented ad ampio spettro, sviluppare i tradizionali percorsi di diffusione, come pubblicazioni, articoli, articoli tecnici per riviste scientifiche, workshop, conferenze.

Il piano di divulgazione del progetto ha coinvolto tutti i partner i quali hanno:

- Realizzato ed affisso in sede la Targa del progetto.
- Raccolto e condiviso eventuali articoli pubblicati afferenti al progetto
- Raccolto e condiviso le presentazioni di attività elaborate

Le attività divulgative, in sintesi sono state:

- Organizzazione e la partecipazione a convegni e seminari tecnici e scientifici, workshop
- Collezione ordinata di materiale multimediale
- Collezione di articoli scientifici sul progetto
- News del progetto

## 5.1 Divulgazione social-oriented

Il primo passo è stato definire la metodologia di diffusione ad ampio spettro, e puntare su una comunicazione social-oriented. Oggi giorno infatti, piattaforme come Twitter, Facebook e LinkedIn sono strumenti imprescindibili per una disseminazione capillare, caratterizzata da una rilevante velocità di diffusione, grazie anche alla possibilità di ri-condividizione. Creare però delle pagine social nuove dedicate al progetto ne avrebbe limitato la diffusione, basti pensare al numero di follower da intercettare per garantire una certa diffusione, pertanto si è pensato di “sfruttare” le pagine social dei ricercatori coinvolti e dei soggetti proponenti che dispongono già di **un nutrito e dedicato** numero di followers.

Si riportano di seguito alcuni stralci, di post pubblicati su linkedin che è sempre possibile consultare sui profili dei ricercatori e delle aziende coinvolte nelle attività. Come si può notare infatti, i post hanno avuto una considerevole diffusione, non solo in termini quantitativi, n. di impressioni, ma soprattutto in termini qualitativi, assicurando la promozione delle attività progettuali presso un ricercato gruppo di “seguaci”, accademici, ricercatori, professionisti, aziende competitor, etc.

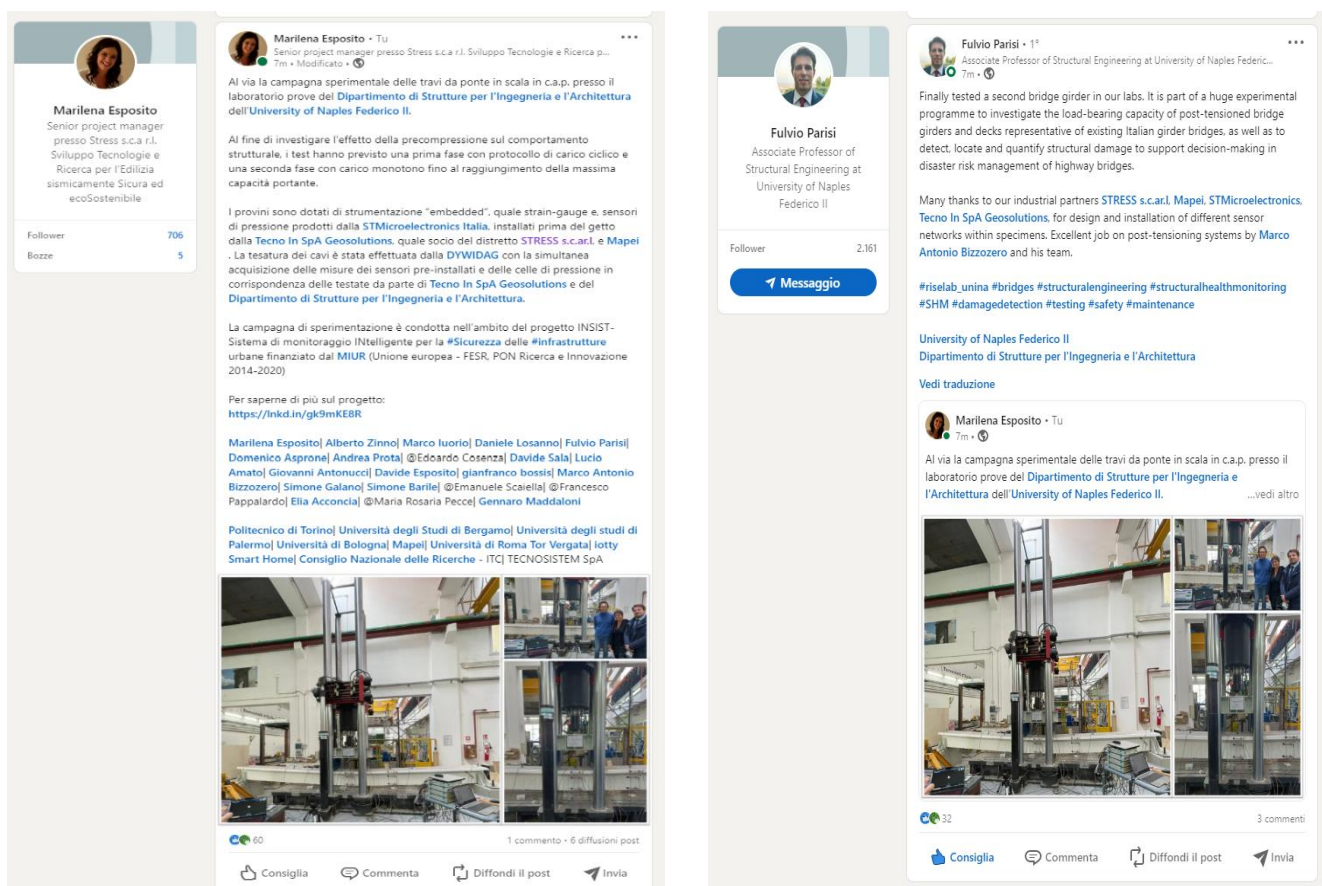


Figura- STRESS scarl – UNINA – Post su avvio campagna sperimentazione su travi da ponte in c.a.p. – Progetto INSIST

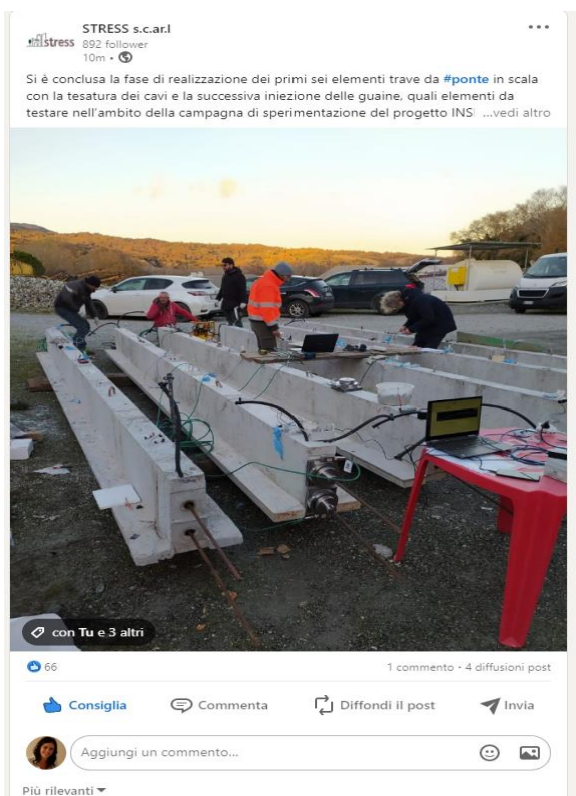


Figura- STRESS scarl – Consorzio Integra– Post su avvio campagna sperimentazione su travi da ponte in c.a.p – Progetto INSIST.

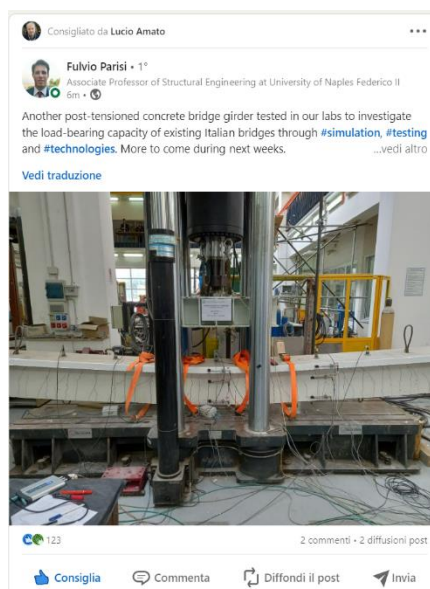


Figura- Tecnoin Spa– Condivisione Post su campagna sperimentazione su travi da ponte in c.a.p.- Progetto INSIST

**Pennisi Agatino** • You  
Electronic Engineer at STMicroelectronics  
1m •

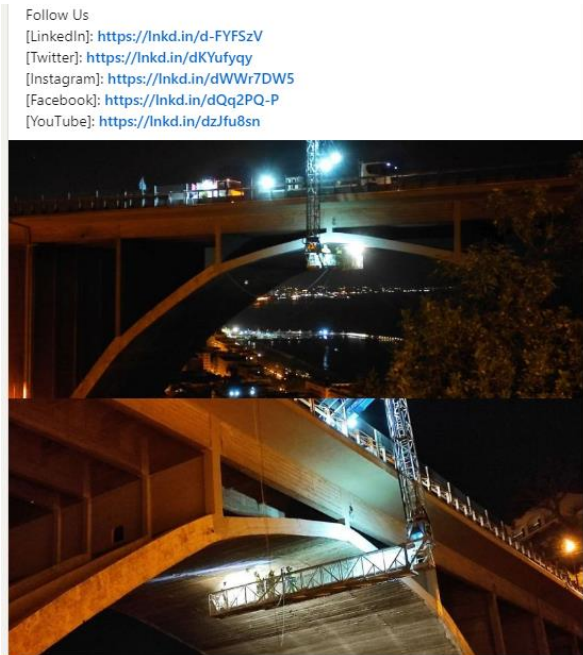
Abbiamo il piacere di condividere uno dei risultati ottenuti da **STMicroelectronics Italia** nell'ambito dell'attività di ricerca e sviluppo di sistemi di monitoraggio innovativi su strutture e infrastrutture urbane (SHM, Structure Health Monitoring) nell'ambito del progetto finanziato INSIST (<https://lnkd.in/gk9mKE8R>).

Nella foto è mostrata un'installazione sperimentale dei sensori e dei sistemi progettati da STMicroelectronics su un viadotto autostradale, che rappresenta uno dei dimostratori del progetto realizzato insieme agli altri partner **Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Mapei e STRESS s.c.ar.l.**

We are proud to share one of the results obtained by **STMicroelectronics Italia** in the context of the research and development of innovative monitoring systems on urban structures and infrastructures (SHM, Structure Health Monitoring) within the INSIST funded project (<https://lnkd.in/gk9mKE8R>).

Picture below shows an experimental installation of sensors and systems designed by STMicroelectronics on a highway viaduct, which represents one of the demonstrators of the project carried out together with the other partners **Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Mapei and STRESS s.c.ar.l.**

Follow Us  
[LinkedIn]: <https://lnkd.in/d-FYFSzV>  
[Twitter]: <https://lnkd.in/dKYufyqy>  
[Instagram]: <https://lnkd.in/dWWr7DWS>  
[Facebook]: <https://lnkd.in/dQq2PQ-P>  
[YouTube]: <https://lnkd.in/dzJfu8sn>



**Figura- STMicroelectronics– Condivisione Post su sperimentazione viadotto Canalone- Progetto INSIST**

**Simone Spagnuolo**  
Civil structural engineer/Researcher  
3d • Edited •

After three years, the INSIST Project has been successfully concluded. Within INSIST project, ad-hoc full-scale test was designed at Department of Civil Engineering and Computer Science Engineering - Tunnel Engineering Research Center (TERC) of **University of Rome Tor Vergata**.

The test was carried out on a real metro tunnel ring (diameter of 6.4m), applying a series of actions that simulate the different types of ground stresses, typically for deep tunnel (predominantly membrane loads) and for shallow tunnel (ovalization ring).

The ring has been equipped with low-cost innovative pre-installed and post-installed sensors (inclinometers and pressure sensors).

The monitoring system was integrated in the structure in large numbers. The recordings of single sensors were transmitted to a cloud environment and processed directly in order to have a real-time verification of structural safety.

The experimental campaign was carried out within the project INSIST-Sistema di monitoraggio Intelligente per la Sicurezza delle InfraStrutture urbane, funded by **#miur** (Unione Europea - FESR, PON Ricerca e Sicurezza)

**#engineering #research #project #safety #structural #monitoring #monitoringsystem #monitoringsolutions #university #tunnelling #experimental #testing #sicurezza #infrastrutture #ricerca #miur #unioneuropea #università #sperimentazione #monitoraggio #miur #fesr**

Chiara Ormando and 173 others • 7 comments • 1 repost

Reactions

Like Comment Repost Send

8,550 impressions View analytics

**Figura – Università di Roma TorVergata – Condivisione Post su sperimentazione Gallerie**

## 5.2 Divulgazione scientifica

La diffusione della conoscenza dei risultati attesi in ambito scientifico è stata affidata prevalentemente ai partner accademici, i quali hanno avuto il compito di esporre e sintetizzare le ricerche condotte nell’ambito del progetto INSIST e di “dialogare” con la comunità scientifica attraverso la produzione di articoli accademici e la condivisione con gli esperti in campo nazionale ed internazionale.

Al fine di organizzare e tracciare la divulgazione scientifica del progetto ciascun partner di progetto ha contribuito alla compilazione ed aggiornamento delle seguenti tabelle:

**TABELLA 1 . elenco articoli pubblicati/in pubblicazione sul progetto INSIST**

| n. | Reference Articolo                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Partner                                                   | Tipologia               | Stato                                                                                                                         | Note                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | La Mendola, L., Oddo, M. C., Papia, M., Pappalardo, F., Pennisi, A., Bertagnoli, Di Trapani, F., Monaco, A., Parisi, F., Barile, S. (2021),. Performance of two innovative stress sensors imbedded in mortar joints of new masonry elements. <i>Construction and Building Materials</i> , 297, 123764 | UNIPA;<br>MAPEI;<br>STMicroelectronics<br>PoliTO<br>UNINA | Articolo scientifico    | Publicato su <i>Construction and Building Materials</i>                                                                       | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST.  |
| 2  | La Mendola, L., Oddo, M. C., Papia, M., Pappalardo, F., Pennisi, A., Bertagnoli, G., Di Trapani, F, Monaco, A., Parisi, F. Barile, S. (2021). Experimental Testing of Two Novel Stress Sensors for SHM of Masonry Structures                                                                          | UNIPA;<br>MAPEI;<br>STMicroelectronics<br>PoliTO<br>UNINA | Articolo per conferenza | 12th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions SAHC, 29-30 October 2021                     | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST.  |
| 3  | Savini F., Rainieri C., Fabbrocino G., Trizio I. (2021). Applications of stratigraphic analysis to enhance the inspection and structural characterization of historic bridges. <i>Infrastructures</i> , vol. 6, p. 1-23, ISSN: 2412-3811, doi: 10.3390/infrastructures6010007                         | ITC-CNR                                                   | Articolo scientifico    | Publicato su <i>Infrastructures</i>                                                                                           | Attività di riferimento progetto INSIST: OR5;<br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 4  | Cassese P., De Luca G., Bonati A., Rainieri C., Occhiuzzi A. (2023). A Preliminary Qualification Approach for Structural Health Monitoring Systems. <i>Lecture Notes in Civil Engineering</i> , Vol. 270, p. 635 - 644                                                                                | ITC-CNR                                                   | Articolo per conferenza | Publicato su <i>Lecture Notes in Civil Engineering</i>                                                                        | Attività di riferimento progetto INSIST: OR5;<br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 5  | Gabriele Bertagnoli, Emiliano Ciccone, Alessia Monaco, Lidia La Mendola; “Finite element modelling of a Capacitive Stress Sensor”;                                                                                                                                                                    | PoliTo<br>UNiPA                                           | Articolo per conferenza | 7th World Multidisciplinary Civil Engineering Architecture Urban Planning Symposium - WMCAUS 2022, 5-9 September 2022, Prague |                                                                                                                    |
| 6  | Gabriele Bertagnoli, Cecilia Antognelli, Emiliano Ciccone, Mario Ferrara; “Structural Health Monitoring of a                                                                                                                                                                                          | PoliTo                                                    | Articolo per conferenza | 7th World Multidisciplinary Civil                                                                                             |                                                                                                                    |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                        |                                                                                              |                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Prestressed Concrete Girder Bridge Deck Using Clinometers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                        | Engineering Architecture Urban Planning Symposium - WMCAUS 2022, 5-9 September 2022, Prague. |                                                                                                                       |
| 7  | Losanno, D., Galano, S., Parisi, F., Pecce, M.R., Cosenza, E. (2022) Experimental tests on post-tensioned PC girders with grouting defects under different prestressing levels: preliminary results. <i>Italian Concrete Conference (ICC 2022)</i> , October 12-15, 2022, Napoli.                                                                                                                                                          | UNINA                            | Articolo scientifico di conferenza     | Pubblicato in atti di convegno                                                               | Attività di riferimento progetto INSIST: OR4<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 8  | Galano, S., Miluccio, G., Losanno, D., Parisi, F., Pecce, M.R. (2022) Numerical simulation of prestressed concrete girders through different modelling approaches. <i>Italian Concrete Conference (ICC 2022)</i> , October 12-15, 2022, Napoli.                                                                                                                                                                                            | UNINA                            | Articolo scientifico di conferenza     | Pubblicato in atti di convegno                                                               | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 9  | Miluccio, G., Gentile, R., Galasso, C., Parisi, F. (2021) Performance Assessment of Buildings Subjected to Earthquake-Induced Landslides through Gaussian Process Regression. <i>13th International Conference on Structural Safety and Reliability (ICOSSAR 2021-2022)</i> , September 13-17, 2022, Shanghai.                                                                                                                             | UNINA; University College London | Articolo scientifico di conferenza     | Pubblicato in atti di convegno                                                               | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 10 | Miluccio, G., Losanno, D., Parisi, F., Cosenza, E. (2022) Fragility analysis of existing prestressed concrete bridges under traffic loads according to new Italian guidelines. <i>Structural Concrete</i> . DOI 10.1002/suco.202200158.                                                                                                                                                                                                    | UNINA                            | Articolo scientifico di rivista        | Pubblicato su <i>Structural Concrete</i>                                                     | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 11 | Miluccio, G., Losanno, D., Parisi, F., Cosenza, E. (2021) Traffic-load fragility models for prestressed concrete girder decks of existing Italian highway bridges. <i>Engineering Structures</i> . Volume 24915 Article number 113367 DOI .1016/j.engstruct.2021.113367.                                                                                                                                                                   | UNINA                            | Articolo scientifico di rivista        | Pubblicato su <i>Engineering Structures</i>                                                  | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 12 | Asprone, D., Cosenza, E., Losanno, D., Mariniello, G., Parisi, F. (2022) Sicurezza e Monitoraggio Strutturale delle Infrastrutture: il progetto INSIST. <i>INGENIO</i> , 28.10.2022 ( <a href="https://www.ingenio-web.it/articoli/sicurezza-e-monitoraggio-strutturale-delle-infrastrutture-il-progetto-insist/">https://www.ingenio-web.it/articoli/sicurezza-e-monitoraggio-strutturale-delle-infrastrutture-il-progetto-insist/</a> ). | UNINA                            | Articolo divulgativo su portale online | Pubblicato su <i>INGENIO</i>                                                                 | Nota dedicata al progetto INSIST                                                                                      |
| 13 | Martina Scalvenzi, Simone Ravasini, Emanuele Brunesi and Fulvio Parisi (2022). Probabilistic robustness assessment of precast reinforced concrete buildings. Proc. of the 14th fib International PhD Symposium in Civil Engineering Sep. 5 to 7, 2022, Rome, Italy                                                                                                                                                                         | UNINA                            | Articolo scientifico di conferenza     | Pubblicato in atti di convegno                                                               | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |                                    |                                                                  |                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | Martina Scalvenzi, Simone Ravasini, Emanuele Brunesi and Fulvio Parisi (2023). Progressive collapse fragility of substandard and earthquake-resistant precast RC buildings. <i>Engineering Structures</i> 275 (2023) 115242                                                                         | UNINA                                     | Articolo scientifico di rivista    | Pubblicato su <i>Engineering Structures</i>                      | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 15 | Mucedero G., Brunesi E., Parisi F. (2022). Performance-oriented regression models for progressive collapse assessment of buildings with partially-encased composite beams. 13th International Conference on Structural Safety and Reliability (ICOSSAR 2021-2022), September 13-17, 2022, Shanghai. | UNINA                                     | Articolo scientifico di conferenza | Pubblicato in atti di convegno                                   | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 16 | Mariniello, G., Pastore, T., Asprone, D., & Cosenza, E. (2021). Layout-aware extreme learning machine to detect tendon malfunctions in prestressed concrete bridges using stress data. <i>Automation in Construction</i> , 132, 103976.                                                             | UNINA                                     | Articolo scientifico di rivista    | Pubblicato su <i>Automation in Construction</i>                  | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST. |
| 17 | Monaco A., Bertagnoli G., La Mendola L., Oddo M.C., Pennisi A. (2022). Preliminary validation of an innovative stress sensor for the Structural Health Monitoring of masonry buildings. Contribution for XIX ANIDIS Conference, Seismic Engineering in Italy.                                       | UNIPA;<br>STMicronics;<br>POLITO          | Articolo per conferenza            | In fase di pubblicazione su <i>Procedia Structural Integrity</i> | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST  |
| 18 | Oddo M.C., Camarda G., Minafò G., Granata M.F., Bertagnoli G., Di Trapani F., Pennisi A., Barile S. (2022). Monitoring of stress distribution in damaged small-scale masonry walls by using two innovative sensors. Contribution for XIX ANIDIS Conference, Seismic Engineering in Italy.           | UNIPA;<br>MAPEI;<br>STMicronics<br>POLITO | Articolo per conferenza            | Pubblicato su atti del convegno ANIDIS 2022                      | Attività di riferimento progetto INSIST: OR3<br><br>Nei ringraziamenti è riportato il riferimento al Progetto INSIST  |

Per ogni articolo/pubblicazione si riporta di seguito abstract.

**1. Abstract:** Many historical cities enjoy the presence of masonry buildings with inestimable historical, artistic and cultural value. Old masonry buildings often suffer structural deficiencies, design faults and materials aging process. In recent years, many researchers focused their attention on the opportunities that structural health monitoring (SHM) can ensure for the health state of existing masonry structures, where damage can be difficult to be promptly predicted, potentially causing abrupt collapses, with high risks for the community. This paper presents an experimental study on the effectiveness of two types of stress sensor for SHM of new masonry elements. Ceramic piezoelectric sensors and capacitive sensors were installed in mortar joints of two series of specimens made of calcarenite stone masonry and clay brick masonry. All specimens were tested under uniaxial compression with displacement control, to assess the effectiveness of sensors in recording pressure variation within the different types of masonry and therefore testing their potential use for SHM applications. Even though both the ceramic and capacitive sensors were designed as stress sensors for concrete structures, their installation within mortar joints provided a good response, based on the comparison with standard measurement devices. Results demonstrate the suitability of the sensors even for SHM of masonry structures.

**2. Abstract:** The paper presents an experimental study on the performance of two stress sensor typologies to be used for structural health monitoring (SHM) of masonries. Ceramic piezoelectric sensors, and capacitive sensors have been installed in mortar bed-joints

of two series of masonry specimens made of calcarenite and clay bricks. The specimens were tested under uniaxial compression assessing the effectiveness of the sensors in recording the stress state variation in terms of vertical stresses within different types of masonry. Results will show that although both the ceramic and capacitive sensors were initially designed to be embedded in concrete elements, their application in mortar joints provided a good response if compared with results by standard references measurement devices. Results also demonstrate the possibility to extend the application of these devices to masonry structures, opening also to existing masonries.

**3. Abstract:** Road networks are disseminated of bridge structures whose typology reflects the time of design and construction of the transportation infrastructure and its relevance in the reference geographical area. Among others, masonry bridges are still widely operational, especially in those regions affected by a limited urbanization and a very high landscape value. As a consequence, the maintenance and the reliability of existing structures is a key issue for owners and managers of road and railway infrastructures. This circumstance leads to the development of an integrated approach able to cover the needs of knowledge of the technological and structural features of the bridge along with its history and current conditions. The main contribution of the study lies in the implementation of such an interdisciplinary approach through the application of archaeological stratigraphic method and 3D data management to historical masonry bridges. The survey and inspection protocol, whose first results are here presented, aims to improve the knowledge of the assets, and facilitate the visual inspection. The results refer to a road infrastructure located along the Aterno River in the surroundings of L'Aquila (Central Italy) and point out promising perspectives in terms of feasibility and scalability of the approach to large stocks of assets.

**4. Abstract:** Structural Health Monitoring (SHM) is gaining increasing attention in Italy and worldwide due to structural obsolescence and sudden collapses occurring from time to time due to insufficient maintenance or extreme events. On the other hand, the technological progress in the SHM field is making it particularly attractive as a complement to visual inspections and in-situ surveys aimed at assessing the structural safety. Accordingly, several guidelines have been developed with the aim to provide useful recommendations to technician for the design of SHM systems. Nevertheless, because of very case-specific design, so far, a general qualification procedure aimed at assessing the performance of a SHM system is still missing. On the contrary, construction products already share a thorough and well-established harmonized standardization framework since many years, and this resulted in a reliable control of performance. In this study, a preliminary qualification approach for SHM systems is proposed. The qualification scheme is scenario dependent and allows to check the effectiveness of a given SHM system defined in terms of hardware as well as software components. In order to validate the approach, different SHM systems are hypothesized and checked for possible qualification with respect to different scenarios, obtaining encouraging results. The proposed approach, therefore, represents a promising attempt towards a more exhaustive and comprehensive qualification framework for civil SHM applications.

**5. Abstract:** Safety, functionality, durability, and robustness are the main features that buildings and infrastructures must guarantee over time, despite being progressively subjected to aggressive environmental conditions and the aging of materials. One of the most effective methods to check the efficiency and safety of structures is Structural Health Monitoring (SHM), which allows the measurement of the stress state inside solid bodies made with building materials like concrete or masonry. In most cases, the strains on the external surfaces of the structure are evaluated using strain gauges or optical fibres while internal stresses are commonly measured using flat jacks. Two new types of stress (force) sensors to be embedded inside concrete or masonry have been conceived and patented in recent years: a ceramic sensor, based on piezoelectric principles, and a capacitive one. This work aims at studying the capacitive sensor through finite element simulations, with the scope of evaluating the best internal geometry able to guarantee the reliability of the measurements. In fact, such sensor is subjected to sustained loads over a long time, considering slow phenomena, like concrete (or mortar) shrinkage and creep. The simulations highlighted the capability of the sensor to withstand typical loads of buildings under serviceability conditions and the almost neglectable effect of the rheological phenomena of the concrete or mortar on the sensor measurements. The optimal internal configurations for the reliability of the measurements have been identified.

**6. Abstract:** In recent years it has become clear that many structures belonging to Western Countries infrastructural heritage require accurate monitoring, to highlight any safety deficiencies aiming to achieve a better programmed and more efficient maintenance.

Structural Health Monitoring (SHM) can be divided into two approaches: static and dynamic. Static SHM is based on the measurement of displacements and rotations and/or strains regardless of the dynamic behaviour of the structure. One of the most diffused techniques used in structural monitoring is the measurement of angles (rotations) using clinometers. Signal processing techniques can improve the instruments' accuracy reducing signal noise. This paper presents a survey of a SHM experience on a span of a highway viaduct using clinometric sensors. The data coming from the instruments are processed by means of an algorithm written in Python. The output of the sensors are processed with the aim of cleaning the signal from different forms of noise. The purpose of the monitoring installation is the detection of a possible damage occurring to the bridge beams. In order to appreciate the effect of such damage on rotations very precise measure are needed. The instantaneous rotations due to the by traffic are too quick to allow the needed precision and therefore are treated like noise and removed from the signal. The instantaneous thermal variations on the sensor due to ambient temperature and electric power dissipation, and the daily temperature variations of the bridge itself are also searched in order to clean the signal from their effect.

**7. Abstract:** In the last decades, the technology of prestressed concrete (PC) has been extensively used in the design and construction of bridge decks. Recent checks on existing bridges, however, show that degradation phenomena and construction flaws may significantly reduce the performance level of PC members. In the case of post-tensioned tendons placed inside existing girders, one of the most commonly-found flaw is the insufficient grouting of the ducts. In this paper, some preliminary results provided by an experimental campaign on reduced-scale PC bridge girders (1/5 the actual size) are presented. Four specimens were cast with a single bonded or unbonded tendon in different positions, under monotonic or cyclic loading, with local voids in the filling grout and different prestressing levels in the tendons. The test results provide useful information about the load-bearing capacity of PC girders exhibiting flaws in duct grouting.

**8. Abstract:** The structural safety assessment of existing infrastructures is a central issue in civil engineering, especially after recent disasters that have hit several Italian bridges. A literature analysis and data collected by authors show that existing Italian bridges are mainly characterised by simply supported, beam-type, prestressed concrete decks. The structural behaviour of prestressed concrete girders was investigated through different types of nonlinear models and analysis methods, in order to design an experimental campaign to assess the effects of degradation phenomena and construction defects. Nonlinear models were developed according to the finite element method and the applied element method were considered to develop non-linear models through different modelling approaches in terms of accuracy and computational efficiency. Nonlinear analyses simulate a four-point bending test with displacement control, showing similar results even considering different options to account for prestressing levels.

**9. Abstract:** Earthquake-induced landslides can significantly increase structural damage to buildings located on slopes with respect to the damage due to ground shaking only. Accordingly, multi-hazard vulnerability modelling of structures should account for cumulative damage due to earthquake-induced ground motions and landslide-related actions. This paper presents a numerical procedure based on surrogate modelling for a computationally efficient prediction of structural response to earthquake shaking and resulting landslides if any. Specifically, discriminant classifiers and Gaussian process regression are used to develop metamodels mapping the main structural characteristics (e.g. geometric and material properties) to engineering demand parameters of interest. The proposed procedure is applied to an archetype reinforced concrete frame building designed only for gravity loads and located at the toe of a slope. Analysis results show that surrogate models allow a quick yet accurate prediction of structural performance.

**10. Abstract:** "After the collapse of Morandi bridge in Genova on 2018, new Italian guidelines (GL) were issued for the prioritization of safety evaluations and retrofit interventions on existing bridges. Among the others, GL developed new traffic load models (TLMs) which can be adopted for existing bridges in case of not-compliant safety check under current building code (NTC) provisions. In this study, a class of simply supported, beam-type, prestressed concrete bridge decks built between 1970 and 1980 in Italy was assumed as reference. Assuming geometric, material and load random variables, the Monte Carlo sampling technique was implemented in MATLAB in order to define bridge models and evaluate their traffic-load fragility. A fragility analysis was developed to compare safety levels of existing bridges between the GL and NTC under different load patterns. In addition to a prescribed TLM, the sensitivity of fragility to bridge usage limitations such as reduced transverse eccentricity and number of lanes were also taken account. By the end

of the paper, an estimate of the failure probability was provided on the basis of a European weigh-in-motion (WIM) database through the convolution of fragility and hazard. The results confirm that structural fragility significantly depends on the load pattern and that more representative vehicle models could be developed in order to achieve a target safety level conforming to modern codes for constructions.

**11. Abstract:** "Even if previous studies investigated seismic fragility of existing bridges, some recent collapse cases set the need to investigate their vulnerability under gravity loads. In this study, the class of simply supported, beam-type, prestressed concrete bridges built between 1970 and 1980 was considered to carry out a fragility analysis of the most recurrent type of Italian bridges to traffic loads. Based on the literature and new data collected by the authors from real bridges, geometric, material and load variables were defined through probability distributions and regression models. Then, a code-based capacity modelling of bridge decks was carried out, followed by the implementation of a simplified deck analysis method that allows extensive simulations. In a first step, a sensitivity analysis was performed to identify the random variables that mostly affect the structural response, to be taken into account in the fragility analysis for the ultimate limit state. Then, a fragility analysis was carried through a fully automatic procedure implemented in MATLAB. The main output consists of fragility models that might be used by engineers, roadway management companies and decision-makers in large-scale risk assessments of existing highway bridges under code-based traffic loads, as a basis for prioritization of more refined performance evaluations and structural retrofitting programmes."

**12. Abstract:** La gestione delle infrastrutture è una delle principali sfide per l'ingegneria moderna. Se da un lato un numero sempre maggiore di infrastrutture si avvicinano alla fine della loro vita di progetto o evidenziano fenomeni di degrado sempre più avanzati, dall'altro esse costituiscono un asset strategico di cui i Paesi non possono fare a meno. Il tragico evento del collasso del ponte sul Polcevera avvenuto a Genova nel 2018 ha reso evidente la necessità di un cambio di passo nell'attività di sorveglianza e manutenzione delle infrastrutture, producendo una forte spinta ai futuri sviluppi sulla tematica del monitoraggio. Sebbene nella pratica professionale le nuove Linee Guida sui ponti esistenti (CSLLP, 2020) abbiano ridefinito gli adempimenti degli Enti gestori in termini di sorveglianza e monitoraggio, lo sviluppo di tecniche avanzate e metodologie intelligenti per la verifica dello stato di salute e della sicurezza delle infrastrutture si è riproposto come un tema centrale anche nell'ambito della ricerca scientifica. È in questo contesto che si inserisce il progetto di ricerca INSIST (Sistema di monitoraggio INtelligente per la Sicurezza delle InfraStrutture urbane), che è stato proposto prima del collasso di Genova da un partenariato di atenei e aziende di cui è capofila l'Università degli Studi di Napoli Federico II e che è stato finanziato dal Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca nell'ambito del Programma Nazionale per la Ricerca (PNR) 2014-2020. Il responsabile scientifico del progetto è il prof. Edoardo Cosenza, ordinario di Tecnica delle Costruzioni presso il Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura dell'Ateneo partenopeo.

**13. Abstract:** The growing interest in progressive collapse of structures after several catastrophic events led to an increase in the number of experimental tests on precast concrete (PC) buildings, allowing numerical models to be calibrated also on that structural typology. The goal of this study is to assess the progressive collapse fragility of both substandard and earthquake-resistant PC buildings subjected to major column-loss scenarios. The effects of different beam-column connections, seismic detailing, and peripheral tying reinforcement designed according to current robustness-oriented guidelines is investigated. Analysis results outline a great impact of beam-column connections on progressive collapse resistance, allowing the identification of the worst scenarios where tying systems need to be implemented.

**14. Abstract:** Several natural and man-made disasters have highlighted that precast reinforced concrete (RC) buildings often have insufficient levels of structural robustness, which is the last line of defence under extreme events. Even though robustness studies were originated by the progressive collapse of the Ronan Point precast RC building in 1968, such a structural feature of disaster resilience has been partially investigated in case of precast RC buildings to date. In this study, a precast RC frame structure representative of low-rise commercial buildings is analysed under different column loss scenarios, which can produce the partial or total collapse of the structural system. Two building classes are considered, namely, buildings designed only to gravity loads and buildings designed for earthquake resistance. Structural robustness is probabilistically assessed through a fragility analysis procedure, using three-dimensional fibre-based finite element models with nonlinear links simulating connections, large-displacement incremental dynamic analysis, and

multiple performance limit states for damage assessment. The output of the study is threefold: (i) a detailed assessment of the effects of column loss on precast RC frame buildings, quantifying the major role of structural detailing and beam-column connections; (ii) a fragility-informed evaluation of beneficial effects of seismic detailing on structural robustness, which can drive designers in retrofitting of existing precast RC buildings and decision-makers towards prioritization-related issues; and (iii) the generation of typological fragility curves for progressive collapse risk assessment in both single- and multi-hazard environments. Progressive collapse fragility curves can be convolved with more classical fragility models describing the failure of single components (under, e.g., flow-type landslide impact, vehicle collision or blast) and hazard, to assess systemic structural risk.

**15. Abstract:** This paper presents a numerical study aimed at evaluating the progressive collapse resistance of three-dimensional framed buildings with partially-encased continuous composite beams. To this end, fibre modelling was integrated with pushdown simulation techniques, and a sensitivity analysis was undertaken involving building structures designed for vertical gravity loads in accordance with current European rules. The sensitivity to notional column-removal scenarios and capacity model properties (e.g. beam dimensions, steel reinforcement, beam length, and ultimate steel strain for girder and reinforcement) was evaluated. A primary output of this study consists of nonlinear regression models that provide the mean progressive collapse capacity at different limit states conditioned upon the beam length and flexural stiffness. Regression models show high goodness of fit to numerical data and pushdown analysis results are strongly sensitive to the ultimate steel strain, regardless of beam geometry and length.

**16. Abstract:** In the past few years, several works focused on the integration of methodologies within the field of Structural Health Monitoring to build reliable automatic damage-assessment procedures. Within this context, only a few papers specifically refer to the automatic assessment of tendon malfunctions in prestressed concrete (PSC) structures, despite the key role that this construction paradigm plays in modern infrastructure networks. This paper describes a novel Extreme Learning Machine (ELM) framework characterized by a layout-aware weight generating procedure (LA-ELM), that analyzes stress data to accurately detect and localize damages affecting the prestressing system of a target PSC bridge. A comprehensive computational study is conducted, testing the proposed methodology of three structural specimens, and comparing the proposed LA-ELM with classical Machine Learning algorithms. The numerical results evidence that the proposed methodology achieves remarkable accuracies in short computational times, and the LA-ELM obtains statistically significant improvements compared to the classical ELM implementation.

**17. Abstract:** Structural Health Monitoring (SHM) of existing masonry constructions is a challenging topic widely studied by the scientific community. In this paper, the use of Capacitive Stress Sensors (CSSs) is investigated as an effective tool for the detection of the compression state level in mortar joints of masonry structures. The study is conducted by means of Finite Element (FE) simulations aimed at reproducing the mechanical response of an innovative CSS, recently patented, subjected to compression forces typical of masonry buildings under serviceability conditions. The constitutive behaviour of the sensor is validated against the results of laboratory tests on mortar cylindrical specimens endowed with CSSs and LVDTs and then subjected to cyclic uniaxial compression. The FE model is built in order to simulate the capacitive sensor embedded within the mortar material; therefore, a correlation analysis is performed by comparing the numerical stress-strain output of the sensor and the experimental results. The validation procedure shows that the numerical results are in good agreement with the records obtained by the LVDTs. Moreover, the FE model is used for developing a parametric analysis aimed at highlighting the effects of mortar stiffness and strength on the efficacy of the SHM performed by the CSSs and the optimal serviceability configurations are accordingly identified.

**18. Abstract:** Structural Health Monitoring (SHM) represents a strategic solution for the preservation of cultural heritage buildings. Existing masonry structures often suffer reductions in mechanical performances due to physiological aging of material constituents, external actions, and effect of catastrophic natural events. In many cases, the prompt prediction of damage in masonry elements is difficult and it can cause sudden collapses, compromising the safety of people. The proposed experimental study examines the effectiveness of two low-cost and innovative stress sensors, i.e. piezoelectric and capacitive stress sensors, for SHM of masonry structures. To this scope, the sensors were imbedded in the mortar joints of two small-scale clay brick and calcarenite masonry wall specimens consisting of three panels. Experimental tests were carried out by applying a constant vertical compressive load at the top of each specimen and simulating the damage with a progressive reduction of the cross-section of one of the panels. During the tests,

the vertical stress distributions (and their variations), were monitored by the sensors. Experimental outcomes from sensor reading were then compared to that numerically provided by a refined finite element simulation of the test. Results will show that vertical stress variations in masonry structures can be effectively accounted by the adopted sensors and potentially interpreted for the early prediction of structural damage.

**TABELLA 2 . elenco convegni - progetto INSIST**

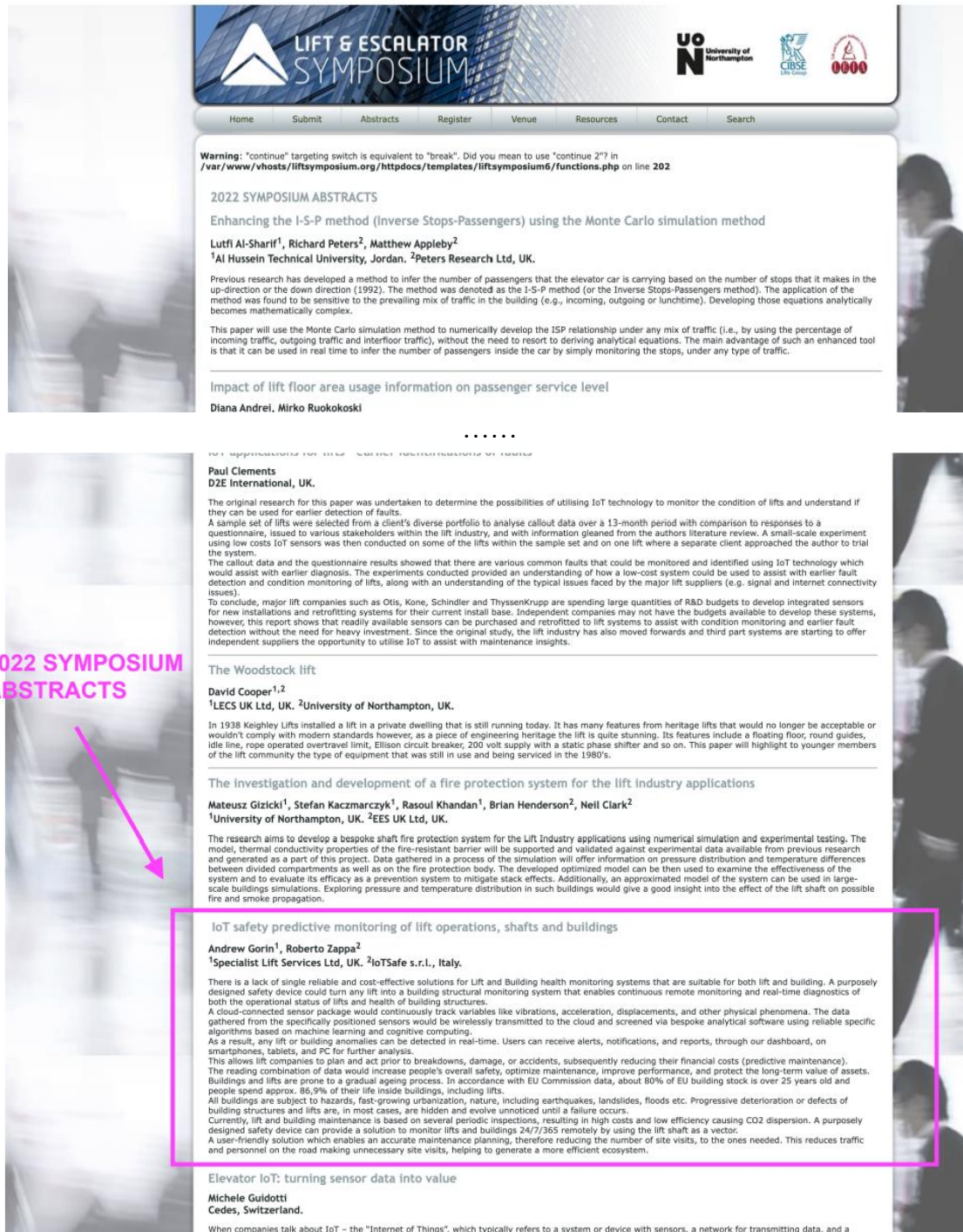
| n. | Nome Evento                                                                                               | Partner       | Tipologia  | Data   | Descrizione evento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 12th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions SAHC, 29-30 October 2021 | UNIPA         | Conferenza | set-22 | Conferenza Internazionale su analisi strutturale delle costruzioni storiche.<br><br>Link evento:<br><a href="http://congress.cimne.com/SAHC2020/frontal/About.asp">http://congress.cimne.com/SAHC2020/frontal/About.asp</a>                                                                                                                                                                                                                                |
| 2  | Workshop                                                                                                  | UNIPA         | Workshop   | apr-22 | Incontro di formazione, destinato a studenti e dottorandi, nonché liberi professionisti e personale accademico, improntato sul tema delle nuove strategie di monitoraggio impiegate per le strutture esistenti.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3  | 13th Symposium on Lift and Escalator Technologies                                                         | UNIBG/IoTSafe | Convegno   | set-22 | Location: Hilton Hotel, Northampton, UK and ONLINE<br>Abstract Intervento:<br>Titolo: Monitoraggio predittivo della sicurezza di ascensori ed edifici<br>Relatori: Andrea Gorin (Specialist Lift Services Ltd), Roberto Zappa (IoTSafe s.r.l., Italia.), Paolo Riva (UNIBG)<br><a href="https://www.elevatorimagazine.com/en/symposium-lift-escalator-technologies-13/">https://www.elevatorimagazine.com/en/symposium-lift-escalator-technologies-13/</a> |
| 4  | 7th World Multidisciplinary Civil Engineering Architecture Urban Planning Symposium - WMCAUS 2022, Prague | PoliTO        | Conferenza | set-22 | <a href="https://www.wmcaus.org/archive.html">https://www.wmcaus.org/archive.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5  | 14th fib International PhD Symposium in Civil Engineering                                                 | UNINA         | Conferenza | set-22 | Simposio internazionale sulle strutture in calcestruzzo e sull'ingegneria civile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6  | 13th International Conference on Structural Safety and Reliability (ICOSSAR 2021-2022)                    | UNINA         | Conferenza | set-22 | Conferenza internazionale sulla sicurezza strutturale (Minisimposio 58 "Implementation of Artificial Intelligence and Digital Technologies in Disaster Risk Assessment and Simulation of Civil Infrastructure under Extreme Events" organizzato da Fulvio Parisi (UNINA)                                                                                                                                                                                   |
| 7  | Italian Concrete Conference                                                                               | UNINA         | Conferenza | ott-22 | Conferenza nazionale sulle strutture in calcestruzzo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Nota Convegno n.3**

IoTSafe è intervenuta al 13th Symposium on Lift and Escalator Technologies con un intervento dal titolo “Monitoraggio predittivo della sicurezza di ascensori ed edifici” Relatori: Andrea Gorin (Specialist Lift Services Ltd), Roberto Zappa (IoTSafe s.r.l., Italia.), Paolo Riva (UNIBG), di cui si riporta una breve descrizione:

Mancano soluzioni singole affidabili ed economiche per i sistemi di monitoraggio della salute degli ascensori e degli edifici che siano adatti sia per gli ascensori che per gli edifici. Un dispositivo di sicurezza appositamente progettato potrebbe trasformare qualsiasi ascensore in un sistema di monitoraggio strutturale dell'edificio che consente il monitoraggio remoto continuo e la diagnostica in tempo reale sia dello stato operativo degli ascensori che dello stato di salute delle strutture dell'edificio. Un pacchetto di sensori connesso al cloud traccerebbe continuamente variabili come vibrazioni, accelerazione, spostamenti e altri fenomeni fisici. I dati raccolti dai sensori posizionati in modo specifico verrebbero trasmessi in modalità wireless al cloud e visualizzati tramite software analitico su misura utilizzando algoritmi specifici affidabili basati sull'apprendimento automatico e sul calcolo cognitivo. Di conseguenza, qualsiasi anomalia dell'ascensore o dell'edificio può essere rilevata in tempo reale. Gli utenti possono ricevere avvisi, notifiche e report, tramite la nostra dashboard, su smartphone, tablet e PC per ulteriori analisi. Ciò consente alle aziende di ascensori di pianificare e agire prima di guasti, danni o incidenti, riducendo successivamente i propri costi finanziari (manutenzione predittiva). La combinazione di lettura dei dati aumenterebbe la sicurezza generale delle persone, ottimizzerebbe la manutenzione, migliorerebbe le prestazioni e proteggerebbe il valore a lungo termine delle risorse. Gli edifici e gli

ascensori sono soggetti a un graduale processo di invecchiamento. Secondo i dati della Commissione europea, circa l'80% del patrimonio edilizio dell'UE ha più di 25 anni e le persone spendono ca. L'86,9% della loro vita all'interno degli edifici, compresi gli ascensori. Tutti gli edifici sono soggetti a pericoli, urbanizzazione in rapida crescita, natura, inclusi terremoti, smottamenti, inondazioni, ecc. Il progressivo deterioramento delle strutture edilizie e degli ascensori sono, nella maggior parte dei casi, nascosti ed evolvono inosservati fino a quando non si verifica un guasto. Attualmente, la manutenzione degli ascensori e degli edifici si basa su diverse ispezioni periodiche, con conseguenti costi elevati e bassa efficienza che causano dispersione di CO<sub>2</sub> per gli spostamenti degli operatori. Un dispositivo di sicurezza appositamente progettato può fornire una soluzione per monitorare ascensori ed edifici da remoto 24 ore su 24, 7 giorni su 7, 365 giorni all'anno, utilizzando il vano ascensore come vettore. Una soluzione user-friendly che consente un'accurata pianificazione della manutenzione, riducendo quindi il numero di visite in loco, a quelle necessarie. Ciò riduce il traffico e il personale sulla strada che effettua visite in loco non necessarie, contribuendo a generare un ecosistema più efficiente.



**LIFT & ESCALATOR SYMPOSIUM**

Home Submit Abstracts Register Venue Resources Contact Search

**Warning:** "continue" targeting switch is equivalent to "break". Did you mean to use "continue 2"? in /var/www/vhosts/liftsymposium.org/httpdocs/templates/liftsymposium6/functions.php on line 202

**2022 SYMPOSIUM ABSTRACTS**

**Enhancing the I-S-P method (Inverse Stops-Passengers) using the Monte Carlo simulation method**  
 Lutfi Al-Sharif<sup>1</sup>, Richard Peters<sup>2</sup>, Matthew Appleby<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Al Hussein Technical University, Jordan. <sup>2</sup>Peters Research Ltd, UK.

Previous research has developed a method to infer the number of passengers that the elevator car is carrying based on the number of stops that it makes in the up-direction or the down direction (1992). The method was denoted as the I-S-P method (or the Inverse Stops-Passengers method). The application of the method was found to be sensitive to the prevailing mix of traffic in the building (e.g., incoming, outgoing or lunchtime). Developing those equations analytically becomes mathematically complex.

This paper will use the Monte Carlo simulation method to numerically develop the ISP relationship under any mix of traffic (i.e., by using the percentage of incoming traffic, outgoing traffic and interfloor traffic), without the need to resort to deriving analytical equations. The main advantage of such an enhanced tool is that it can be used in real time to infer the number of passengers inside the car by simply monitoring the stops, under any type of traffic.

**Impact of lift floor area usage information on passenger service level**  
 Diana Andrei, Mirko Ruokokoski

.....

**Paul Clements**  
 DZE International, UK.

The original research for this paper was undertaken to determine the possibilities of utilising IoT technology to monitor the condition of lifts and understand if they can be used for earlier detection of faults.

A sample set of lifts were selected from a client's diverse portfolio to analyse callout data over a 13-month period with comparison to responses to a questionnaire, issued to various stakeholders within the lift industry, and with information gleaned from the authors literature review. A small-scale experiment using low cost IoT sensors was then conducted on some of the lifts within the sample set and on one lift where a separate client approached the author to trial the system.

The callout data and the questionnaire results showed that there are various common faults that could be monitored and identified using IoT technology which would assist with earlier diagnosis. The experiments conducted provided an understanding of how a low-cost system could be used to assist with earlier fault detection and condition monitoring of lifts, along with an understanding of the typical issues faced by the major lift suppliers (e.g. signal and internet connectivity issues).

To conclude, major lift companies such as Otis, Kone, Schindler and ThyssenKrupp are spending large quantities of R&D budgets to develop integrated sensors for new installations and retrofitting systems for their current install base. Independent companies may not have the budgets available to develop these systems, however, this report shows that readily available sensors can be purchased and retrofitted to lift systems to assist with condition monitoring and earlier fault detection without the need for heavy investment. Since the original study, the lift industry has also moved forwards and third party systems are starting to offer independent suppliers the opportunity to utilise IoT to assist with maintenance insights.

**The Woodstock lift**  
 David Cooper<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>LECS UK Ltd, UK. <sup>2</sup>University of Northampton, UK.

In 1938 Keighley Lifts installed a lift in a private dwelling that is still running today. It has many features from heritage lifts that would no longer be acceptable or wouldn't comply with modern standards however, as a piece of engineering heritage the lift is quite stunning. Its features include a floating floor, round guides, idle line, rope operated overtravel limit, Ellison circuit breaker, 200 volt supply with a static phase shifter and so on. This paper will highlight to younger members of the lift community the type of equipment that was still in use and being serviced in the 1980's.

**The investigation and development of a fire protection system for the lift industry applications**  
 Mateusz Gizicki<sup>1</sup>, Stefan Kaczmarczyk<sup>1</sup>, Rasoul Khandan<sup>1</sup>, Brian Henderson<sup>2</sup>, Neil Clark<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>University of Northampton, UK. <sup>2</sup>EES UK Ltd, UK.

The research aims to develop a bespoke shaft fire protection system for the Lift Industry applications using numerical simulation and experimental testing. The model, thermal conductivity properties of the fire-resistant barrier will be supported and validated against experimental data available from previous research and generated as a part of this project. Data gathered in a process of the simulation will offer information on pressure distribution and temperature differences between divided compartments as well as on the fire protection body. The developed optimized model can be then used to examine the effectiveness of the system and to evaluate its efficacy as a prevention system to mitigate stack effects. Additionally, an approximated model of the system can be used in large-scale simulations. Exploring pressure and temperature distribution in such buildings would give a good insight into the effect of the lift shaft on possible fire and smoke propagation.

**IoT safety predictive monitoring of lift operations, shafts and buildings**  
 Andrew Gorin<sup>1</sup>, Roberto Zappa<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Specialist Lift Services Ltd, UK. <sup>2</sup>IoTsafe s.r.l., Italy.

There is a lack of single reliable and cost-effective solutions for Lift and Building health monitoring systems that are suitable for both lift and building. A purposely designed safety device could turn any lift into a building structural monitoring system that enables continuous remote monitoring and real-time diagnostics of both the operational status of lifts and health of building structures.

A cloud-connected sensor package would continuously track variables like vibrations, acceleration, displacements, and other physical phenomena. The data gathered from the specifically positioned sensors would be wirelessly transmitted to the cloud and screened via bespoke analytical software using reliable specific algorithms based on machine learning and cognitive computing.

As a result, any lift or building anomalies can be detected in real-time. Users can receive alerts, notifications, and reports, through our dashboard, on smartphones, tablets, and PC for further analysis.

This allows lift companies to plan and act prior to breakdowns, damage, or accidents, subsequently reducing their financial costs (predictive maintenance). The reading combination of data would increase people's overall safety, optimize maintenance, improve performance, and protect the long-term value of assets.

Buildings and lifts are prone to a gradual ageing process. In accordance with EU Commission data, about 80% of EU building stock is over 25 years old and people spend approx. 86.9% of their life inside buildings, including lifts.

All buildings are subject to hazards, fast-growing urbanization, nature, including earthquakes, landslides, floods etc. Progressive deterioration or defects of building structures and lifts are, in most cases, hidden and evolve unnoticed until a failure occurs.

Currently, lift and building maintenance is based on several periodic inspections, resulting in high costs and low efficiency causing CO<sub>2</sub> dispersion. A purposely designed safety device can provide a solution to monitor lifts and buildings 24/7/365 remotely by using the lift shaft as a vector.

A user-friendly solution which enables an accurate maintenance planning, therefore reducing the number of site visits, to the ones needed. This reduces traffic and personnel on the road making unnecessary site visits, helping to generate a more efficient ecosystem.

**Elevator IoT: turning sensor data into value**  
 Michele Guidotti  
 Cedex, Switzerland.

When companies talk about IoT – the "Internet of Things", which typically refers to a system or device with sensors, a network for transmitting data, and a

Liftsymposium-org-abstracts

|  <div> <b>13th Symposium<br/>on Lift and Escalator<br/>Technologies</b><br/>                     21-22 September 2022<br/>                     Hilton Hotel, Northampton                 </div> |                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Day 2                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              |
| Session 7                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>SAFETY</b><br>Chair: Dave Cooper                                                                                                                                          |
| 13:45-14:00                                                                                                                                                                                                                                                                      | Investigation into the closing force of passenger/goods lift automatic power operated doors and recommendations to reduce the risk of injury to lift users.<br>Daniel Meekin |
| 14:00-14:15                                                                                                                                                                                                                                                                      | The investigation of efficacy and fire propagation thwarting characteristics of fire barrier in the lift industry applications.<br>Mateusz Gizicki                           |
| 14:15-14:30                                                                                                                                                                                                                                                                      | Disinfection efficacy analysis of an Ultraviolet-C (UVC) device for escalator handrails.<br>Qingping Guo                                                                     |
| 14:30-14:45                                                                                                                                                                                                                                                                      | IoT safety predictive monitoring of lift operations, shafts and buildings.<br>Andrew Gorin                                                                                   |
| 14:45-15:00                                                                                                                                                                                                                                                                      | Challenges to drafting a standard for the evacuation of disabled people using lifts.<br>Nick Mellor                                                                          |
| Closing: Stefan Kaczmarczyk & Richard Peters                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                              |
| End of Proceedings                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                              |

**Estratto programma 13th Symposium on Lift and Escalator Technologies**

### 5.3 Divulgazione verso stakeholders industriali di settore

L'attività è partita dalla individuazione dei principali soggetti che potessero avere un interesse od un impatto significativo sulle attività progettuali e con le quali eventualmente costruire una solida relazione di coinvolgimento sui risultati attesi.

Stante quindi l'obiettivo prioritario del progetto sono stati individuati i seguenti macro-gruppi:

- Enti e gestori di infrastrutture
- Enti e proprietari di edifici
- Imprese di costruzioni
- Società di diagnostica
- Centri di ricerca ed Organismi di Ricerca
- Ricercatori, tecnici, operatori

Lo Stakeholder Engagement attivato già in fase di scrittura del progetto è partito da un'attività sistemica di coinvolgimento degli interlocutori chiave sulla tematica del monitoraggio delle infrastrutture, strutturando la proposta con soggetti proponenti in grado di assicurare già internamente il monitoraggio dei bisogni del mercato e di attivare quei meccanismi intrinseci di diffusione dei risultati in ambienti dedicati.

Risultano infatti coinvolti soggetti accademici di riconosciuto valore internazionale, primarie aziende di monitoraggio, realtà industriali di grandi dimensioni ed il distretto ad alta tecnologia sull'edilizia sostenibile della Regione Campania. Tutti i soggetti sono stati infatti in grado di attivare la propria rete e garantire la massima diffusione dei risultati.

Si riporta di seguito la newsletter 3/2021 del soggetto attuare *Consorzio Integra*, realtà unica nel panorama delle imprese italiane che operano nel settore delle costruzioni e dei servizi, con una base sociale di oltre 140 soci distribuiti su tutto il territorio nazionale, composta da cooperative che si collocano tra principali player del mercato nazionale delle costruzioni e dei servizi e da medie e piccole cooperative, la cui operatività è più radicata nel territorio di appartenenza, con un ampio ventaglio di competenze e specializzazioni.

Le attività di divulgazione hanno quindi interessato principalmente i soci e tutto l'indotto a cui il consorzio ha accesso ed è partito dalla pubblicazione di una newsletter nel periodo autunnale del 2021, dedicata al progetto INSIST, al fine di diffondere tra i soci di Integra le attività progettuali previste.


[chi siamo](#) [certificazioni](#) [etica](#) [media](#) [progetti](#) [news](#) [contatti](#) [newsletter](#)

## NEWSLETTER 3/2021

### Argomenti:

- MARCO MINGRONE - Attuazione del PNRR e aumento dei prezzi: una relazione pericolosa
- INAUGURAZIONI: Strada pedemontana di Reggio Calabria
- **PROGETTO INSIST - Sistema di monitoraggio intelligente per la Sicurezza delle Infrastrutture urbane**
- NON C'È PIÙ TEMPO - Incontro con Luca Mercalli
- CE - Adottato il pacchetto normativo in materia di clima
- MITE - Approvate le Linee Guida per la redazione e l'attuazione dei Piani per gli Spostamenti casa lavoro
- CE - Adottate una serie di misure per la finanza sostenibile
- CE - Bussola della tassonomia
- CE - Guida tecnica per infrastrutture a prova di clima
- Consiglio dell'Unione Europea - Approvate le conclusioni su «un'ondata di ristrutturazioni» nell'UE
- Arcadia e Enea - Approccio ciclo di vita nei contratti pubblici e banca dati italiana LCA per l'uso efficiente delle risorse



NEWSLETTER 16.11.2021

## PROGETTO INSIST - SISTEMA DI MONITORAGGIO INTELLIGENTE PER LA SICUREZZA DELLE INFRASTRUTTURE URBANE



Il progetto INSIST sviluppa sistemi di monitoraggio innovativi su strutture e infrastrutture in ambito urbano, quali edifici, ponti e gallerie. Il sistema di monitoraggio si basa sull'utilizzo di sensori innovativi a basso costo da inserire in maniera estesa nelle strutture e sulle infrastrutture di trasporto. I dati registrati dai sensori saranno gestiti in ambiente cloud ed elaborati attraverso modelli strutturali direttamente in cloud, consentendo la verifica della sicurezza strutturale in tempo reale. Il sistema implementato punta a sviluppare quindi un innovativo modello di monitoraggio in grado di gestire un grande quantità di dati e, grazie allo sviluppo di modelli matematici che possono fornire intelligenza artificiale al sistema, capace di gestire la sicurezza, la manutenzione predittiva, le soglie di allarme e le possibili problematiche presenti. Strutture ed infrastrutture reali sono selezionate come casi dimostratori e trasformate in "smart structures" in grado non solo di verificare la loro sicurezza strutturale in tempo reale, ma anche monitorare l'ambiente circostante. La possibilità, infatti, di estendere il controllo attraverso innovativi sistemi di monitoraggio a basso costo e ampio raggio ad un gran numero di strutture ed infrastrutture in ambiente urbano, gestite in ambiente cloud ed in tempo reale, permetterebbe di trasformare la città in "smart cities", sicure e resilienti. Ciò appare ancora più rilevante se si pensa che gran parte del costruito italiano ha oggi superato la vita utile di progetto. Ma il percorso per attuare questa ambiziosa idea parte dalla ricerca. Una ricerca che affronta problematiche che vanno dalla progettazione dei sistemi di acquisizione dei dati (sensori e sistemi di raccolta dati), alla definizione di gestione cognitiva degli stessi, ed alla loro elaborazione attraverso modelli strutturali intelligenti. Il percorso di ricerca che il partenariato sta affrontando con il progetto INCASS parte da tale considerazione, ed affronta la problematica a partire da prove di laboratorio avanzate, in grado di consentire un adeguato updating di tutto il processo e volte a validare la robustezza dei sistemi e delle procedure, applicando alle infrastrutture civili quell'approccio di "predictive maintenance", tipico nell'industria manifatturiera. Le attività di ricerca sono articolate in obiettivi realizzativi che trovano una sintesi nello sviluppo finale dei sensori, della piattaforma per la gestione del monitoraggio e nella sua applicazione in una serie di interventi dimostratori.

- **Sensoristica avanzata per il monitoraggio strutturale.** Studio, specifica, realizzazione e caratterizzazione di prototipi di sensori a basso costo per il monitoraggio strutturale e dei relativi sistemi prototipali di raccolta dati.
- **Sistemi cognitivi per l'analisi dei dati.** Implementazione di nuovi algoritmi e sistemi intelligenti per estrarre in maniera efficace informazioni di rilievo dall'immensa quantità di dati raccolti tramite i sensori installati nelle strutture monitorate.
- **Generazione e aggiornamento di modelli strutturali intelligenti e protocolli di monitoraggio.** Sviluppo dei modelli strutturali intelligenti in grado di elaborare i dati provenienti dal monitoraggio e valutare la sicurezza della struttura definendo un protocollo di monitoraggio capace di fornire le informazioni richieste ai modelli.
- **Validazione dei sistemi di monitoraggio attraverso prove per ciascuna tipologia strutturale.** Prove sperimentali in scala reale.
- **Procedure di qualifica dei sistemi di monitoraggio.** Qualificazione del sistema di monitoraggio finalizzato ad applicazioni su larga scala.
- **Dimostrazione e valorizzazione dei risultati.** Il sistema implementato è applicato su strutture ed infrastrutture reali ed in opera, al fine di validare l'applicazione dei sistemi e renderli in grado di poter essere immediatamente proposti con forti ricadute sul territorio.

Il conseguimento degli obiettivi di progetto consentirà di creare le condizioni tecnologiche ideali per garantire, in futuro, una programmazione ottimale degli interventi di manutenzione preventiva e straordinaria delle strutture ed infrastrutture.

**Figura - Consorzio Integra - newsletter 3/2021 <https://www.consorziointegra.it/code/16249/newsletter-2021-3>**

La newsletter, realizzata con la piattaforma dedicata Mailchimp e fruibile nell'apposita sezione newsletter del sito web del Consorzio, è stata inviata a più di mille destinatari tra Soci e stakeholder e l'articolo sul progetto Insist è risultato il quarto più visionato, totalizzando l'11% dei click totali.

Al progetto è stata data visibilità anche all'interno del capitolo 1 sulle informazioni generali del Bilancio di esercizio 2021 di Integra, nel paragrafo dedicato all'innovazione e ai progetti di ricerca.

## CAPITOLO 1 / INFORMAZIONI GENERALI

| Progetti di ricerca |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p><b>INSIST</b></p> <p><b>Ambito:</b> Programma Operativo Nazionale «Ricerca e Innovazione» 2014-2020 (Decreto direttoriale 13 luglio 2017, n. 1735 del ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - MIUR)</p> <p><b>Titolo:</b> INSIST - Strumenti per la conservazione, la PROtezione, Il Sistema di monitoraggio Intelligente per la Sicurezza delle InfraStrutture urbane</p> <p><b>Partner:</b> CNR ITC (socio di STRESS S.c.a.r.l.) -</p> <p>Consorzio INTEGRA (socio di STRESS S.c.a.r.l.) - IoTty - MAPEI - Politecnico di Torino (POLITO) - STMicronics - STRESS S.c.a.r.l. - Tecno In (socio di STRESS S.c.a.r.l.) - Tecnosistem (socio di STRESS S.c.a.r.l.) - Università di Bergamo - Università di Bologna - Università di Palermo - Università di Roma Tor Vergata</p> <p><b>Cooperativa Assegnataria:</b> Lavoro di retto INTEGRA</p> <p>Il progetto prevede un'attività di ricerca e sviluppo di sistemi di monitoraggio innovativi su strutture e infrastrutture in ambito urbano. Il sistema di monitoraggio si basa sull'utilizzo di sensori innovativi a basso costo (inclinometri, accelerometri e sensori di sforzo) da inserire in maniera estesa nelle strutture. I dati registrati dai singoli sensori saranno inviati a concentratori e da lì trasferiti in ambiente cloud. I dati potranno essere elaborati attraverso modelli strutturali direttamente nel cloud, in modo da avere una verifica della sicurezza strutturale in tempo reale.</p> <p>Ciò consente di sviluppare un innovativo modello di monitoraggio in grado di gestire un grande quantità di dati e, grazie allo sviluppo di modelli matematici che possono fornire intelligenza artificiale al sistema, capace di gestire la sicurezza, la manutenzione predittiva, le soglie di allarme e le possibili problematiche presenti.</p> <p>Attraverso l'applicazione di tali sistemi di monitoraggio intelligenti, le strutture potranno essere trasformate in "smart structures" in grado non solo di verificare la loro sicurezza strutturale in tempo reale, ma anche monitorare l'ambiente circostante.</p> <p>INTEGRA, per il tramite della propria assegnataria CMSA, sviluppa l'attività di "Dimostrazione e valorizzazione dei risultati". In questa fase i sistemi di monitoraggio avanzati sviluppati verranno applicati ad alcuni casi pilota al fine di verificarne l'efficacia.</p> |

Sinergicamente ai prosisti soggetti attuatori, ed in pieno coordinamento con essi e con i partner di progetto STRESS scarl, Sviluppo Tecnologie e Ricerca per l'Edilizia Sismicamente Sicura ed ecoSostenibile, ha messo in campo attività operative atte a facilitare quei processi di diffusione delle tecnologie sviluppate nel progetto di ricerca e di creazione di nuove opportunità, attivando meccanismi intrinseci di diffusione in un network composto da Università, centri di ricerca, imprese e associazioni di categoria. In tale contesto, quindi è stata attivata la propria rete con lo scopo di promuovere le tecnologie sviluppate nell'ambito del progetto INSIST, promuovendo presso i propri soci e presso le associazioni nazionali di categoria a cui partecipa gli avanzamenti progettuali e i risultati raggiunti.


[Home](#) [Profilo](#) [Ricerca & Innovazione](#) [Formazione](#) [Media](#) [Lavora con noi](#) [Contatti](#) [Lingua](#)

## Progetto Insist



INSIST - Sistema di monitoraggio INtelligente per la Sicurezza delle infraSTRutture urbane

# InSiSt



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Il Progetto INSIST - Sistema di monitoraggio INtelligente per la Sicurezza delle infraSTRutture urbane, prevede un'attività di ricerca e sviluppo di sistemi di monitoraggio innovativi su strutture e infrastrutture in ambito urbano, quali edifici, ponti e gallerie. Il sistema di monitoraggio si basa sull'utilizzo di sensori innovativi a basso costo (inclinometri, accelerometri e sensori di sforzo) da inserire in maniera estesa nelle strutture. I dati registrati dai singoli sensori saranno inviati a concentratori e da lì trasferiti in ambiente cloud. I dati potranno essere elaborati attraverso modelli strutturali direttamente nel cloud, in modo da avere una verifica della sicurezza strutturale in tempo reale. Ad ogni livello del sistema (sensori, concentratori e ovviamente cloud) sarà associata una capacità di elaborazione in modo da far funzionare il sistema come un unicum dotato di intelligenza. Il sistema permette di auto-gestire il sistema di monitoraggio e trasformare i dati in parametri strutturali in grado di fornire un'indicazione quantitativa sulla sicurezza. Ciò consente di sviluppare un innovativo modello di monitoraggio in grado di gestire un grande quantità di dati e, grazie allo sviluppo di modelli matematici che possono fornire intelligenza artificiale al sistema, capace di gestire la sicurezza, la manutenzione predittiva, le soglie di allarme e le possibili problematiche presenti. Saranno considerati 5 dimostratori. Attraverso l'applicazione di sistemi di monitoraggio intelligenti, dette strutture potranno essere trasformate in "smart structures" in grado non solo di verificare la loro sicurezza strutturale in tempo reale, ma anche monitorare l'ambiente circostante (grazie anche alla possibile introduzione in maniera diffusa delle "smart structures" in ambito urbano).

Durata: 42 mesi | Maggio 2019 - Ottobre 2022

Partners: Università degli Studi di Napoli Federico II, IoTty, MAPEI, Politecnico di Torino, STMicroelectronics, STRESS Scarl (Soci: CNR-ITC, Consorzio Integra, Tecnoln, TecnoSistem), Università degli Studi di Bergamo, Università di Bologna, Università degli Studi di Palermo, Università di Roma Tor Vergata.

[www.ponricerca.gov.it](http://www.ponricerca.gov.it)

Figura – STRESS scarl – pagina web - <http://www.stress-scarl.com/it/innovazione/i-progetti-nazionali/insist.html>



ISTITUTO PER LE TECNOLOGIE  
DELLA COSTRUZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE  
DELLE RICERCHE

PERSONALE

DOVE SIAMO

NUOVA  
CONOSCENZA

INNOVAZIONE

FORMAZIONE E  
INFORMAZIONE  
TECNICA

[ITC - CNR](#) > [Sede Istituzionale e Secondarie](#) > [Sede secondaria di Napoli](#) > [Nuova Conoscenza](#) > [Progetti in Itinere](#)

## PROGETTI IN ITINERE

2019-2022 Progetto INSIST – Sistema di monitoraggio INtelligente per la Sicurezza delle infraSTRutture urbane

Il Progetto INSIST – Sistema di monitoraggio INtelligente per la Sicurezza delle infraSTRutture urbane, prevede un'attività di ricerca e sviluppo di sistemi di monitoraggio innovativi su strutture e infrastrutture in ambito urbano, quali edifici, ponti e gallerie. Il sistema di monitoraggio si basa sull'utilizzo di sensori innovativi a basso costo (inclinometri, accelerometri e sensori di sforzo) da inserire in maniera estesa nelle strutture. I dati registrati dai singoli sensori saranno inviati a concentratori e da lì trasferiti in ambiente cloud. Il sistema permette di gestire il sistema di monitoraggio e trasformare i dati in parametri strutturali in grado di fornire un'indicazione quantitativa sulla sicurezza. Ciò consente di sviluppare un innovativo modello di monitoraggio in grado di gestire un grande quantità di dati e capace di gestire la sicurezza, la manutenzione predittiva, le soglie di allarme e le possibili problematiche presenti. Nell'ambito del Progetto, ITC-CNR si è occupata principalmente dello sviluppo di una procedura di qualificazione di sistemi di monitoraggio strutturale, nonché della digitalizzazione del processo di conoscenza, documentazione, analisi e gestione dei dati relativi al patrimonio infrastrutturale storico con un approccio interdisciplinare (<https://www.aqbox.tv/programmi.php?format=65&view=1074>).

Durata: 42 mesi | Maggio 2019 – Ottobre 2022

Partners: Università degli Studi di Napoli Federico II, IoTty, MAPEI, Politecnico di Torino, STMicroelectronics, STRESS Scarl (Soci: CNR-ITC, Consorzio Integra, Tecnoln, TecnoSistem), Università degli Studi di Bergamo, Università di Bologna, Università degli Studi di Palermo, Università di Roma Tor Vergata.

[www.ponricerca.gov.it](http://www.ponricerca.gov.it)

Figura – CNR-ITC – pagina web - <http://www.itc.cnr.it/sede-e-unita-operative/u-r-t-di-napoli/nuova-conoscenza/progetti-in-itinere/>

Alcune delle attività del ITC-CNR sono state presentate su un servizio della emittente locale LaQTV (trasmissione “Articolo 9” 15.06.2021) in cui sono state illustrate alcune attività nell’ambito della digitalizzazione del processo di conoscenza, documentazione, analisi e gestione dei dati relativi al patrimonio infrastrutturale storico con un approccio interdisciplinare.

ITC - CNR > News > “INSIST – Sistema di monitoraggio Intelligente per la Sicurezza delle infraStrutture urbane” – Documentazione digitale e conoscenza dei ponti storici in muratura

## “INSIST – SISTEMA DI MONITORAGGIO INTELLIGENTE PER LA SICUREZZA DELLE INFRASTRUTTURE URBANE” – DOCUMENTAZIONE DIGITALE E CONOSCENZA DEI PONTI STORICI IN MURATURA



Servizio della trasmissione “Articolo 9” dell'emittente locale LaQTV volto a illustrare le attività di ITC-CNR nell'ambito della digitalizzazione del processo di conoscenza, documentazione, analisi e gestione dei dati relativi al patrimonio infrastrutturale storico con un approccio interdisciplinare.

[https://www.aqbox.tv/archivio\\_single.php?format=65](https://www.aqbox.tv/archivio_single.php?format=65)

Condividi queste informazioni tramite:



## ISCRIVITI ALLE NEWS DEL SITO TRAMITE EMAIL

Lasciate la vostra email per essere aggiornati sulle News del sito [www.itc.cnr.it](http://www.itc.cnr.it) ricevendo una email ogni volta che una nuova notizia verrà pubblicata

ISCRIVITI

Di seguito sono riproposte alcuni screenshot di pagine web sul progetto.

### Progetto

INSIST – Sistema di monitoraggio Intelligente per la Sicurezza delle infraStrutture urbane

### Codice Progetto

ARS01\_00913

# InSiSt

### Fonte di Co-finanziamento

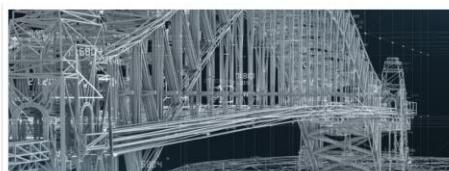
Avviso per la presentazione di progetti di Ricerca Industriale e Sviluppo Sperimentale nelle 12 aree di specializzazione individuate dal PNIR 2015 – 2020, di cui al Decreto Direzionale del 13 luglio 2017, n. 1735

### Periodo

2019-2022

### Leader

Università degli Studi di Napoli “Federico II”



### Sintesi

Attività di ricerca relativa all'ideazione di un sistema di monitoraggio innovativo su strutture e infrastrutture in ambito urbano, quali edifici, ponti e gallerie. Il sistema di monitoraggio – basato sull'utilizzo di sensori a basso costo, da inserire nelle strutture – grazie allo sviluppo di modelli matematici che possono fornire intelligenza artificiale al sistema, è capace di gestire la sicurezza, la manutenzione predittiva, le soglie di allarme e le possibili problematiche presenti. Il partenariato è composto da: Università degli Studi di Napoli Federico II, IoTy, MAPEL, Politecnico di Torino, STMicroelectronics, STRESS Scarl, Università degli Studi di Bergamo, Università di Bologna, Università degli Studi di Palermo, Università di Roma Tor Vergata.

### Attività Tecnosistem

Tecnosistem, in qualità di Soggetto Attuatore di Stress s.c.a.r.l., si occupa della modellazione numerica di travi in cemento armato precompresso con analisi statiche non lineari, correlazioni numerico-sperimentale e simulazione numerica del comportamento dinamico di un viadotto, caso studio del progetto.

Figure – Tecnosistem – pagina web progetto



DIPARTIMENTO DI STRUTTURE PER L'INGEGNERIA E L'ARCHITETTURA > RICERCA > PROGETTI

**AVVISI**  
**DIDATTICA**  
**DOTTORATI DI RICERCA**  
**RICERCA**  
Temi  
Progetti  
Partner  
Pubblicazioni  
Terza missione  
**IL DIPARTIMENTO**  
**CALENDARIO AULE**  
**STRUTTURE**  
**AMMINISTRAZIONE**  
**ATTI DI CONVEGNO**  
**GALLERIA IMMAGINE**  
**GALLERIA VIDEO**

**PROGETTI**  
**POR Campania FESR 2014-2020**  
> BIM ReCult  
> BIM to CIM  
> DIGI-BETON  
> GRISIS  
> INCASS  
> PLANNER  
> PRO-SIT  
**PON**  
> CADS - Creazione di un Ambiente Domestico Sicuro, codice ARS01\_00920, finanziato nell'ambito del PON "RICERCA E INNOVAZIONE" 2014 - 2020 E FSC, di cui all'avviso D.D. del 13 luglio 2017 n. 1735. Il progetto ha come obiettivo lo sviluppo di ambienti di vita sicuri, in cui tutti gli elementi siano in grado di rispondere adeguatamente a situazioni estreme grazie all'integrazione di sistemi che utilizzano la domotica applicata al building automation. A tal fine è prevista l'ottimizzazione e la realizzazione di nuovi prodotti e sistemi non strutturali tecnologicamente innovativi, intelligenti, ecosostenibili ed integrati in ambiente domestico atti a ridurre il rischio globale negli edifici. Le performance di tali elementi verranno valutate mediante la definizione di un processo di classificazione e certificazione che consentirà ai progettisti di valutare e selezionare i prodotti in base alle prestazioni attese e alle esigenze strutturali e funzionali. Il progetto comporterà una radicale rivoluzione nel processo decisionale di pianificazione ed ottimizzazione delle risorse investite per il miglioramento degli ambienti di vita. Se fino ad oggi la scelta di particolari elementi non strutturali, come infissi, arredi e partizioni, era prevalentemente connessa a problematiche di natura architettonica ed energetica, l'introduzione nel mercato di nuovi prodotti per cui sia anche fornita una certificazione sismica e che allo stesso tempo siano perfettamente implementati nel building automation, garantendo una loro pronta risposta in situazioni di emergenza, rappresenterà una svolta epocale nel miglioramento degli ambienti di vita e del benessere degli occupanti. *Durata:* 2020-2022. *Partners:* EUCENTRE, Università Enna Kore, STRESS Scarl (con i soci: Università degli Studi di Napoli Federico II, Università degli Studi del Sannio, Consorzio Tre, Sea Costruzioni Srl, Tecnosistem Spa), Consorzio Dhitech (con UNISALENTO), Istituto Universitario di Studi Superiori IUSS Pavia, La Tecnica nel Vetro Srl, Biotecnomed Scarl, Sib Case Mobili Srl, ETA Spa, Edil Vetro Srl. *Valore Quota Dist.:* € 800.000. *Coordinatore scientifico UNINA:* Prof. Ing. Andrea Prota.  
> **INSIST: Sistema di monitoraggio intelligente sicurezza infrastrutture urbane**, codice ARS01\_00913, finanziato nell'ambito del PON "RICERCA E INNOVAZIONE" 2014 - 2020 E FSC, di cui all'avviso D.D. del 13 luglio 2017 n. 1735. Il progetto prevede un'attività di ricerca e sviluppo di sistemi di monitoraggio innovativi su strutture e infrastrutture in ambito urbano, quali edifici, ponti e gallerie. I sistemi di monitoraggio studiati dal progetto si basano sull'utilizzo di sensori innovativi, a basso costo, in grado di leggere in continuo, e di integrare la lettura di diverse grandezze fisiche. I dati registrati dai singoli sensori sono trasferiti in ambiente cloud dove possono essere elaborati attraverso algoritmi di intelligenza artificiale che basandosi su modelli matematici opportunamente costruiti sono in grado di valutare lo stadio di sicurezza della struttura. *Risultati attesi:* Sviluppo e testing di sensori e sistemi di acquisizione innovativi. Definizione e testing di metodologie per l'interpretazione del dato acquisiti. Sviluppo di sensori innovativi per la lettura delle forze interne in elementi in c.a. e muratura. Validazione sperimentale dei sensori e delle tecniche di interpretazione dei dati con sperimentazioni in laboratorio e su strutture reali. *Partners:* Alma Mater Studiorum - Università Di Bologna- Università degli Studi di PALERMO- Università degli Studi di ROMA "Tor Vergata" - Università degli Studi di BERGAMO- Stress scarl- STMicronics S.r.l.- Politecnico di TORINO- MAPEI S.p.A. - IOTSAFE SRL. *Importo relativo all'intero Progetto:* € 7.510.000,00. *Durata:* 2019-2022. *Coordinatore scientifico UNINA:* Prof. Ing. Edoardo Cosenza. *Coordinatore scientifico DIST:* Prof. Ing. Domenico Asprone.  
> **PROCCAN - Sviluppo di un prototipo di apparecchiatura per il trattamento del cancro alla prostata mediante induzione di stress micro-magnetici** Sviluppo di un nuovo dispositivo robotico capace di eseguire bionica in cura della ghiandola prostatica per... finanziato nell'ambito del PON "RICERCA E INNOVAZIONE" 2014 - 2020 E FSC, di cui all'avviso D.D. del 13 luglio 2017 n. 1735. *Risultati attesi:* Sviluppo di un prototipo di apparecchiatura per il trattamento del cancro alla prostata mediante induzione di stress micro-magnetici Sviluppo di un nuovo dispositivo robotico capace di eseguire bionica in cura della ghiandola prostatica per...

Figure – UNINA – pagina web - <http://www.dist.unina.it/ricerca/progetti>

Home Dipartimento Ricerca Didattica Amministrazione Comunicazioni Consigli di Dipartimento Servizi Setup

SIETE IN: Comunicazioni / Avvisi di servizio / Attuali / Scheda n. 538

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA TOR VERGATA**  
  
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica

## INSIST (sistema di monitoraggio INtelligente per la Sicurezza delle infraSTruttture urbane)

Il progetto prevede un'attività di ricerca e sviluppo di sistemi di monitoraggio innovativi su strutture e infrastrutture in ambito urbano, quali edifici, ponti e gallerie. Il sistema di monitoraggio si basa sull'utilizzo di sensori innovativi a basso costo (inclinometri, accelerometri e sensori di pressione) da inserire in maniera diffusa nelle strutture. I dati registrati dai singoli sensori saranno inviati a concentratori e da lì trasferiti in ambiente cloud, dove i dati potranno essere elaborati attraverso modelli strutturali, in modo da avere una verifica della sicurezza strutturale in tempo reale. Tale approccio consente di sviluppare un innovativo modello di monitoraggio in grado di gestire una grande quantità di dati e, grazie allo sviluppo di modelli matematici che possono fornire intelligenza artificiale al sistema, capace di gestire la sicurezza, la manutenzione predittiva, le soglie di allarme e le possibili problematiche presenti.

Attraverso l'applicazione di sistemi di monitoraggio intelligenti, le strutture civili potranno essere trasformate in "smart structures" in grado non solo di verificare la loro sicurezza in tempo reale, ma anche di monitorare l'ambiente circostante, una volta che saranno sufficientemente diffuse in ambito urbano.

**Referente scientifico dell'Università di Roma "Tor Vergata":** Alberto Meda

**Dipartimento dell'Università di Roma "Tor Vergata"**  
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica - DICII  
Tunnelling Engineering Research Centre (TERC)

**Coordinatore**  
Università degli Studi di Napoli Federico II

**Partnership**  
Università degli Studi di ROMA "Tor Vergata"  
Alma Mater Studiorum - Università Di Bologna  
Università degli Studi di PALERMO  
Università degli Studi di BERGAMO  
SVILUPPO TECNOLOGIE E RICERCA PER L'EDILIZIA SISMICAMENTE SICURA ED ECOSOSTENIBILE - SOCIETA' CONSOR  
STMicronics srl  
Politecnico di TORINO  
MAPEI S.p.A.  
IoTty srl

**Progetto finanziato dal MIUR (Unione Europea - FESR, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020)**  
Contributo MIUR relativo all'intero Progetto: € 3.646.000  
Durata del Progetto (in mesi): 42  
Data inizio attività: 1/5/2019  
Data fine attività: 31/10/2022

Figure pagina web sul Sito dell'Università/Dipartimento di Tor Vergata

Si riportano di seguito gli eventi a cui i partner industriali hanno partecipato, promuovendo le attività progettuali:

**TABELLA 3 . elenco eventi - progetto INSIST**

| n. | Nome Evento                             | Partner | Tipologia                                                                                                                        | Data | Descrizione evento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Descrizione attività INSIST                                     |
|----|-----------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1  | Presentazione multinazionale svizzera   | IOTSAFE | Presentazione della progettualità di IOTSAFE, riferimento iniziativa INSIST a stakeholder in forma privata (no convegni aperti). | -    | <i>Evento riservato</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Monitoraggio predittivo della sicurezza di ascensori ed edifici |
| 2  | Presentazione società tedesca           | IOTSAFE |                                                                                                                                  |      | <i>Evento riservato</i><br>BuildingMinds GmbH,<br>Friedrichstraße, 10117 Berlin,<br>Germany<br>Società specializzata nella gestione immobiliare finalizzata alla valorizzazione del patrimonio immobiliare                                                                                                                                                        | Monitoraggio predittivo della sicurezza di ascensori ed edifici |
| 3  | Presentazione società Italiana GEOWEB   | IOTSAFE |                                                                                                                                  |      | <i>Evento riservato</i><br>GEOWEB S.p.A., Viale Luca Gaurico 9/11 00143 Roma<br>La società nasce da un'iniziativa del Consiglio Nazionale Geometri e Geometri Laureati e Sogei S.p.A. per veicolare soluzioni innovative nel mondo dei professionisti che si occupano di servizi e consulenze nel mercato immobiliare                                             | Monitoraggio predittivo della sicurezza di ascensori ed edifici |
| 4  | Presentazione società italiana Sensible | IOTSAFE |                                                                                                                                  |      | <i>Evento riservato</i><br>Sensible Capital, Corso Italia 22, 20122 Milano<br>Sensible Capital è il primo operatore italiano specializzato in investimenti proptech e contech. Facendo leva sull'esperienza, sul know-how e sulla capacità di networking del team nel mondo del real estate. L'obiettivo della società è di promuovere l'innovazione nel settore. | Monitoraggio predittivo della sicurezza di ascensori ed edifici |
|    |                                         |         |                                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                 |
|    |                                         |         |                                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                 |

Si riporta di seguito un estratto delle presentazioni

SEPTEMBER, 2022

**IoT safety predictive monitoring of lift operations, shafts and buildings**

Andrew Gorin - Specialist Lift Services Ltd, UK.  
Prof. Paolo Riva - IoTsafe s.r.l., Italy.

Project developed thanks to

Project name:  
Sistema di monitoraggio intelligente per la Sicurezza delle InfraStrutture urbane (INSIST)  
Project code: ARS01\_00913

**BUILDINGS AND LIFTS ARE VULNERABLE**

**Both buildings and lifts age...**

South

Central & East

North & West

MECHANICAL SYSTEMS 15-30 YEARS  
ELECTRICAL SYSTEMS 15-30 YEARS

BUILDING STRUCTURE 30-150 YEARS

More than **80%** of EU building stock is **+25 YEARS OLD**.

SEPTEMBER, 2022

**IoT safety predictive monitoring of lift operations, shafts and buildings**

Andrew Gorin - Specialist Lift Services Ltd, UK.  
Prof. Paolo Riva - IoTsafe s.r.l., Italy.

Project developed thanks to

Project name:  
Sistema di monitoraggio intelligente per la Sicurezza delle InfraStrutture urbane (INSIST)  
Project code: ARS01\_00913

**BUILDINGS AND LIFTS ARE VULNERABLE**

**Both buildings and lifts age...**

South

Central & East

North & West

MECHANICAL SYSTEMS 15-30 YEARS  
ELECTRICAL SYSTEMS 15-30 YEARS

BUILDING STRUCTURE 30-150 YEARS

More than **80%** of EU building stock is **+25 YEARS OLD**.

IOTSAFE – Estratto Presentazione per Lift Symposium 2022

## 6 Piano di valorizzazione del progetto

Il Piano di Valorizzazione e Sfruttamento del progetto INSIST “*Sistema di monitoraggio INtelligente per la SICurezza delle infraStrutture urbane*” è stato regolarmente rivisto in linea con lo stato di avanzamento del progetto. Esso ha un carattere snello e funzionale a supportare i partner nell’attuazione di azioni specifiche per lo sfruttamento dei risultati, offrendo informazioni sui risultati sfruttabili. In particolare:

- caratterizza i risultati sfruttabili di INSIST;
- indica ed esamina eventuali dichiarazioni di sfruttamento dei partner di progetto sui risultati sfruttabili;
- fornisce una panoramica dello sviluppo del livello di disponibilità tecnologica.

I risultati di un progetto, in generale, possono essere utilizzati in vari modi. Lo sfruttamento è il passaggio finale che deve seguire il completamento dello sviluppo del prodotto, del servizio o della standardizzazione. Il piano di valorizzazione del progetto INSIST ha previsto i possibili utilizzi dei risultati conseguiti.

### 6.1 Identificazione e caratterizzazione dei risultati

Il primo passo è stato la “*Identificazione e caratterizzazione dei risultati del progetto*”, attività propedeutica alla pianificazione di qualsivoglia strategia.

Pertanto a tutti i partner di progetto è stato chiesto di stilare un elenco di risultati sfruttabili. I risultati raggiunti sono stati applicati su un numero finito di dimostratori/casi studio, orientati a validare i prodotti, ma anche a garantirne una diffusione più ampia.

TABELLA 4 . Elenco dimostratori/casi studio

| ER n. | Exploitable Result (ER)                                   | Partner                                                                                                                        |
|-------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Prototipo di monitoraggio Viadotto Canalone               | Università di Napoli Federico II (UNINA), STMicroelectronics, Mapei, STRESS e soggetti attuatori TecnoIN, Tecnosistem, CNR-ITC |
| 2     | Prototipo di monitoraggio Edificio Ex Ospedale            | Università di Palermo (UniPA), STMicroelectronics, Mapei,,                                                                     |
| 3     | Prototipo di monitoraggio Gallerie                        | Università di Roma Tor Vergata (UniRM2), STMicroelectronics                                                                    |
| 4     | Prototipo di monitoraggio travi da ponte                  | UNINA, Mapei, STMicroelectronics, STRESS, TecnoIN e Tecnosistem,                                                               |
| 5     | Monitoraggio dinamico viadotto ferroviario                | Università di Bologna (UniBO)                                                                                                  |
| 6     | Prototipo di monitoraggio IOSEFE (x2)                     | IOTSAFE SRL                                                                                                                    |
| 7     | Segnali accelerometrici su edifici in calcestruzzo armato | Università di Bergamo (UNIBG)                                                                                                  |

I risultati del progetto potranno essere utilizzati in ulteriori attività di ricerca diverse da quelle coperte dal progetto, o nello sviluppo, creazione e commercializzazione di un prodotto o processo, o nella creazione e fornitura di un servizio. Di conseguenza, le opzioni del percorso di sfruttamento possono essere suddivise in diverse categorie, come ad esempio:

- Utilizzare per ulteriori ricerche
- Sviluppo e vendita di prodotti/servizi propri
- Attività di spin-off
- Accordo di cooperazione/Joint Ventures
- Vendere il diritto di PI/Vendere l'attività (basata su IP)
- Concessione in licenza dei diritti di proprietà intellettuale (concessione in licenza)
- Attività di normalizzazione (nuove norme/procedure in corso).

Partendo quindi dall'idea che un piano di sfruttamento deve contenere un'adeguata strategia di sfruttamento in grado di guidare il partenariato nel raggiungimento dei risultati e nell'ingresso sul mercato con risultati realmente sfruttabili, sono stati sistematizzati i risultati attesi. A ciascuno dei partner è stato proposto un breve questionario circa i risultati e la formulazione delle principali caratteristiche. Le domande hanno lo scopo di guidare nell'indagare circa il contesto innovativo dei risultati, il mercato di riferimento, i passaggi verso lo sfruttamento e la commercializzazione del prodotto/servizio. Sono inoltre state considerate le questioni relative ad eventuali diritti di proprietà intellettuale. Il tutto con lo scopo di identificare i vantaggi che possono essere offerti agli utenti finali, l'impatto che il risultato avrà sul mercato, le azioni necessarie per portare il prodotto/servizio sul mercato e altro ancora (Tabella 5).

**TABELLA 5 . Questionario di valorizzazione**

| Caratterizzazione dei risultati |                                                                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Innovazione                     | Che tipo di innovazione rappresenta i risultati?                                  |
|                                 | Qual è il contenuto innovativo del risultato?                                     |
| Passi verso lo sfruttamento     | Il risultato sarà introdotto sul mercato o distribuito all'interno di un partner? |
|                                 | Quali sono le principali vie di sfruttamento del risultato?                       |
|                                 | Prevede ostacoli per un'implementazione di successo?                              |
|                                 | Il risultato deve affrontare requisiti legali, normativi o etici?                 |
| Mercato                         | Quali sono i vantaggi del risultato?                                              |
|                                 | Qual è il punto di forza unico del risultato?                                     |
|                                 | Chi sarà il cliente?                                                              |
|                                 | Chi sarà l'utente finale?                                                         |
|                                 | Chi sono i concorrenti per questo risultato?                                      |
|                                 | Qual è la maturità del mercato?                                                   |

|                                              |                                                                                                           |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | Quando prevedete che questo risultato venga introdotto sul mercato?                                       |
|                                              | Quali sono i costi da sostenere dopo la fine del progetto?                                                |
|                                              | Quali fonti di finanziamento sono previste dopo la fine del progetto?                                     |
|                                              | Qual è il prezzo previsto del risultato?                                                                  |
|                                              | Come si classificherà questo risultato rispetto ai prodotti concorrenti in termini di prezzo/prestazioni? |
| Stato dei diritti di proprietà intellettuale | Hai protetto o proteggerai questo risultato? Come? Quando?                                                |

## 6.2 Risultati

### 6.2.1 Valorizzazione attività IOTSAFE

Analisi sfruttamento attività IOTSAFE (precedentemente IOTTY)

Risulta depositata domanda di brevetto E0141314-LSI

**Innovazione:** L'innovazione consiste nell'essere in grado di utilizzare algoritmi per elaborare i dati provenienti da sensori installati all'interno del vano ascensore e fornire informazioni utili sullo stato di salute strutturale dell'edificio e dell'ascensore.

**Contenuto innovativo del risultato:** Safety Blue Box è una tecnologia proprietaria, da installare nel vano ascensore di un edificio, che utilizza algoritmi specifici che consentono un monitoraggio costante e valutano sia le prestazioni dell'ascensore che la stabilità strutturale di un edificio.

- Superamento delle soglie di disturbo alle persone (UNI 9614:2017, ISO 2631/1:1997)
- Superamento delle soglie di danno non strutturale all'edificio (UNI 9916:2014, ISO 4866:2010)
- Potenziali danni strutturali dovuti a movimenti dell'edificio o altri problemi derivanti da: - Eventi ambientali, Eventi sismici, Cantieri nelle vicinanze, Cedimenti strutturali, Degrado strutturale

Safety Blue Box consiste in una combinazione di sensori di ultima generazione collegati ad un gateway intelligente, che viene installato nel vano ascensore degli edifici. Con il Safety Blue Box, vogliamo offrire un servizio di monitoraggio a distanza attraverso un cruscotto di facile utilizzo.

**Percorsi di sfruttamento:** Per il mercato diretto si adotterà il nostro approccio "cloud platform-as-a-service", che si basa su un comodo modello di abbonamento, gli utenti possono ricevere avvisi e notifiche chiare e rapporti su smartphone, tablet o PC e raccogliere i dati degli edifici, pronti ad essere aggregati per ulteriori analisi, il tutto attraverso un cruscotto personalizzabile e facile da usare. Veicoleremo la soluzione tramite una strategia comunicativa sui canali digitali. Sarà sviluppata una struttura commerciale a supporto dei partner che aderiranno all'iniziativa. Da definire l'approccio al mercato in caso di partnership con grandi produttori di ascensori e gruppi assicurativi in base agli accordi che si concretizzeranno.

**Vantaggi, punto di forza unico:** SBB con un'unica installazione in ambiente protetto abilita la manutenzione predittiva dell'ascensore e monitora ogni cambiamento strutturale dell'edificio. Safety Blue Box può essere facilmente e rapidamente adattato a qualsiasi impianto di ascensore, sia idraulico che elettrico, nuovo o vecchio, di qualsiasi produttore, poiché si basa su una catena indipendente. La nostra soluzione non solo abilita la manutenzione predittiva degli ascensori, ma fornisce anche un avvertimento precoce dei cambiamenti nelle prestazioni dinamiche e statiche degli edifici. L'ascensore e l'edificio che lo ospita sono in simbiosi e ciò che accade a uno coinvolge l'altro. Questa chiave può aumentare notevolmente il valore della nostra soluzione tecnologica: con la stessa attrezzatura possiamo fornire due servizi e un set di dati più ricco e correlato.

**Maturità del mercato:** Dal punto di vista del monitoraggio strutturale dell'edificio il mercato è strutturato e consolidato, ma il numero di edifici e strutture monitorate sono un numero infinitesimale. Noi puntiamo ad una diffusione su larga scala di un sistema di monitoraggio strutturale partendo dall'elevato numero di edifici con ascensori "non intelligenti" nel mondo.

**Concorrenza:** La concorrenza è rappresentata sostanzialmente da aziende che propongono soluzioni analoghe legate all'ammodernamento degli ascensori in ottica di attivazione di un servizio di manutenzione predittiva e di miglioramento dei processi legati alla gestione dell'ascensore. Ci sono i grandi produttori di ascensori, aziende indipendenti attive nell'IOT (sensoristica e infrastrutture tecnologiche) e/o nello sviluppo di piattaforme cloud, aziende della filiera produttiva dell'ascensore. Ad oggi nessuna di queste propone il binomio ascensore / edificio integrando il servizio di monitoraggio strutturale dell'edificio nella loro soluzione. Questo servizio per l'edificio è altresì offerto da aziende del settore specifico (che non si occupano di ascensori) che però si occupano principalmente di grandi infrastrutture strategiche (es. ponti), impianti industriali e patrimonio artistico e offrono soluzioni complesse e costose. Il mercato residenziale, commerciale / uffici, alberghiero, ospedali e scuole nella maggior parte dei casi non dispongono di un sistema di monitoraggio strutturale e non trovano sul mercato una soluzione ad un costo accessibile che favorisca l'implementazione di tali sistemi a scopo di prevenzione, cosa che ne limita l'adozione al solo manifestarsi dei danni o al verificarsi di eventi naturali critici. (es. terremoto).

### 6.2.2 Valorizzazione attività STMacroelettronics

Si riporta di seguito una sintesi di risultati attesi ai fini della valorizzazione:

- Sensoristica avanzata per il monitoraggio strutturale
- Reference design di un sistema di raccolta dati
- Reference design di un sistema di raccolta dati e storage su cloud
- Sviluppo di un reference design basato su core RISC-V per la lettura di sensori capacitivi, implementato su dispositivo FPGA
- Sistema intelligente di analisi dei dati dei sensori capacitivi STMicroelectronics

| <b>Sensoristica avanzata per il monitoraggio strutturale</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Partner (s)</b>                                                                             | STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Partner coinvolti nello sviluppo di questo risultato</b>                                    | STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Proprietà</b>                                                                               | STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Descrizione del risultato</b>                                                               | Prototipo di sensore capacitivo per monitoraggio in-situ di strutture in c.a. e muratura. Sviluppo eseguito come attività nell'OR1. Utilizzo nelle attività di OR4 e OR6.                                                                                                                        |
| <b>Innovazione</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Tipo di innovazione</b>                                                                     | Sensoristica                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Contenuto innovativo del risultato</b>                                                      | Sensore robusto, adatto alle applicazioni di monitoraggio strutturale, a basso costo e di facile installazione, funzionamento a trazione e compressione (grazie alle staffe).                                                                                                                    |
| <b>Steps di sfruttamento</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Il risultato è da introdurre sul mercato o da distribuire all'interno di un partner?</b>    | Da valutare.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Percorsi di sfruttamento</b>                                                                | Caratterizzazione ed industrializzazione.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Ostacoli per un'implementazione di successo</b>                                             | Nessuno                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Il risultato deve affrontare eventuali requisiti legali, normativi o etici?</b>             | Si: brevetto STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Mercato</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Vantaggi, punto di forza unico</b>                                                          | Basso costo, funzionamento a trazione e compressione.                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Possibili Clienti del risultato</b>                                                         | Progettisti di sistemi di monitoraggio.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Utenti finali del risultato</b>                                                             | Potenzialmente tutte le strutture edilizie, dal privato al pubblico.                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Maturità del mercato: il mercato per questa innovazione è...</b>                            | NA                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Ingresso nel mercato (quando prevedi che questo risultato venga introdotto sul mercato)</b> | NA                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Costi necessari dopo la fine del progetto.</b>                                              | Da valutare                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Fonti di finanziamento previste dopo la fine del progetto</b>                               | NA                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prezzo previsto del risultato</b>                                                           | NA                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Confronto con la concorrenza (prezzo/prestazioni)</b>                                       | NA                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Stato dei diritti di proprietà intellettuale</b>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Protezione IP prevista</b>                                                                  | Brevetto STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Hai protetto o proteggerai questo risultato? Come? Quando?</b>                              | Sensore capacitivo protetto da brevetto: Pappalardo F, Pennisi A, Guidetti E, Doriani A (inventors). ST Microelectronics s.r.l. (Assegnee) Capacitive pressure sensor for monitoring construction structures, particularly made of concrete, Patent n. US 10,914,647 B2, 2019/ US 20190011320 A1 |

| <b>Reference design di un sistema di raccolta dati</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Partner (s)</b>                                                                          | STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Partner coinvolti nello sviluppo di questo risultato</b>                                 | STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Proprietà</b>                                                                            | STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Descrizione del risultato</b>                                                            | Sistema di acquisizione e raccolta dati per sensori capacitivi, basato su piattaforma STM32 ed interfaccia grafica (GUI) per PC Windows. Sviluppo eseguito come attività nell'OR1. Utilizzo nelle attività di OR4 e OR6.                                                                                  |
| <b>Innovazione</b>                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Tipo di innovazione</b>                                                                  | Interfaccia per lettura sensori capacitivi                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Contenuto innovativo del risultato</b>                                                   | Utilizzo di un'interfaccia dedicata per touch-screen per la lettura di sensori capacitivi e sviluppo di un'interfaccia Capacitive to Voltage Converter pilotata da un microcontrollore STM32. Sviluppo di un'interfaccia grafica (GUI) dedicata per la gestione dell'acquisizione dei sensori capacitivi. |
| <b>Steps di sfruttamento</b>                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Il risultato è da introdurre sul mercato o da distribuire all'interno di un partner?</b> | Da valutare.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Percorsi di sfruttamento</b>                                                             | Caratterizzazione ed industrializzazione.                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                |                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ostacoli per un'implementazione di successo</b>                                             | Nessuno                                                                  |
| <b>Il risultato deve affrontare eventuali requisiti legali, normativi o etici?</b>             | NA                                                                       |
| <b>Mercato</b>                                                                                 |                                                                          |
| <b>Vantaggi, punto di forza unico</b>                                                          | Utilizzo di un microcontrollore STM32 versatile e facile da programmare. |
| <b>Possibili Clienti del risultato</b>                                                         | Progettisti di sistemi di monitoraggio.                                  |
| <b>Utenti finali del risultato</b>                                                             | Potenzialmente tutte le strutture edilizie, dal privato al pubblico.     |
| <b>Maturità del mercato: il mercato per questa innovazione è...</b>                            | NA                                                                       |
| <b>Ingresso nel mercato (quando prevedi che questo risultato venga introdotto sul mercato)</b> | NA                                                                       |
| <b>Costi necessari dopo la fine del progetto.</b>                                              | Da valutare                                                              |
| <b>Fonti di finanziamento previste dopo la fine del progetto</b>                               | NA                                                                       |
| <b>Prezzo previsto del risultato</b>                                                           | NA                                                                       |
| <b>Confronto con la concorrenza (prezzo/prestazioni)</b>                                       | NA                                                                       |
| <b>Stato dei diritti di proprietà intellettuale</b>                                            |                                                                          |
| <b>Protezione IP prevista</b>                                                                  | NA                                                                       |
| <b>Hai protetto o proteggerai questo risultato? Come? Quando?</b>                              | NA                                                                       |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Reference design di un sistema di raccolta dati e storage su cloud</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Partner (s)</b>                                                                             | STMicronics                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Partner coinvolti nello sviluppo di questo risultato</b>                                    | STMicronics                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Proprietà</b>                                                                               | STMicronics                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Descrizione del risultato</b>                                                               | Sistema di acquisizione e raccolta dati per sensori capacitivi basato su piattaforma RaspberryPi e gestione dati per storage su cloud Amazon AWS. Sviluppo eseguito come attività nell'OR1. Utilizzo nelle attività di OR4 e OR6. |
| <b>Innovazione</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Tipo di innovazione</b>                                                                     | Software                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Contenuto innovativo del risultato</b>                                                      | Software su Ubuntu per RaspberryPi per la gestione del sistema di monitoraggio dei sensori STMicronics e relativa gestione dei dati per lo storage su cloud Amazon AWS.                                                           |
| <b>Steps di sfruttamento</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Il risultato è da introdurre sul mercato o da distribuire all'interno di un partner?</b>    | Da valutare.                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Percorsi di sfruttamento</b>                                                                | NA                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Ostacoli per un'implementazione di successo</b>                                             | Nessuno                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Il risultato deve affrontare eventuali requisiti legali, normativi o etici?</b>             | NA                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Mercato</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Vantaggi, punto di forza unico</b>                                                          | Piattaforma (RaspberryPi) molto diffusa e cloud Amazon AWS molto potente.                                                                                                                                                         |
| <b>Possibili Clienti del risultato</b>                                                         | Progettisti di sistemi di monitoraggio.                                                                                                                                                                                           |
| <b>Utenti finali del risultato</b>                                                             | Potenzialmente tutte le strutture edilizie, dal privato al pubblico.                                                                                                                                                              |
| <b>Maturità del mercato: il mercato per questa innovazione è...</b>                            | NA                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Ingresso nel mercato (quando prevedi che questo risultato venga introdotto sul mercato)</b> | NA                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Costi necessari dopo la fine del progetto.</b>                                              | Da valutare                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Fonti di finanziamento previste dopo la fine del progetto</b>                               | NA                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Prezzo previsto del risultato</b>                                                           | NA                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Confronto con la concorrenza (prezzo/prestazioni)</b>                                       | NA                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Stato dei diritti di proprietà intellettuale</b>                                            |                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Protezione IP prevista</b>                                     | NA |
| <b>Hai protetto o proteggerai questo risultato? Come? Quando?</b> | NA |

| <b>Sviluppo di un reference design basato su core RISC-V per la lettura di sensori capacitivi, implementato su dispositivo FPGA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Partner (s)</b>                                                                                                                  | STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Partner coinvolti nello sviluppo di questo risultato</b>                                                                         | STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Proprietà</b>                                                                                                                    | STMicroelectronics                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Descrizione del risultato</b>                                                                                                    | Sviluppo di un reference design che utilizza un microcontrollore proprietario (nome in codice STRive) basato su un'architettura RISC-V, implementato su dispositivo programmabile FPGA (Field Programmable Gate Array). Sviluppo eseguito come attività nell'OR1. |
| <b>Innovazione</b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Tipo di innovazione</b>                                                                                                          | Core RISC-V proprietario STMicroelectronics.                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Contenuto innovativo del risultato</b>                                                                                           | System-on-Chip (SoC) basato su core RISC-V proprietario (STRive) con interfaccia dedicata per lettura sensori capacitivi.                                                                                                                                         |
| <b>Steps di sfruttamento</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Il risultato è da introdurre sul mercato o da distribuire all'interno di un partner?</b>                                         | Da valutare.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Percorsi di sfruttamento</b>                                                                                                     | NA                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Ostacoli per un'implementazione di successo</b>                                                                                  | Nessuno                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Il risultato deve affrontare eventuali requisiti legali, normativi o etici?</b>                                                  | NA                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Mercato</b>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Vantaggi, punto di forza unico</b>                                                                                               | Core RISC-V.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Possibili Clienti del risultato</b>                                                                                              | Progettisti di sistemi di monitoraggio.                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Utenti finali del risultato</b>                                                                                                  | Potenzialmente tutte le strutture edilizie, dal privato al pubblico.                                                                                                                                                                                              |
| <b>Maturità del mercato: il mercato per questa innovazione è...</b>                                                                 | NA                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Ingresso nel mercato (quando prevedi che questo risultato venga introdotto sul mercato)</b>                                      | NA                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Costi necessari dopo la fine del progetto.</b>                                                                                   | Da valutare                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Fonti di finanziamento previste dopo la fine del progetto</b>                                                                    | NA                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Prezzo previsto del risultato</b>                                                                                                | NA                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Confronto con la concorrenza (prezzo/prestazioni)</b>                                                                            | NA                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Stato dei diritti di proprietà intellettuale</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Protezione IP prevista</b>                                                                                                       | NA                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Hai protetto o proteggerai questo risultato? Come? Quando?</b>                                                                   | NA                                                                                                                                                                                                                                                                |

| <b>Sistema intelligente di analisi dei dati dei sensori capacitivi STMicroelectronics</b> |                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Partner (s)</b>                                                                        | STMicroelectronics                                                                                                                                             |
| <b>Partner coinvolti nello sviluppo di questo risultato</b>                               | STMicroelectronics                                                                                                                                             |
| <b>Proprietà</b>                                                                          | STMicroelectronics                                                                                                                                             |
| <b>Descrizione del risultato</b>                                                          | Sistema AI di predictive maintenance basato su approccio di anomaly detection. Sviluppo eseguito come attività nell'OR2. Utilizzo nelle attività di OR4 e OR6. |
| <b>Innovazione</b>                                                                        |                                                                                                                                                                |
| <b>Tipo di innovazione</b>                                                                | Predictive maintenance basato su anomaly detection.                                                                                                            |
| <b>Contenuto innovativo del risultato</b>                                                 | Applicazione di un sistema AI per l'analisi dei dati dei sensori utilizzati per il monitoraggio strutturale.                                                   |
| <b>Steps di sfruttamento</b>                                                              |                                                                                                                                                                |

|                                                                                                |                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Il risultato è da introdurre sul mercato o da distribuire all'interno di un partner?</b>    | Da valutare.                                                               |
| <b>Percorsi di sfruttamento</b>                                                                | NA                                                                         |
| <b>Ostacoli per un'implementazione di successo</b>                                             | Nessuno                                                                    |
| <b>Il risultato deve affrontare eventuali requisiti legali, normativi o etici?</b>             | NA                                                                         |
| <b>Mercato</b>                                                                                 |                                                                            |
| <b>Vantaggi, punto di forza unico</b>                                                          | Computing ottimizzato per essere eseguito su piattaforme tipo RaspberryPI. |
| <b>Possibili Clienti del risultato</b>                                                         | Progettisti di sistemi di monitoraggio.                                    |
| <b>Utenti finali del risultato</b>                                                             | Potenzialmente tutte le strutture edilizie, dal privato al pubblico.       |
| <b>Maturità del mercato: il mercato per questa innovazione è...</b>                            | NA                                                                         |
| <b>Ingresso nel mercato (quando prevedi che questo risultato venga introdotto sul mercato)</b> | NA                                                                         |
| <b>Costi necessari dopo la fine del progetto.</b>                                              | Da valutare                                                                |
| <b>Fonti di finanziamento previste dopo la fine del progetto</b>                               | NA                                                                         |
| <b>Prezzo previsto del risultato</b>                                                           | NA                                                                         |
| <b>Confronto con la concorrenza (prezzo/prestazioni)</b>                                       | NA                                                                         |
| <b>Stato dei diritti di proprietà intellettuale</b>                                            |                                                                            |
| <b>Protezione IP prevista</b>                                                                  | NA                                                                         |
| <b>Hai protetto o proteggerai questo risultato? Come? Quando?</b>                              | NA                                                                         |

### **6.3 Analisi di mercato sistemi di monitoraggio**

L'analisi di mercato di seguito proposta è volta ad indagare il potenziale mercato di sistemi di monitoraggio (nel settore edilizio in generale, e nelle infrastrutture in particolare) sul panel quadriennale di tutte le gare bandite. Sono state analizzate oltre 63mila bandi nazionali attraverso chiavi semantiche, controllate a campione, coerenti con lo scopo. L'analisi è stata esplosa attraverso approfondimenti sulla distribuzione per stazione appaltante e una analisi geografica di fine tuning da cui è stata estrapolata una "so what". Tale analisi, oltre a costituire un'analisi del mercato di riferimento aggiornata dei prodotti di progetto, ha consentito di definire al meglio gli ambienti di disseminazione dedicati al progetto, orientando la stessa verso stakeholder opportunamente individuati.

#### **Premessa**

L'oggetto dell'analisi sono stati quindi i sistemi di monitoraggio innovativi su strutture e infrastrutture in ambito urbano, quali edifici, ponti e gallerie. La possibilità infatti di estendere il controllo attraverso innovativi sistemi di monitoraggio a basso costo e ampio raggio su un gran numero di strutture permette di elevare il livello di sicurezza. Tale aspetto è inoltre estremamente rilevante nell'ambito delle "smart cities".

Il progetto INSIST, s'inserisce in un contesto complesso come quello delle costruzioni il quale riveste un ruolo rilevante nell'economia di tutte le regioni, con particolare riferimento a quelle del sud Italia, ed è stato assoggettato negli ultimi anni ad una serie di rilevanti impulsi di innovazione. Le tematiche progettuali ed i risultati attesi, s'inquadrano quindi perfettamente su tale scia, contribuendo significativamente alla valorizzazione dei risultati e a rafforzare le imprese coinvolte ed il comparto in generale.

In uno scenario in cui il patrimonio edilizio ed infrastrutturale presenta un elevato grado di vulnerabilità in relazione a rischi di diversa natura, il progetto si è posto l'obiettivo di affrontare i temi cruciali inerenti la valutazione e la gestione della sicurezza attraverso lo sviluppo di metodologie e tecnologie avanzate per il monitoraggio e il controllo in tempo reale.

Partendo da un'analisi del mercato delle costruzioni si mira a valorizzare l'applicazione dei sistemi sviluppati su larga scala, ipotizzando le possibili ricadute sul territorio Italiano. Tale analisi, oltre a costituire un'analisi del mercato di riferimento aggiornata dei prodotti di progetto, ha consentito di definire al meglio gli ambienti di disseminazione dedicati al progetto, orientando la stessa verso stakeholder opportunamente individuati.

## Metodologia

L'analisi di mercato prevede l'elaborazione dei dati dei bandi pubblici del mercato italiano costruzioni dal 2018 al 2022. Si utilizza la ricerca semantica per descrizione bando al fine di comprendere le potenzialità tra gli investimenti che fanno riferimento a sistemi di monitoraggio. La ricerca è stata strutturata come segue:

1. Analisi semantica dell'oggetto di gara per valutazione primo filtro
2. "fine tuning" dei dati attraverso 150 record dell'effettiva congruenza tra parole chiave ed effettivo scopo dello studio
3. Identificazione del campione definitivo con 150 record su un totale di 60.000
4. Sviluppo di statistiche quantitative dell'importo base d'asta (importo B.A.) per distribuzione geografica, temporale, settoriale e di stazioni appaltanti.
5. Analisi risultati

La fonte è il DB bandi pubblici di Telemat leader nel mercato del monitoraggio bandi.

## Risultati analisi di mercato

Dall'analisi si evince che sul totale dell'importo a base d'asta dei bandi emessi nel mercato costruzioni nel periodo 2018-2022, l'1,72% contiene la parola "monitoraggio". Questi hanno un valore di € 2 mld.

Durante il periodo di riferimento si è registrato un aumento: il valore degli investimenti in sistemi di monitoraggio si è incrementato di oltre venti volte. Oltre ad essere cresciuto in termini assoluti d'importo base d'asta, si può osservare anche un significativo sviluppo positivo relativo al complessivo mercato pubblico delle costruzioni. Significa che il segmento monitoraggio è aumentato ad un tasso più veloce del mercato generale di riferimento. In particolar modo il periodo 2019-2020 ha visto una crescita importante con un andamento da 0,09% al 2,31%.

Tra le regioni si registrano delle percentuali d'investimento in monitoraggio sul totale di costruzioni variegata: da 0,01% in Piemonte a 24,08% in Valle d'Aosta. La variabilità del valore è confermata anche dalla differenza tra mediana con 0,95% e media 2,72%. Questo indica la presenza di valori estremi tra le regioni. Le regioni con i numeri relativi sul totale del mercato pubblico costruzioni più alti sono le regioni: Valle d'Aosta, Abruzzo, Marche e Puglia. Dall'altra parte analizzando l'aspetto geografico con numeri assoluti, i primi quattro in ordine discendente sono: Lombardia, Sicilia, Emilia Romagna e Puglia. Si osserva che passando da una lente relativa ad una assoluta le prime regioni cambiano. Ne consegue che in Valle d'Aosta, Abruzzo e Marche c'era una maggiore attenzione al segmento monitoraggio rispetto ad altre tipologie di costruzioni nel periodo di riferimento. Invece le

regioni con valori più bassi sia percentualmente sul totale costruzioni che in termini d'importo base d'asta dei bandi emessi sono: Basilicata, Trentino-Alto Adige e Piemonte.

Lato domanda, le prime dieci stazioni appaltanti fanno il 98% sul totale bandito in ambito di monitoraggio. Tra queste ANAS copre il 69%, ITALFERR e AQP ACQUEDOTTO PUGLIESE ciascuna il 12%. Alle prime tre seguono in ordine discendente: Consac, Provincia di Salerno, ABC Napoli, Regione Toscana, CUC Gruppo Sistemi Salerno, Lepida SPA, ARPAL Liguria, Consorzio di Bonifica Capitanata. Queste dimostrano dei percentuali marginali con un massimo di 1,14% e un minimo di 0,24%.

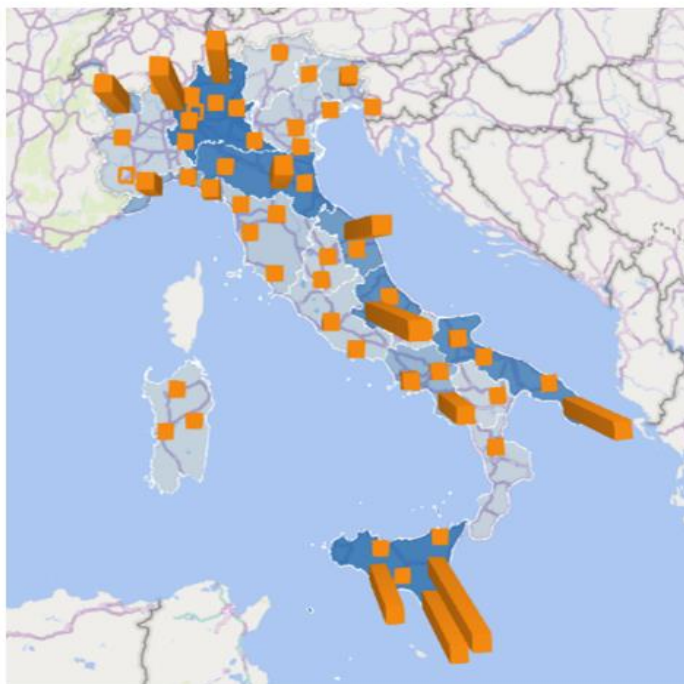
#### Distribuzione geografica del mercato monitoraggio

| Regioni               | %<br>monitoraggio<br>mercato | Importo<br>sul totale<br>costruzioni | B.A.<br>Importo<br>monitoraggio | B.A.<br>mercato | %<br>sul totale<br>monitoraggio |
|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| VALLE D'AOSTA         | 24,08%                       |                                      | 104.620.409,00                  |                 | 5,46%                           |
| ABRUZZO               | 9,04%                        |                                      | 231.353.150,00                  |                 | 12,08%                          |
| MARCHE                | 5,43%                        |                                      | 190.041.201,00                  |                 | 9,93%                           |
| PUGLIA                | 3,95%                        |                                      | 237.707.347,00                  |                 | 12,42%                          |
| EMILIA ROMAGNA        | 2,77%                        |                                      | 274.762.844,83                  |                 | 14,35%                          |
| SICILIA               | 2,43%                        |                                      | 287.542.660,50                  |                 | 15,02%                          |
| LOMBARDIA             | 2,38%                        |                                      | 302.269.668,55                  |                 | 15,79%                          |
| LIGURIA               | 2,07%                        |                                      | 119.725.136,44                  |                 | 6,25%                           |
| FRIULI VENEZIA GIULIA | 1,14%                        |                                      | 15.393.804,00                   |                 | 0,80%                           |
| CAMPANIA              | 0,95%                        |                                      | 97.071.024,50                   |                 | 5,07%                           |
| TOSCANA               | 0,43%                        |                                      | 31.932.594,00                   |                 | 1,67%                           |
| UMBRIA                | 0,18%                        |                                      | 2.701.341,00                    |                 | 0,14%                           |
| MOLISE                | 0,17%                        |                                      | 869.663,00                      |                 | 0,05%                           |
| SARDEGNA              | 0,14%                        |                                      | 3.189.481,42                    |                 | 0,17%                           |
| LAZIO                 | 0,13%                        |                                      | 10.081.840,00                   |                 | 0,53%                           |
| CALABRIA              | 0,07%                        |                                      | 2.111.326,00                    |                 | 0,11%                           |
| VENETO                | 0,03%                        |                                      | 2.238.003,00                    |                 | 0,12%                           |
| BASILICATA            | 0,02%                        |                                      | 263.257,00                      |                 | 0,01%                           |
| TRENTINO ALTO ADIGE   | 0,01%                        |                                      | 256.000,00                      |                 | 0,01%                           |
| PIEMONTE              | 0,01%                        |                                      | 376.097,00                      |                 | 0,02%                           |
| <b>ITALIA</b>         | <b>1,72%</b>                 |                                      | <b>1.914.506.848,24</b>         |                 | <b>100%</b>                     |

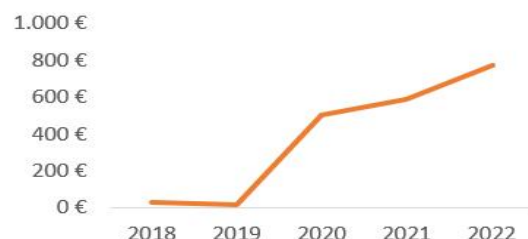
L'importante livello di concentrazione su pochi market player è confermato dai risultati delle statistiche per categorie di stazioni appaltanti. Tra le otto categorie analizzate che sono definite come Anas, Territorio e Regioni, Ferrovie, Stato, Concessionarie autostradali, Università, Sanità, e Porti e Aeroporti, il 98% del mercato è concentrato nelle prime tre categorie (Anas, Territorio e Regioni, e Ferrovie). Invece categorie come Sanità o Università coprono soltanto 0,01 % ciascuna del totale mercato monitoraggio.

Infine, analizzando i dati con una lente settoriale si osserva una presenza predominante del settore delle infrastrutture per la mobilità. Il settore impianti assume un ruolo secondario con 14%, invece la domanda di edilizia è marginale con 1% sul totale del bandito eleggibile.

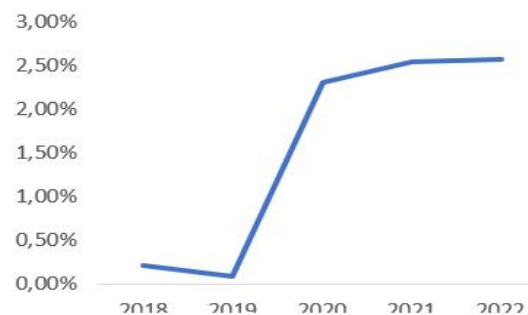
Distribuzione mercato monitoraggio per regioni e province



Domanda di sistemi di monitoraggio nelle costruzioni pubbliche (importo B.A. in € mln)



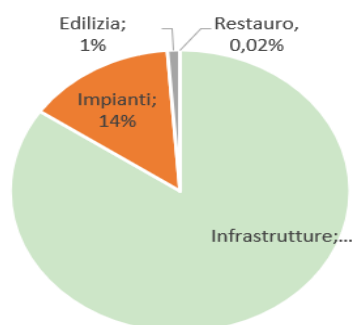
Domanda di sistemi di monitoraggio sul totale mercato pubblico costruzioni (%)



Mercato monitoraggio per categoria stazione appaltante

| Categoria stazione appaltante | % Importo B.A. sul totale mercato monitoraggio |
|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Anas                          | 68,67%                                         |
| Territorio e Regioni          | 17,03%                                         |
| Ferrovie                      | 12,04%                                         |
| Stato                         | 0,43%                                          |
| Concessionarie autostradali   | 0,11%                                          |
| Università                    | 0,01%                                          |
| Sanità                        | 0,01%                                          |
| Porti e Aeroporti             | 0,00%                                          |
| Altro                         | 1,69%                                          |

Mercato monitoraggio per settore di specializzazione (% importo B.A)



Mercato monitoraggio per prime 10 stazioni appaltanti

| Prime 10 stazioni appaltanti | % sul totale mercato pubblico monitoraggio |
|------------------------------|--------------------------------------------|
| ANAS                         | 69,27%                                     |
| ITALFERR                     | 12,14%                                     |
| AQP ACQUEDOTTO PUGLIESE      | 11,82%                                     |
| CONSAC                       | 1,14%                                      |
| PROVINCIA DI SALERNO         | 1,12%                                      |
| ABC NAPOLI                   | 0,73%                                      |
| REGIONE TOSCANA              | 0,54%                                      |
| CUC GRUPPO SISTEMI SALERNO   | 0,54%                                      |
| LEPIDA SPA                   | 0,34%                                      |
| ARPAL LIGURIA                | 0,25%                                      |

## **Implicazioni per il progetto INSIST**

L'analisi svolta trova una sua sintesi in tre punti, esposti di seguito, che evidenziano il valore aggiunto generato del progetto per il mercato costruzioni:

- La soluzione sviluppata rispecchia esigenze emergenti nel mercato pubblico delle costruzioni: la domanda per i sistemi di monitoraggio è in aumento.
- Il sistema sarà di particolare supporto per il settore delle infrastrutture della mobilità. Un settore cruciale per lo sviluppo economico del paese e promettente con riferimento agli investimenti PNRR, transizione energetica e il potenziamento del mercato della logistica.
- I sistemi di monitoraggio sono richiesti su tutto il territorio Italiano, ma in maniera non uniforme: alcune aree del Paese hanno un tasso d'investimento molto più alto di altre. Per garantire un livello di sicurezza delle strutture uniforme su tutto il territorio, alcune regioni necessitano di aumentare i loro tassi d'investimento. In quest'evoluzione la soluzione sviluppata può assumere un ruolo strategico.

## 7 CONCLUSIONI

L'attività di disseminazione e valorizzazione dei risultati si è configurata come un percorso di accompagnamento alle restanti attività, in grado di creare l'auspicata idonea divulgazione del progetto. L'idea guida è stata quella di struttura tutte le attività valorizzando i contenuti ed i prodotti finali, con lo scopo di favorire la più adeguata e rapida immissione in ambienti dedicati e presso i possibili utilizzatori finali, sfruttando in particolare la validazione stessa dei risultati.

Si è pertanto lavorato in modo sinergico e durante tutto il periodo progettuale, con tutto il partenariato al fine di definire casi studio e dimostratori, in grado non solo di validare le metodologie e le strumentazioni, ma “accompagnando gli stessi” con una formalizzazione che fosse in grado di dare risonanza al progetto e “valorizzare” i risultati presso possibili stakeholder.

Dalla presentazione della proposta progettuale alla sua attuazione e conclusione, l'interesse sulla tematica del monitoraggio strutturale ed infrastrutturale è cresciuto esponenzialmente, a causa del verificarsi di eventi catastrofici, ma anche in ragione di uno strutturato e sentito adeguamento normativo orientato verso logiche di manutenzione predittiva del rischio delle infrastrutture. Tale evoluzione delle condizioni esterne sono state analizzate dal partenariato che ha infatti profuso sempre maggiore impegno non solo nelle attività progettuali previste ma anche nella loro valorizzazione e diffusione.

Si sottolinea infatti, che si prevede il proseguo di diverse attività, soprattutto legate ai dimostratori, anche a conclusione del progetto, al fine di continuare a validare e valorizzare le stesse nel modo più adeguato possibile.