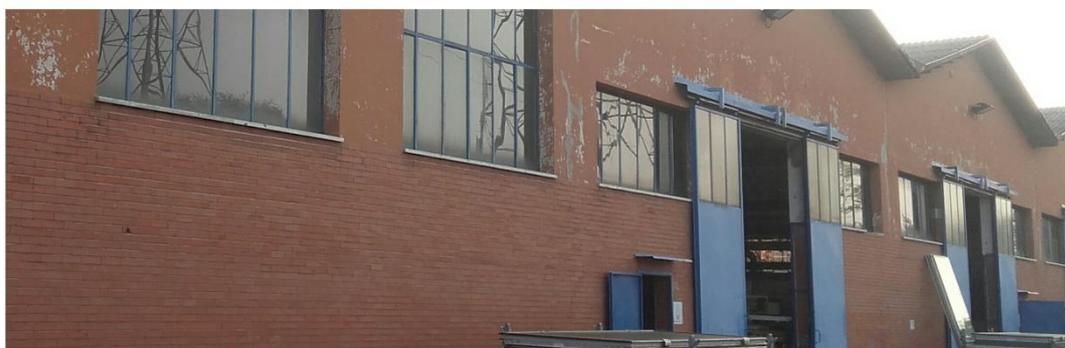


# Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto per le Tecnologie della Costruzione



Sede Istituzionale

Via Lombardia 49, 20098 San Giuliano Milanese (MI)  
[segreteria@itc.cnr.it](mailto:segreteria@itc.cnr.it)  
[itc@pec.cnr.it](mailto:itc@pec.cnr.it)

Tel. 02 9806417

Fax 02 98280088

Sede Secondaria di Bari

Via Paolo Lembo 38/B, 70124 Bari

Tel. 080 5481265

Sede Secondaria di L'Aquila

Via G. Carducci 32, 67100 L'Aquila

Tel. 0862 316669

Fax 0862 318429

Sede Secondaria di Napoli

c/o DIST, Via Claudio 21, Fabbricato 7, 1° piano, 80125 Napoli

Tel. 081 7683336

Fax 081 7685921

Sede Secondaria di Padova

Corso Stati Uniti 4, 35127 Padova

Tel. 049 8295618

Fax 049 8295728

**P. IVA 02118311006 - C.F. 80054330586**



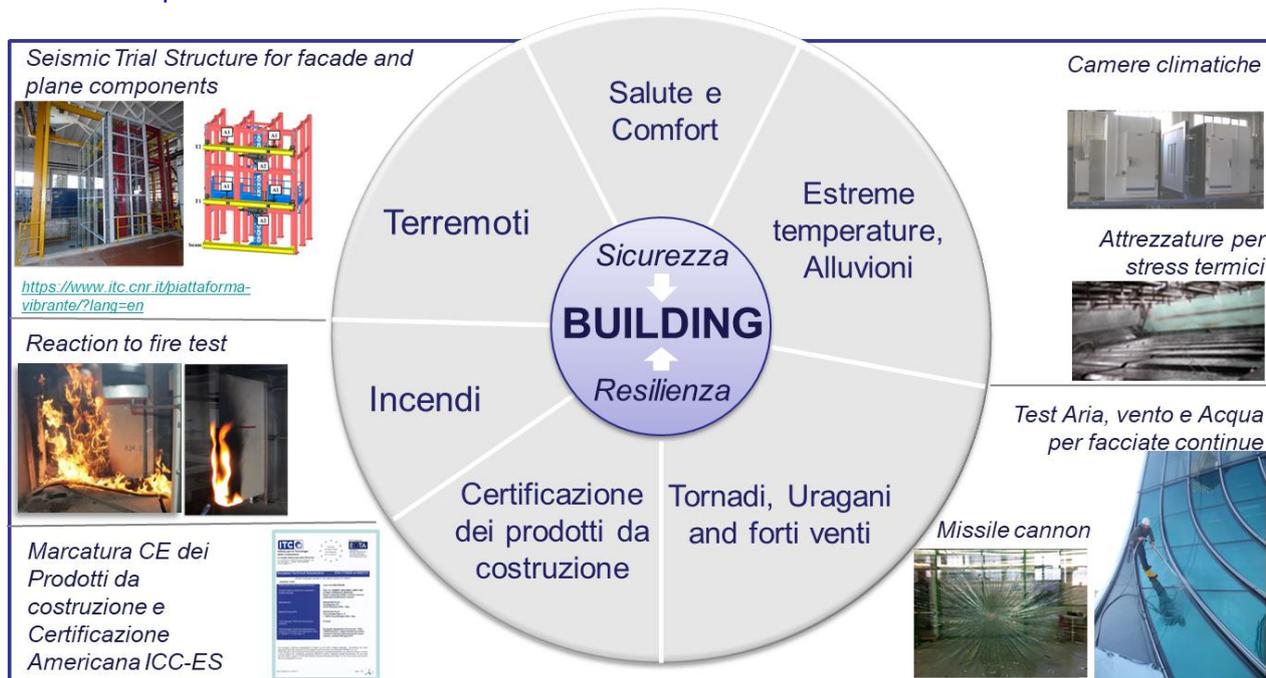
### Tematiche di Istituto

- Materiali, componenti e tecnologie di nuova concezione per una costruzione sicura e di elevate prestazioni.
- Soluzioni e tecnologie sostenibili per l'efficienza energetica, la qualità ambientale e l'acustica di edifici e aree urbane.
- ICT a supporto della rigenerazione delle aree urbane e della valorizzazione dei Beni Culturali materiali e immateriali.
- Metodi e strumenti di rilievo, analisi, rappresentazione e modellazione per la valorizzazione e la riqualificazione dell'ambiente costruito e del patrimonio storico-architettonico.
- Rischio, vulnerabilità, danno e resilienza del patrimonio edilizio costruito in zona sismica, restauro dell'architettura e tutela del paesaggio costruito.
- Ambienti digitali per la progettazione, esecuzione e gestione delle opere architettoniche e dei cantieri di restauro.
- Tecnica, tecnologia e sicurezza delle costruzioni e delle infrastrutture.
- Sistemi, tecnologie e materiali per l'efficienza energetica.
- Formazione continua e informazione nel settore delle costruzioni e soluzioni di Digital Learning.

Unità di Ricerca SG1 – Materiali, componenti e tecnologie di nuova concezione per una costruzione sicura e di elevate prestazioni

Le attività dell' URSG1 si incentrano sulla valutazione della Resilienza degli Edifici e delle nuove tecnologie delle costruzioni in termini di: sicurezza sismica, efficienza energetica e sostenibilità energetico-ambientale degli edifici, comportamento al fuoco e agli eventi catastrofici dovuti ai cambiamenti climatici.

L'URSG1 è focalizzata su due differenti livelli: da un lato pone attenzione alla ricerca nei confronti dell'innovazione di prodotti da costruzione, nella maggior parte dei casi in partnernariato con la PMI e l'artigianato evoluto, ed in tale ambito offre competenze disciplinarmente trasversali ed attrezzature strumentali di tutto rilievo nel panorama europeo di riferimento; dall'altro supporta, attraverso livelli diversi di complessità sperimentale, le esigenze del settore alle prese con oneri di tipo obbligatorio ed europeo inerenti la valutazione e la verifica delle prestazioni del prodotto. L'URSG1 è in sintesi indirizzata all'individuazione di nuovi impieghi nel campo edilizio di materiali, componenti e tecnologie di nuova concezione ed allo sviluppo di metodi di prova (apparecchiature, specifiche, analisi dei risultati) per la loro valutazione sperimentale.



In un ambito spiccatamente multidisciplinare, l'URSG1 collabora con l'Organizzazione degli Organismi di Valutazione Europea alla stesura di specifiche tecniche armonizzate (EADs) mirati alla valutazione di prodotti da costruzione (componenti e soprattutto sistemi e kit) di tipo innovativo o complesso per l'ottenimento dell'ETA (European Technical Assessment) e dunque della marcatura CE in ambito volontario.



L'attività dell'URSG1 rappresenta in termini concreti un'utile connessione tra la ricerca (applicata) e le esigenze pratiche di un importante

settore imprenditoriale che è coinvolto in una fase di assestamento con un innalzamento della soglia di competitività tecnologica, piuttosto che commerciale, richiesta dal Mercato Unico Europeo ed in generale dal Mercato Globale.



## Unità di Ricerca SG2 – Soluzioni e tecnologie sostenibili per l'efficienza energetica, la qualità ambientale e l'acustica di edifici e aree urbane

L'Unità di Ricerca SG2 svolge attività di ricerca e sviluppo nel settore edilizio, orientata alla qualità degli edifici basata sulla valutazione delle loro prestazioni globali, nonché di quelle dei materiali componenti e sistemi che li costituiscono. In questo ambito le problematiche energetiche ed ambientali sono indagate in condizioni di laboratorio, in condizioni d'opera e con l'ausilio di specifici strumenti e modelli matematici.

Particolare attenzione è rivolta alle problematiche ambientali e a tal fine numerose sono le iniziative intraprese, tra le quali lo sviluppo di strumenti di analisi verifica e certificazione energetica (DOCET riconosciuto nelle Linee Guida nazionali sulla certificazione energetica DM 26/06/09) e la definizione e l'applicazione di sistemi di valutazione e certificazione della sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (SBTool<sup>®</sup> Italia e Protocollo ITACA<sup>®</sup>) per le diverse destinazioni d'uso. Gli aspetti legati alla classificazione acustica degli edifici sono affrontati sia a livello nazionale (Commissione Acustica dell'UNI, Associazione Italiana di Acustica e Ministero dell'Ambiente) sia a livello internazionale, con la partecipazione alla COST Action TU0901 (Integrating and Harmonizing Sound Insulation Aspects in Sustainable Urban Housing Construction).

I più recenti progetti di ricerca hanno consentito la realizzazione di un Laboratorio ZEB, concepito come un laboratorio sperimentale equipaggiato con strumentazione di monitoraggio delle diverse grandezze energetico-ambientali (indoor e outdoor) e soluzioni tecnologiche pervasive (VR e IoT) e finalizzato al testing ed all'ottimizzazione di materiali e componenti edilizi ed impiantistici, nonché alla validazione di modelli e strumenti funzionali al monitoraggio, al controllo ed alla gestione sia dei flussi all'interno dell'edificio sia delle sue interazioni con l'ambiente esterno.

### **Le principali competenze**

- Sviluppo e applicazione di strumenti per la certificazione energetica degli edifici residenziali esistenti e di nuove metodologie semplificate per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici in regime transitorio.
- Valutazione olistica del comfort indoor attraverso la definizione di modelli parametrici e lo sviluppo di strumentazione hardware finalizzata alla verifica delle condizioni di benessere ambientale indoor.
- Valutazione delle prestazioni idro-termo-energetiche dei substrati per verde pensile.
- Analisi e definizione della caratterizzazione ambientale di verde pensile (orizzontale e verticale): lo studio si focalizza sull'assorbimento degli inquinanti aereiformi di origine antropogenica e la verifica del mancato rilascio di inquinanti attraverso le acque di deflusso.
- Analisi e caratterizzazione di edifici ad elevate prestazioni in ottica Zero Energy Building: sperimentazione, validazione e ottimizzazione delle prestazioni energetico-ambientali di materiali, componenti e sistemi di involucro e di impianto utili al raggiungimento degli obiettivi ZEB.
- Supporto alla riqualificazione ambientale di edifici storici e recenti: diagnosi delle prestazioni energetiche dello stato di fatto tramite monitoraggi in loco e successive elaborazioni tramite modelli matematici; supporto ad aziende nello sviluppo di componenti e sistemi in grado di migliorare le prestazioni energetiche dei fabbricati; studio della fattibilità tecnica di soluzioni di intervento; analisi economica LCC e ai sensi della metodologia europea Cost-optimal (Regolamento Europeo n.244/2012); scelta della soluzione ottimale di intervento; integrazione di FER.
- Sviluppo e caratterizzazione di materiali innovativi sostenibili per la riqualificazione acustica degli edifici e delle aree urbane: supporto tecnico-scientifico allo sviluppo di nuovi materiali, sistemi e componenti edili finalizzati a ridurre l'esposizione al rumore negli ambienti di vita interni ed esterni agli edifici; definizione, progettazione e realizzazione di allestimenti di prova specifici per materiali innovativi e per caratteristiche delle sorgenti disturbanti (basse frequenze); pianificazione, prefattibilità e supporto alla progettazione e verifica, di interventi di bonifica acustica a scala di edificio e a scala urbana.

### **I principali progetti in corso**

- MIUR-Progetto Pilota (2009-2018) "Uso Razionale Energia negli Edifici", Intesa di programma MIUR-CNR. Progetto Pilota per il trasferimento tecnologico finalizzato allo sviluppo e alla creazione di imprese ad alto contenuto innovativo nel comparto dell'edilizia e della filiera delle costruzioni della Regione Calabria.
- Smart Cities and Communities (2014-2018) "RIGERS-RIGenerazione della città: Edifici e Reti intelligenti".
- H2020 (2016-2021) Progetto "REPLICATE - REnaissance of Places with Innovative Citizenship and Technology.
- 3° AQ CNR-Regione Lombardia (2016-2019) "Verso edifici intelligenti a energia zero per la crescita della città intelligente (I-ZEB)".
- 3° AQ CNR-Regione Lombardia (2016-2019) "Future Home for Future Communities (FHfC)"
- SACBO (2018-2019) "Attività di collaborazione agli studi di prefattibilità e di supporto alla progettazione e verifica di interventi di mitigazione acustica"
- Bilaterale Italia Albania (2018-2020) "Study and experimentation of materials and technologies for maximizing the energy and environmental performances of ZEB".



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per le Tecnologie della Costruzione

Progetto PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020 (2018-2021) Energia e Sostenibilità per la P.A. (ES-PA). "Definizione di un tool-box di riqualificazione energetica per le PA".

Unità di Ricerca AQ – Salvaguardia, valorizzazione e resilienza di un territorio: dall'analisi del rischio e della vulnerabilità sismica alla qualità della ricostruzione per un modello della realtà

#### Rischio Sismico, Vulnerabilità e Resilienza:

- Vulnerabilità sismica
- Modelli matematici per la resilienza del costruito
- Scenari di danno
- Piani di recupero/ricostruzione

#### Modelli Interpretativi del Patrimonio Culturale:

- Fotogrammetria Digitale
- Modelli semantici manufatti architettonici e archeologici
- Contenuti informativi GIS/BIM
- Integrazioni metodologiche
- Heritage Interpretation

#### Conoscenza e Conservazione dell'Architettura Storica:

- Storia dell'Architettura
- Restauro architettonico
- Normative italiane ed europee in materia di conservazione del patrimonio culturale
- Riqualificazione energetica degli edifici storici
- Tutela del paesaggio e dei centri storici

**Centro di Competenza di Protezione Civile  
per la verifica delle agibilità degli edifici in caso di sisma e per la messa in  
sicurezza dei beni culturali danneggiati**

**Unità di Ricerca PD – Sistemi, tecnologie e materiali per l'efficienza energetica**

L'UR di Padova svolge attività di ricerca principalmente nel settore HVAC&R (Heating, Ventilation, Air Conditioning & Refrigeration), proponendosi come obiettivo prioritario lo studio di materiali, componenti, processi e sistemi idonei a ottimizzare gli usi finali di energia. I risultati della ricerca possono avere ricadute per quanto attiene alla diagnosi e al miglioramento della qualità progettuale, costruttiva e funzionale dei componenti e degli impianti nei settori di riferimento.

**Area Termo-fluidodinamica**

Impianti HVAC&R

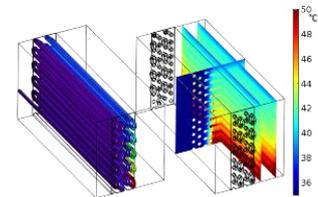
Ricerche finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica e della sostenibilità ambientale di componenti e sistemi per il settore HVAC&R.

Simulazione multifisica

La simulazione di sistemi e componenti nel settore HVAC&R permette di sviluppare modelli predittivi per l'ottimizzazione o la prototipazione virtuale di soluzioni innovative.

Termo-fluidodinamica sperimentale

Attività che consente la caratterizzazione e la misura del funzionamento lato aria di componenti ed impianti. Con tecniche Stereo PIV, termografiche e di imaging indirette (Background Oriented Schlieren BOS).



**Area Refrigeranti e Nanofluidi**

Refrigeranti

Attività di caratterizzazione in termini di misura di pressione di saturazione dei fluidi puri o di equilibri liquido-vapore (VLE) delle miscele, di solubilità dei refrigeranti nei lubrificanti, di densità del liquido compresso, di conduttività termica, di calore specifico.

Nanofluidi

Attività di ricerca sullo studio delle potenzialità dei nanofluidi come fluidi operativi negli impianti HVAC&R. Tali fluidi, sospensioni di nanoparticelle in fluidi base, sono stati considerati come potenziali fluidi secondari o lubrificanti.

PCM

Studio e caratterizzazione dei materiali a cambiamento di fase per applicazioni nell'Edilizia e in impianti HVAC&R.



**Area Termografia**

Studio e monitoraggio degli edifici

Termografia IR applicata allo studio e al monitoraggio degli edifici.

- Indagine strutturale: ricerca strutture nascoste e fessurazioni
- Conservazione: distacchi di affreschi e decorazioni
- Valutazione delle prestazioni energetiche
- Controllo della posa in opera di cappotti isolanti
- Monitoraggio umidità

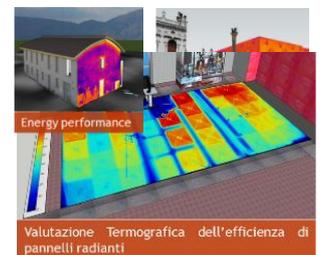
Misure di proprietà termofisiche

Tecniche di misura fototermiche e termografiche vengono utilizzate per la misura di proprietà termofisiche di campioni di barriere termiche in turbine a gas.

Valutazione delle prestazioni di impianti

**Laboratorio test termici in ambiente controllato**

Prove ATP e Catena del Freddo Caratterizzazione del coefficiente di scambio termico globale e delle prestazioni degli impianti frigoriferi di mezzi adibiti al trasporto di merci deperibili a temperatura controllata, secondo l'accordo internazionale ATP (Accord Transport Perissable).





Unità di Ricerca SG3 – Sistemi informatici territoriali per la gestione e valorizzazione dei beni culturali nel processo di trasformazione e di riqualificazione del paesaggio e dell'ambiente costruito finalizzati alla gestione di un turismo sostenibile

**LE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE E DELLA COMUNICAZIONE (ICT) APPLICATE AL PAESAGGIO, ALL'AMBIENTE COSTRUITO ED AI PROCESSI DI RIQUALIFICAZIONE**

A partire dal 2016, le attività dell'ITC hanno riguardato nel dettaglio i temi della riqualificazione urbana e dello sviluppo locale, attraverso studi e metodi di prova finalizzati alla progettazione di strategie territoriali e urbane basate su paradigmi sociali e previsionali e attraverso verifiche di modelli innovativi di governance collaborativa attraverso l'implementazione di strumenti ICT dedicati.

**OBIETTIVI**

- Sostegno alle realtà territoriali per la progettazione e l'attuazione di strategie di riqualificazione e sviluppo in grado di integrare le tre dimensioni della Strategia «Europe 2020»;
- Sostegno al mondo imprenditoriale per sviluppare e testare nuovi prodotti e servizi.



**AREE DI INTERESSE**

- patrimonio culturale (paesaggio ed architettura);
- aree dismesse/abbandonate in diversi contesti urbani;
- zone dell'entroterra con particolare attenzione alle località montane particolarmente esposte al rischio sismico e caratterizzate da arretratezza tecnologica.

**STRUMENTI**

- metodologia basata su un approccio inclusivo volta allo sviluppo di nuovi paradigmi socio-economici;
- ICT per la progettazione e la realizzazione di piattaforme collaborative e strumenti di e-government;
- valorizzazione delle interazioni tra il settore pubblico ed il settore privato.



**TEMATICHE**

- **Riqualificazione urbana:** sostegno all'evoluzione dei porti di ADRIAN in *Innovation Hub* in grado di fungere da nuovi ponti di collegamento tra le regioni e di accrescere il loro potenziale imprenditoriale attualmente poco sfruttato. *Holistic Approach and Platform for the deep renovation of the med residential built Environment (HAPPEN)*, il progetto dedicato alla riqualificazione profonda dell'ambiente costruito mediterraneo, ha lo scopo di consentire la diffusione sul mercato del *deep retrofit* degli edifici, con particolare riguardo all'area mediterranea, affrontando importanti ostacoli come la frammentazione del mercato delle riqualificazioni e della filiera di approvvigionamento, la mancanza di trasparenza e l'affidabilità percepita degli interventi, ecc.



- **Soluzioni innovative per l'ambiente costruito:** *Streaming of Theatre and Arts for old aGe Entertainment (STAGE)* è un progetto il cui scopo è quello di

sviluppare una piattaforma ICT facile da usare che permetterà di offrire contenuti culturali e didattici alle persone anziane che potranno accedere, attraverso tecnologia streaming grazie ad interfacce personalizzate, ad una serie di eventi, quali manifestazioni teatrali, opere, concerti ed esposizioni museali. Scopo del progetto *Progressive standards around ICT for active and healthy ageing (PROGRESSIVE)* è quello di approfondire la conoscenza della normativa ICT per l'invecchiamento attivo e in buona salute (*Active and Healthy and Ageing – AHA*). La normativa comprende regole o guide che garantiscono che determinati prodotti, processi o servizi siano adeguati allo scopo. Alcune norme sono adottate in diversi paesi e settori commerciali, rendendo più facile per le aziende vendere i loro beni e servizi e per i consumatori ottenere condizioni più vantaggiose.

- **Strumenti tecnologici innovativi e semplificati:** si tratta di strumenti utilizzati per l'inventario, la catalogazione e la valorizzazione del patrimonio



**Unità di Ricerca BA – “Metodologie e tecnologie per la valorizzazione delle risorse antropiche”**

**Tematica: Metodi e strumenti di rilievo, analisi, rappresentazione e modellazione per la valorizzazione e la riqualificazione dell’ambiente costruito e del patrimonio storico-architettonico.**

Il progetto prevede di sviluppare, presso la sede secondaria di Bari, metodologie e tecnologie di rilievo, riqualificazione e fruizione finalizzate alla valorizzazione di spazi antropizzati, anche in considerazione della necessità di incrementare la resilienza dei sistemi agli effetti delle attività umane e dei cambiamenti climatici. Interpretando la resilienza come capacità adattiva, da parte di territori e comunità, di continuare a esistere incorporando il cambiamento, il progetto individua nel contesto generale d’azione due specifiche aree di interesse nei “beni culturali minori” e nel patrimonio edilizio, da riqualificare identificando nella fruizione turistica sostenibile e nella rigenerazione urbana le principali leve propulsive per forme di sviluppo in grado di coniugare crescita economica e incremento della qualità e sicurezza di spazi e modelli di fruizione. In tali ambiti si prevede anche lo sviluppo di strumenti ICT semplici da usare ed economicamente sostenibili (ai fini di una capillare diffusione) per supportare tutti gli stakeholder nelle sfide derivanti dai cambiamenti in corso, finalizzati alla caratterizzazione, qualificazione e fruizione delle risorse antropiche.

**Area**

**“Rilievo e rappresentazione dei beni architettonici”**

Creazione di fotopiani e modelli digitali di beni architettonici mediante fotogrammetria semplificata e scansione laser; tour virtuali; termografie

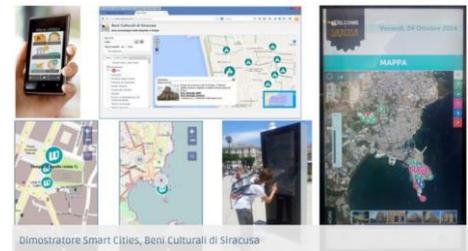


Torre Pelosa, Bari - modello 3D

**Area**

**“Valorizzazione delle risorse antropiche”**

Sistemi informativi geografici, mappe interattive, siti web ed ebook sui beni culturali consultabili in rete



Dimostratore Smart Cities, Beni Culturali di Siracusa

**Laboratorio**

**“Verifica dei componenti edilizi”**

Prove su serramenti (EN 14351-1), oscuranti (EN 13659), tende per esterno (EN 13561) e cupolini (EN 1873).



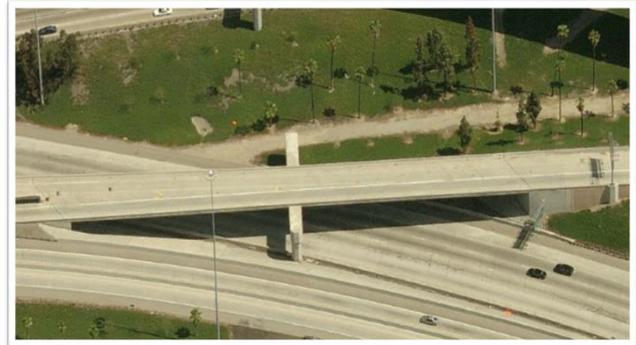
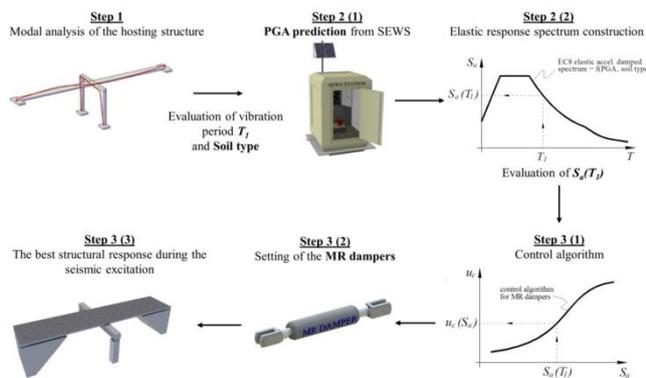
Prova di tenuta all'acqua su cupolino

**Progetti in corso:**

- Cooperation Programme Interreg V-A Greece- Italy (EL-IT) 2014-2020: P.A.T.H. Promoting Area Attractiveness through Hiking and Introducing a Different Touristic Approach
- Bando PRIN: LUCE CREA LUCE – L(ight) U(ndoubtedly) C(reates) E(xperiences)
- Bando Innolabs Regione Puglia: ViSTA – Virtual and Social heritage Tour Application
- Bando Innonetworks Regione Puglia: CIRCE - seCondary raw materials foR a cirCular Economy in buildings
- Accordo di collaborazione per la realizzazione di tour virtuale e oggetti 3D, Museo di Grottaglie

**PROTEZIONE SISMICA DI STRUTTURE MEDIANTE L'USO DI DISPOSITIVI INTELLIGENTI**

La protezione sismica delle strutture ed in particolare di quelle strategiche rappresenta una delle attività di ricerca fondamentali della URT di Napoli. In particolare, la ricerca si basa sulla possibilità di sfruttare le informazioni fornite da una rete accelerometrica di un Sistema di Early Warning Sismico (SEWS) per ottimizzare la risposta di una struttura dotata di dissipatori magnetoreologici (MR) nell'ambito della strategia di controllo semiattivo (SA). L'idea consiste nell'utilizzare tali dispositivi, capaci di auto-regolare le loro proprietà meccaniche, per ottimizzare la risposta sismica della struttura controllata, in base ad una stima, fornita dal SEWS, dell'accelerazione di picco al suolo (PGA) del terremoto in arrivo ed ad un opportuno algoritmo di controllo.

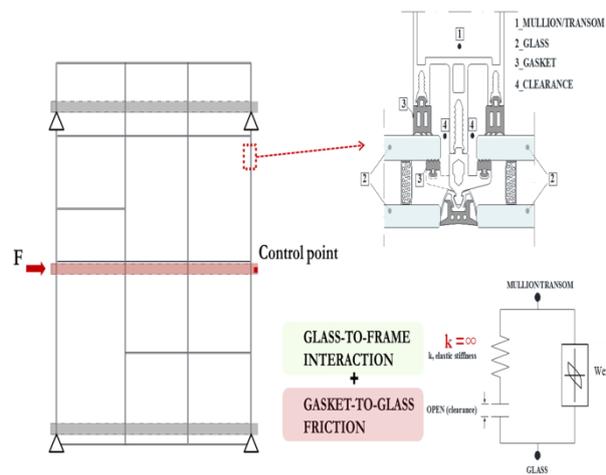
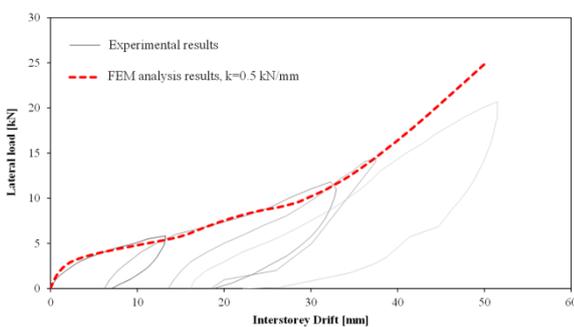


**VALUTAZIONE NUMERICA E SPERIMENTALE DELLE PRESTAZIONI SISMICHE DI FACCIATE CONTINUE IN VETRO-ALLUMINIO**

Negli ultimi anni, la consapevolezza dell'importanza della protezione sismica dei componenti non strutturali fortemente cresciuto.

Questa ricerca mira ad indagare il comportamento

sismico di facciate continue, tipicamente di alluminio o acciaio e vetro, che sono esterne all'edificio, fissati al sistema strutturale perimetrale. Tali elementi, che spesso si estendono per centinaia di metri quadrati, possono rappresentare un pericolo significativo per la vita delle persone, all'esterno o all'interno dell'edificio, nel corso di un evento



sismico. Di seguito sono rappresentati i principali risultati di una campagna sperimentale condotta presso il laboratorio dell'Istituto Tecnologie della Costruzione del Consiglio Nazionale delle Ricerche italiano su una parete di alluminio / vetro e di analisi di pushover condotte su di un modello FEM mediante il software SAP2000 software che mira a riprodurre i risultati sperimentali di cui sopra e di trarre conclusioni generali circa le modalità più opportune di modellazione di tale speciale tipologia di elemento non strutturale.

