

# WP 12

Contributi normativi  
relativi a costruzioni civili e industriali  
di acciaio e composte acciaio-calcestruzzo

## Workshop

### Progetto DPC-ReLUIS 2019-2021

05 luglio 2022

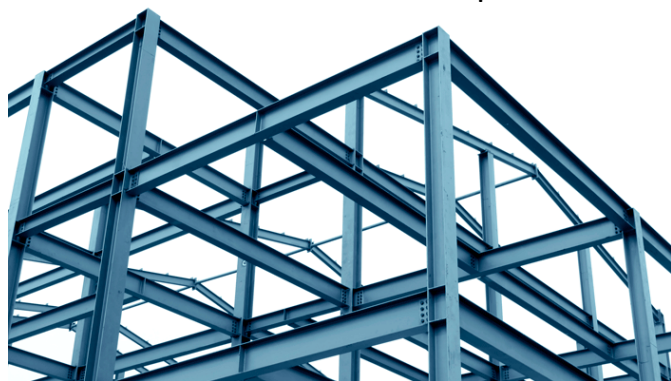
Coordinatori  
Raffaele Landolfo - Riccardo Zandonini

Referente DPC  
Daniele Spina

# Obiettivo del WP12

Valutazione della vulnerabilità sismica di costruzioni civili e industriali di acciaio e composte acciaio-calcestruzzo, con la finalità di proporre **miglioramenti** delle **attuali regole normative**, sviluppare **linee guida di carattere pre-normativo** e di rendere disponibili **strumenti di supporto alla progettazione** corrente di strutture in acciaio e composte.

Edifici residenziali multipiano



Edifici industriali



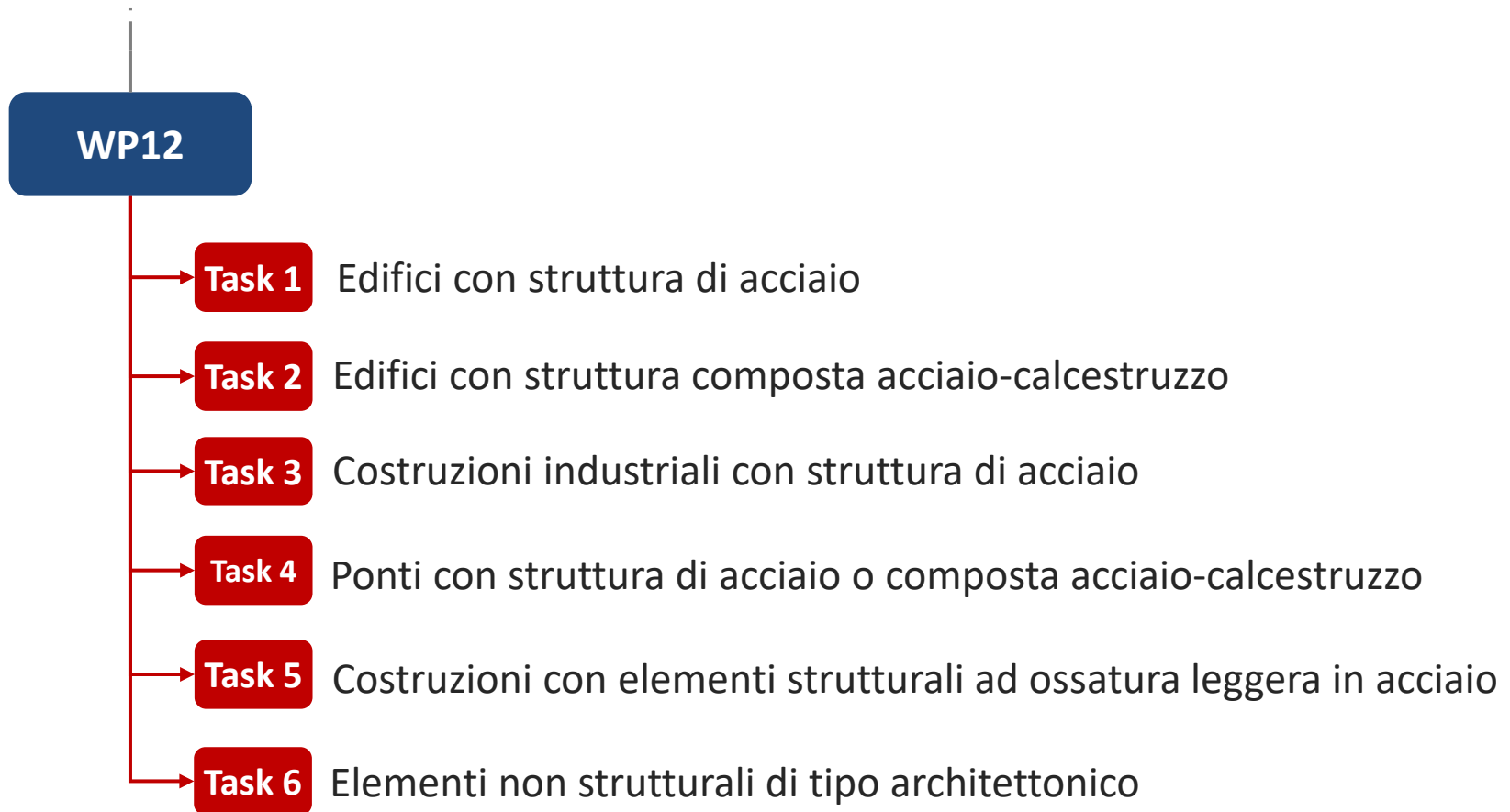
Strutture leggere in CFS



Ponti



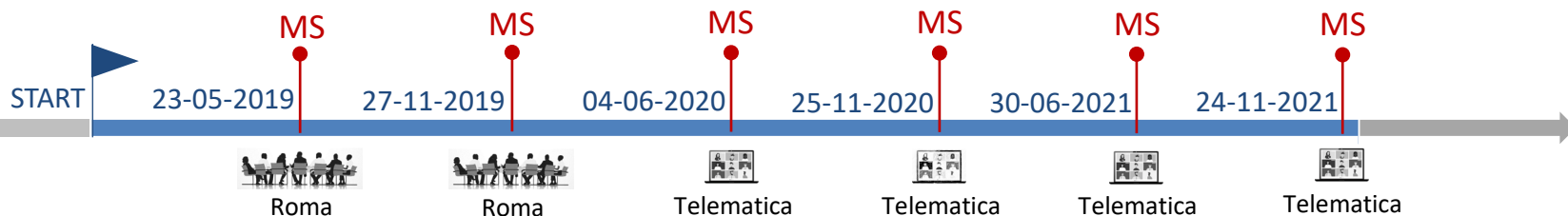
# Organizzazione in task



# Sviluppo delle attività nel tempo

WP12

- Task 1 Edifici con struttura di acciaio
- Task 2 Edifici con struttura composta acciaio-calcestruzzo
- Task 3 Costruzioni industriali con struttura di acciaio
- Task 4 Ponti con struttura di acciaio o composta acciaio-calcestruzzo
- Task 5 Costruzioni con elementi strutturali ad ossatura leggera in acciaio
- Task 6 Elementi non strutturali di tipo architettonico



# Unità di Ricerca partecipanti

UR1  UNINA – R. Landolfo

---

UR2  UNISA – V. Piluso

---

UR3  UNIPI – W. Salvatore

---

UR4  UNISANNIO – M. Pecce

---

UR5  UNIVPM – F. Gara

---

UR6  UNICAMP-ING – A. Mandara

---

UR7  UNICAMP-DADI – G. De Matteis

---

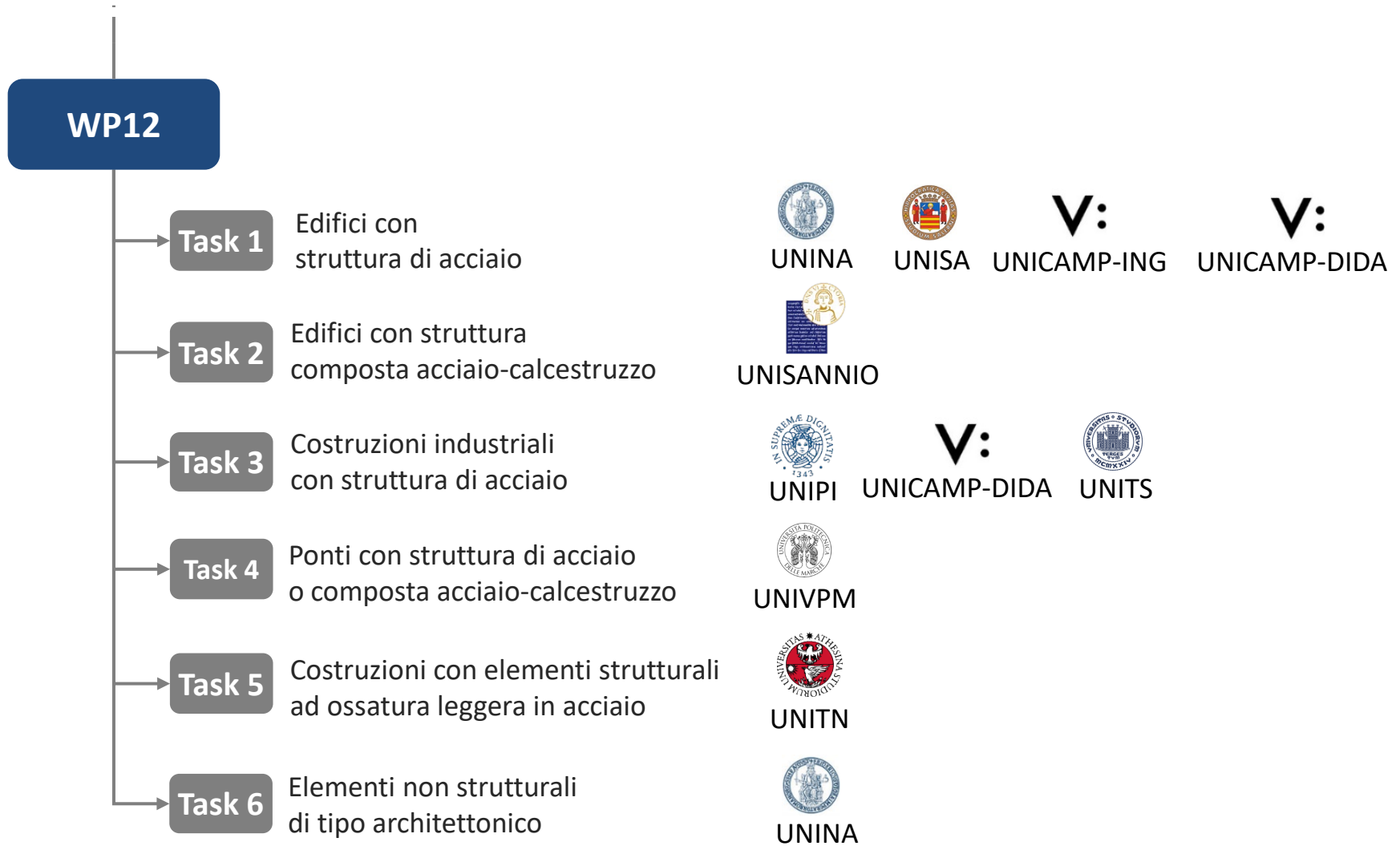
UR8  UNITS – C. Amadio

---

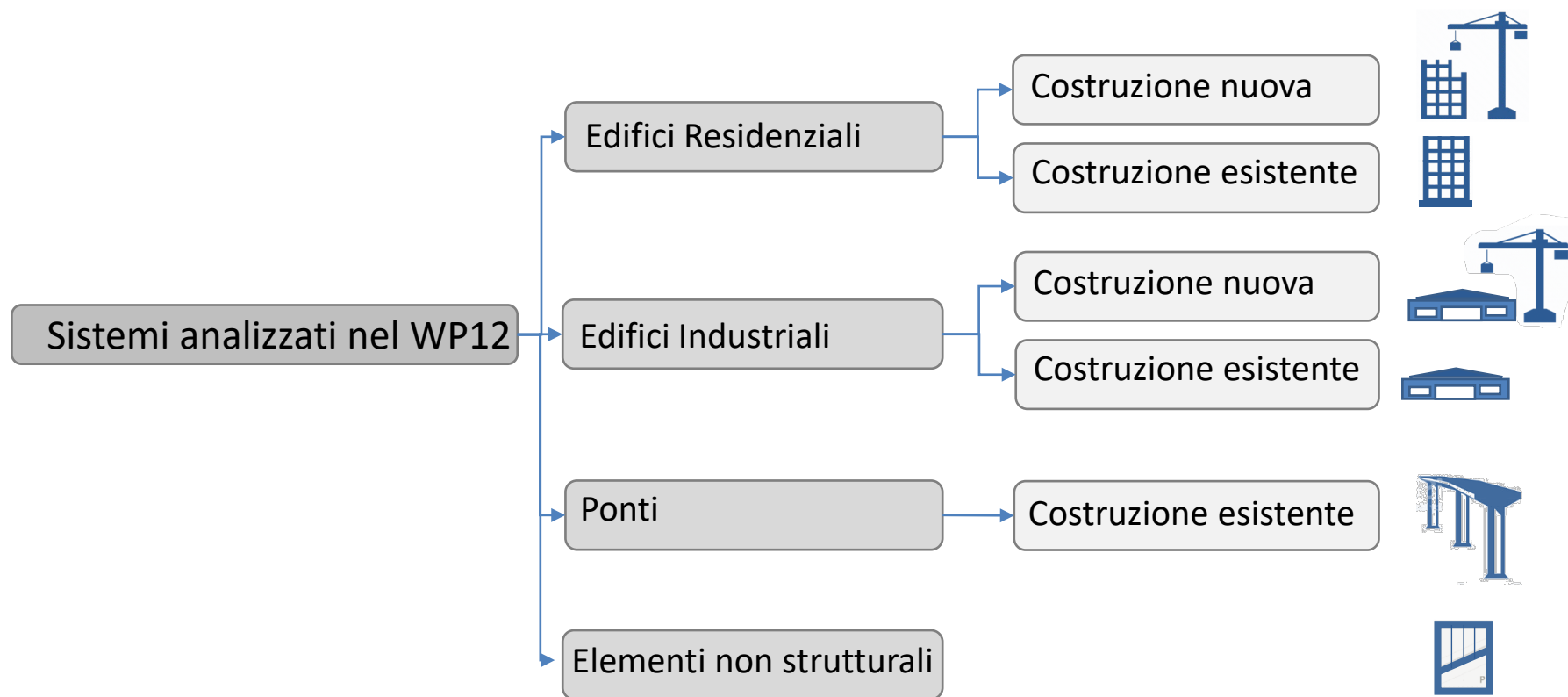
UR9  UNITN – R. Zandonini

---

# Attività delle UR nelle diverse task



# Criterio di presentazione dei contributi



# Declinazione dei contributi allo sviluppo normativo



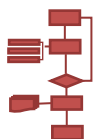
Proposte di modifiche di regole già contenute negli attuali documenti normativi



Proposte di introduzione di nuove regole/capitoli normativi



Linee guida (documenti pre-normativi)



Strumenti per la progettazione (metodi, procedure ed esempi applicativi delle prescrizioni normative)



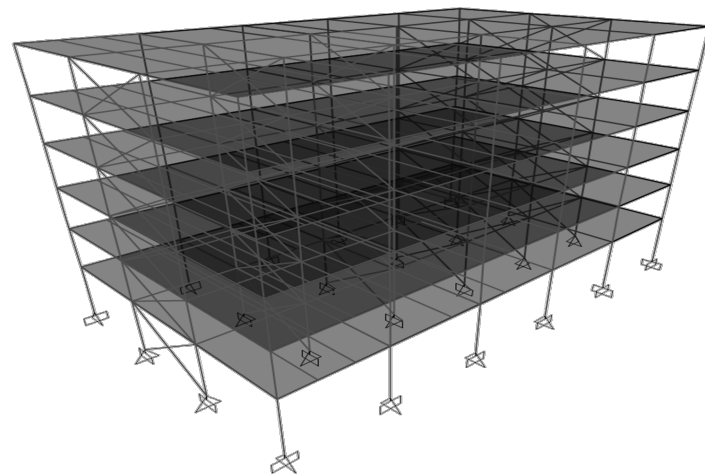
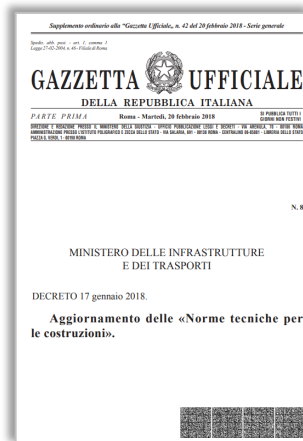


## Titolo della Ricerca

Valutazione della vulnerabilità sismica di sistemi a telaio e controventati

## Obiettivo della Ricerca

Analisi delle criticità e proposta di miglioramenti delle regole di progetto delle strutture in acciaio nella norma NTC2018.

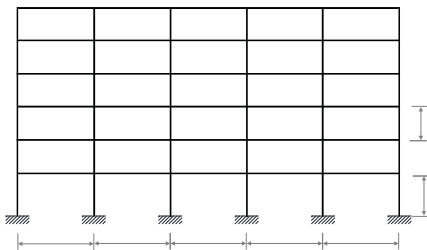




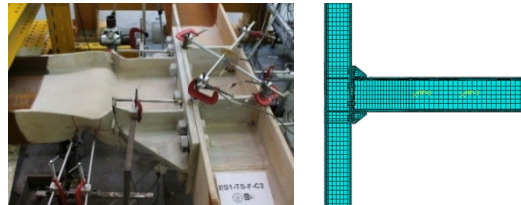
## Approccio metodologico e principali risultati

### Strutture a telaio – MRF

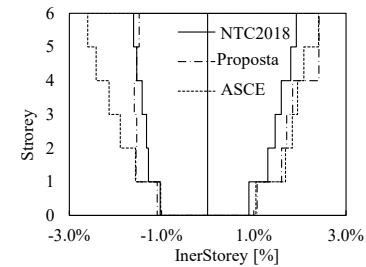
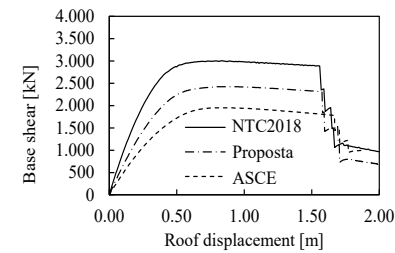
#### Progetto Strutture



#### Analisi locale

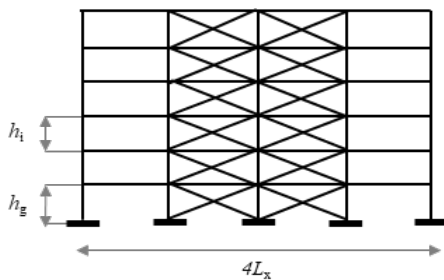


#### Risultati

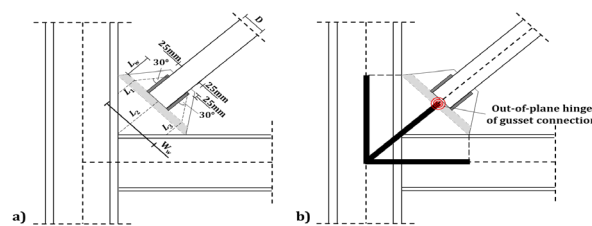


### Strutture con controventi concentrici – CBF

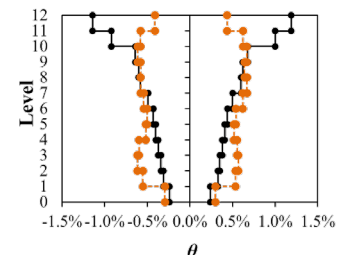
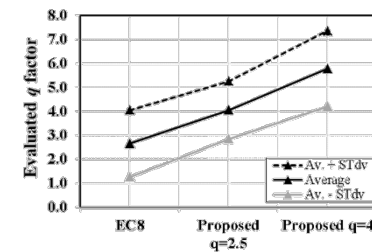
#### Progetto Strutture



#### Analisi locale



#### Risultati





Responsabile UR: R. Landolfo

Componenti UR: M. D'Aniello, R. Tartaglia

## Prodotti

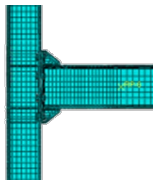


- *Prodotto 1: Analisi delle criticità delle regole di progetto sulle strutture di acciaio nella norma NTC2018 e definizione casi studio*



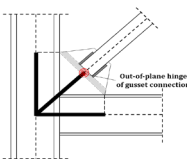
Analisi delle criticità delle regole di progetto previste nell'attuale quadro normativo italiano (NTC2018) relativamente alle strutture intelaiate (MRF) ed a quelle con controventi eccentrici (CBF) di tipo ad X ed a V rovescia.

- *Prodotto 2: Modellazione sismica locale e globale analisi sismiche statiche e dinamiche non-lineari globale*



Calibrazione ed implementazione del comportamento ciclico locale dei nodi trave-colonna nei modelli globali su cui sono state eseguite analisi statiche e dinamiche non-lineari.

- *Prodotto 3: Modellazione e analisi sismiche statiche e dinamiche non-lineari globale (controventi concentrici)*



Implementazione del comportamento locale dei nodi trave-colonna-diagonale nei modelli globali su cui sono state eseguite analisi statiche e dinamiche non-lineari delle strutture con controventi concentrici ad X ed a V.

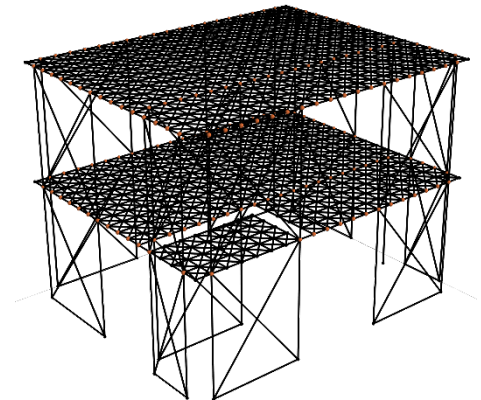


## Titolo della Ricerca

Analisi di progetto della riposta sismica di edifici leggeri di acciaio

## Obiettivo della Ricerca

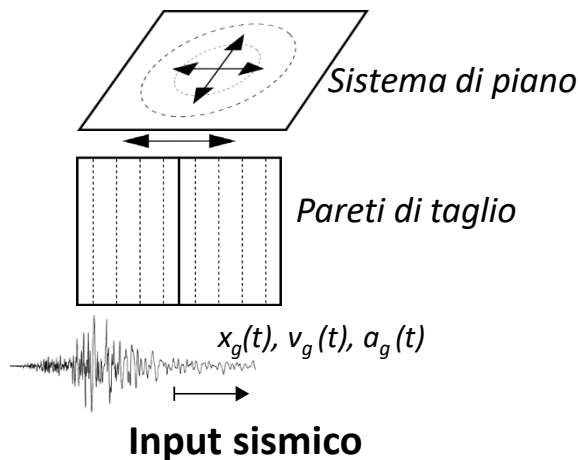
Definizione di proposte pre-normative per la progettazione dei sistemi strutturali leggeri in acciaio, con riferimento sia ai singoli componenti strutturali sia all'edificio nel suo insieme. Lo studio riguarda specificatamente gli edifici ad uso residenziale.



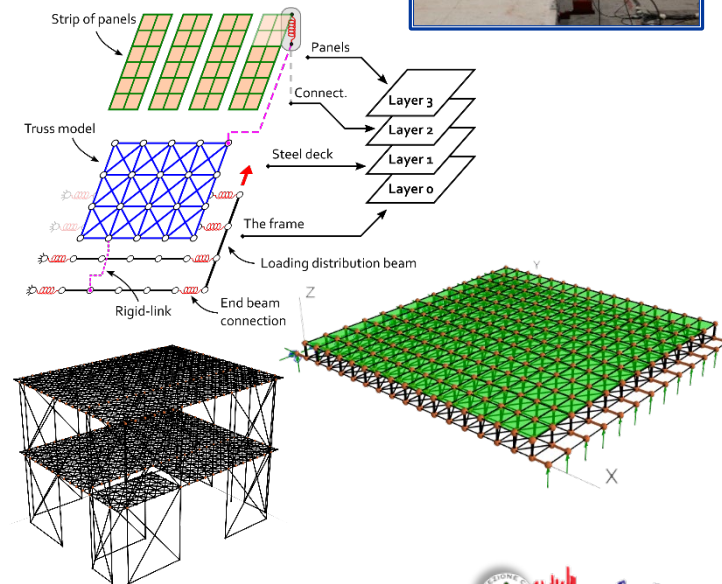
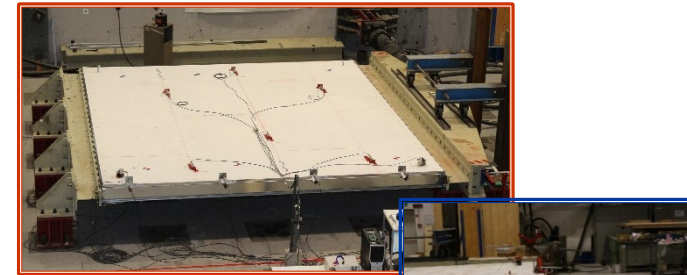
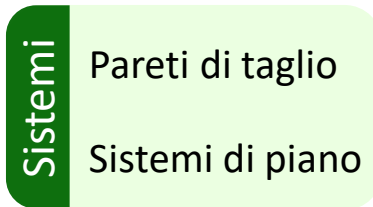
## Approccio metodologico e principali risultati

### Strategia operativa

- Analisi sperimentali
- Modelli FEM (Abaqus – OpenSees)
- Analisi parametriche
- Criteri progettuali



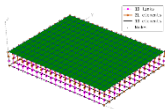
### Studio multi-livello



## Prodotti

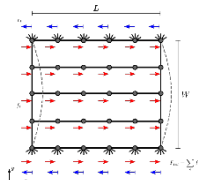


- *Prodotto 1: Modelli numerici per la simulazione della risposta a taglio di sistemi di piano in profili formati a freddo*



Risultati di uno studio numerico finalizzato allo sviluppo di modelli semplificati in grado di simulare la risposta a taglio di sistemi di piano realizzati con profili formati a freddo.

- *Prodotto 2: Modelli di calcolo semplificati per il progetto di sistemi di piano realizzati con profili di acciaio formati a freddo*



Proposta di modelli di calcolo semplificato per la progettazione dei solai nei confronti di azioni orizzontali e messa a punto di regole progettuali che integrano gli strumenti normativi già disponibili.

- *Prodotto 2: Criteri progettuali per edifici di acciaio realizzati con profili formati a freddo*

Sintesi delle attività svolte e proposta di un flusso logico progettuale dell'edificio e dei suoi principali componenti strutturali.



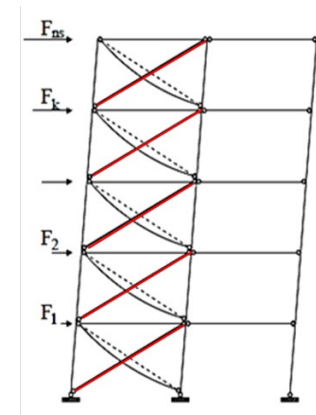
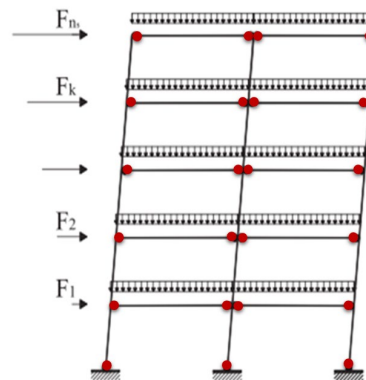


## Titolo della Ricerca

Valutazione semplificata della vulnerabilità sismica di edifici esistenti a telaio ed equipaggiati con controventature concentriche in acciaio

## Obiettivo della Ricerca

Messa a punto di una metodologia semplificata, basata sul teorema cinematico del collasso plastico esteso agli effetti del secondo ordine, per definire la capacità sismica degli edifici esistenti in acciaio.





## Approccio metodologico e principali risultati

Per i MRFs si è ottenuto un modello trilineare in cui il primo tratto è costituito dalla curva di risposta elastica, il secondo tratto, ramo orizzontale, è costituito dalla curva di massima capacità portante ed infine il terzo, ramo di softening, è costituito dalla curva di equilibrio del meccanismo.

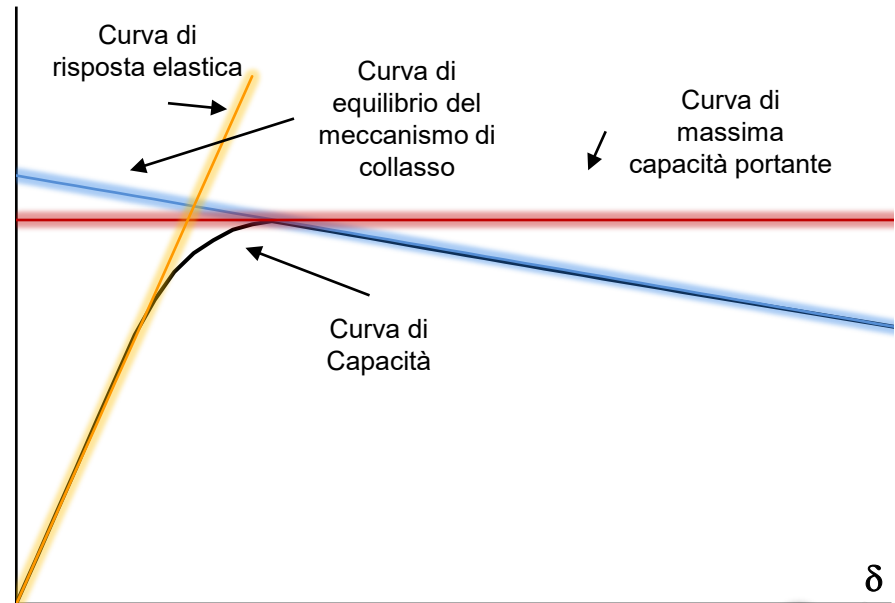
### MODELLO TRI-LINEARE MRFs

▪ CURVA DI RISPOSTA ELASTICA  $k$  (1° TRATTO)  
 $\alpha_1 = \frac{1}{\delta_1} \delta$

▪ CURVA DI MASSIMA CAPACITÀ PORTANTE (TRATTO DI "PLATEAU")  
 $\alpha = \alpha_{\max}$

▪ CURVA DI EQUILIBRIO DEL MECCANISMO DI COLLASSO (RAMO DI "SOFTENING")  
 $\alpha = \alpha_0 - \gamma_s (\delta - \delta_y)$

$\alpha$



$\delta$





## Prodotti



- *Prodotto 1: Relazione scientifica – definizione delle diverse categorie di archetipi*

La relazione è dedicata alla selezione degli archetipi rappresentativi dei sistemi costruttivi oggetto di studio. In particolare, si farà riferimento ai telai, ai sistemi controventati.

- *Prodotto 2: Relazione scientifica – Perfezionamento della metodologia semplificata per la valutazione della vulnerabilità sismica per MRFs e CBFs*

La relazione tratta la definizione della metodologia di analisi da effettuare sugli archetipi individuati nella prima annualità del progetto. La metodologia semplificata si basa sul teorema cinematico del collasso plastico esteso agli effetti del secondo ordine.

- *Prodotto 3: Linee guida per la valutazione semplificata della vulnerabilità sismica di edifici esistenti a telaio ed equipaggiati con controventature concentriche in acciaio*

Le linee guida permettono all'utente di definire in maniera semplificata la curva di capacità passo dopo passo secondo uno schema logico intuitivo e ben definito.

# UR-UNICAMP-DADI



Responsabile UR: **G. De Matteis**

Componenti UR: G. Brando, G. A. Venneri, M. Zizi, P. Bencivenga



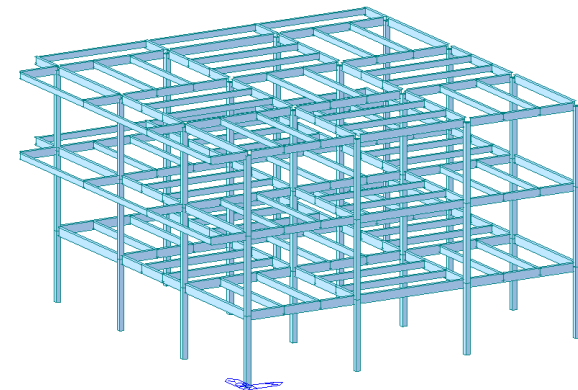
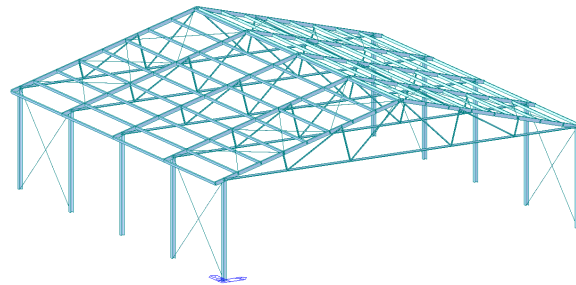
## Titolo della Ricerca

Valutazione dell'influenza dei giunti trave-colonna e colonna-fondazione sulla risposta sismica globale di edifici reali in acciaio.

## Obiettivo della Ricerca

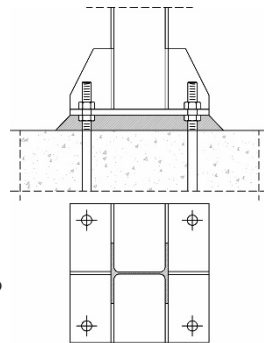
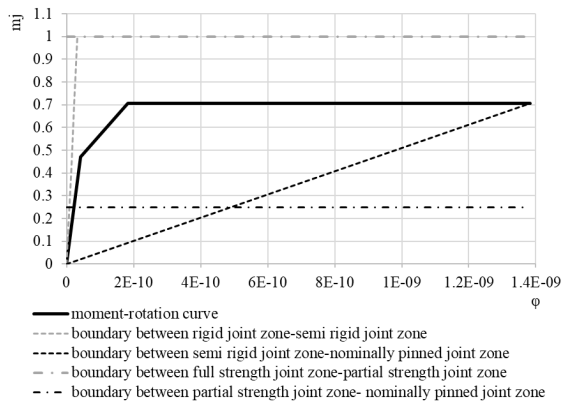
Individuazione di possibili modalità di intervento su giunti trave-colonna e colonna-fondazione per la mitigazione della vulnerabilità sismica.

EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM	<b>FINAL DRAFT</b> <b>prEN 1993-1-8</b>  December 2003
ICS	Will supersede ENV 1993-1-1:1992
English version	
<b>Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints</b>	
Eurocode 3: Calcul des structures en acier - Partie 1-8: Calcul des assemblages	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
<small>This draft European Standard is submitted to CEN members for formal vote. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 250.</small>	
<small>If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving the European Standard the status of a national standard without any alteration.</small>	
<small>This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Management Centre has the same status as the official versions.</small>	
<small>CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.</small>	
<small>Warning: This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.</small>	

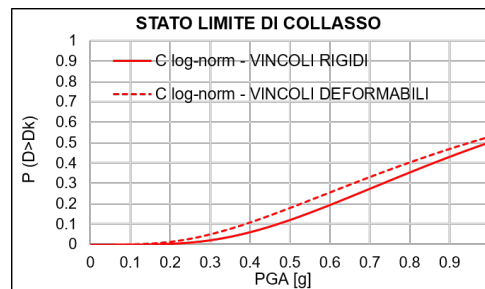
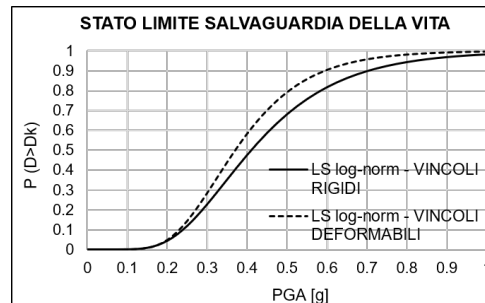
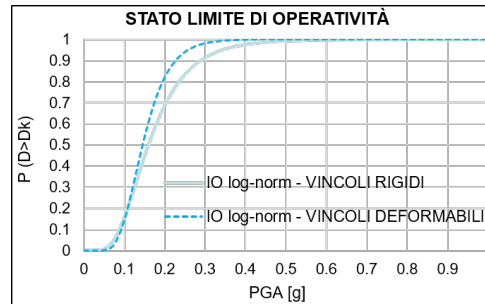


## Approccio metodologico e principali risultati

Esempio di Curva Momento-Rotazione ottenuta dalla applicazione del Metodo delle Componenti (EN1993-1-8)



I giunti selezionati risultano principalmente **semi-rigidi e a parziale ripristino di resistenza.**



Esempio di confronto tra curve di fragilità per tre stati limite (FEMA 356) di uno degli edifici monopiano.

Il modello con vincoli semi-rigidi risulta essere più vulnerabile, quindi **le ipotesi di progetto di giunti rigidi e a totale ripristino di resistenza sono a sfavore di sicurezza.** Esistono tuttavia dei casi specifici in cui l'errore progettuale porta ad una configurazione più sicura grazie all'aumentata deformabilità dello schema.

**Sono necessari interventi di miglioramento sismico dei giunti.**

# UR-UNICAMP-DADI



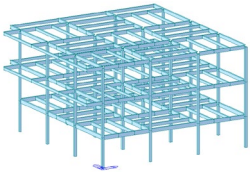
**Responsabile UR: G. De Matteis**

Componenti UR: G. Brando, G. A. Venneri, M. Zizi, P. Bencivenga

## Prodotti

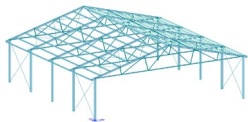


- *Prodotto 1: Metodi e procedure per interventi di adeguamento sismico di edifici multipiano*



Task 1 – Indicazioni Progettuali riguardanti le modalità e le necessità di intervento di adeguamento di edifici multipiano in zona sismica tramite rinforzi dei giunti trave-colonna e colonna-fondazione

- *Prodotto 2: Metodi e procedure per interventi di adeguamento sismico di edifici monopiano*



Task 3 – Indicazioni Progettuali riguardanti le modalità e le necessità di intervento di adeguamento di edifici monopiano in zona sismica tramite rinforzi dei giunti trave-colonna e colonna-fondazione

# UR-UNICAMP-ING

**V**: Responsabile UR: A. Mandara  
Componenti UR: M. Ferraioli, A.M. Avossa, A. Lavino

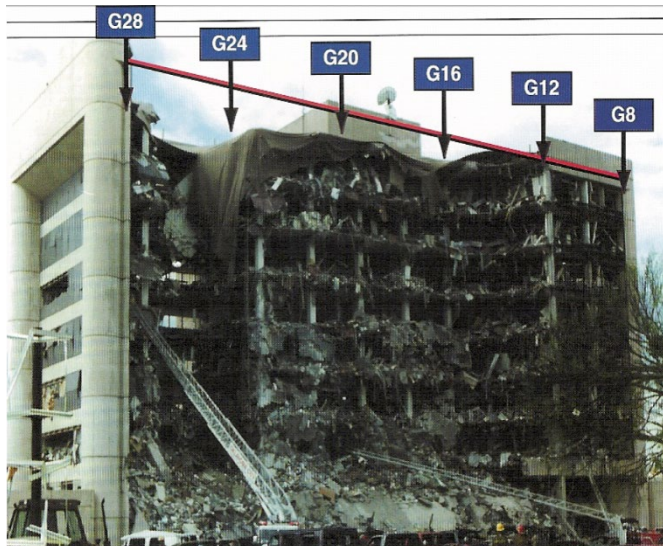


## Titolo della Ricerca

Tecniche per la mitigazione del rischio di collasso progressivo di edifici in acciaio

## Obiettivo della Ricerca

Definizione di procedure per la progettazione e l'implementazione di soluzioni atte a ridurre il rischio di collasso progressivo di edifici in acciaio



Alfred P. Murrah  
building 1995

Ronan Point  
Tower 1968



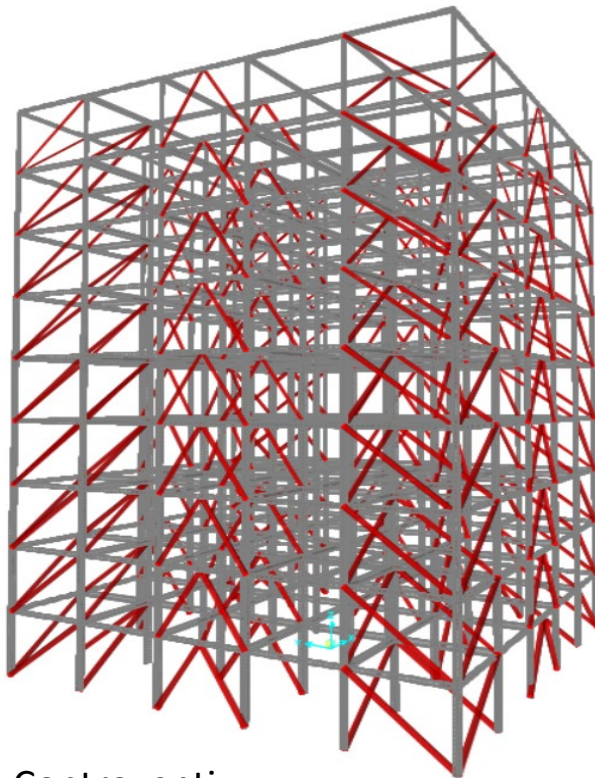


# UR-UNICAMP-ING

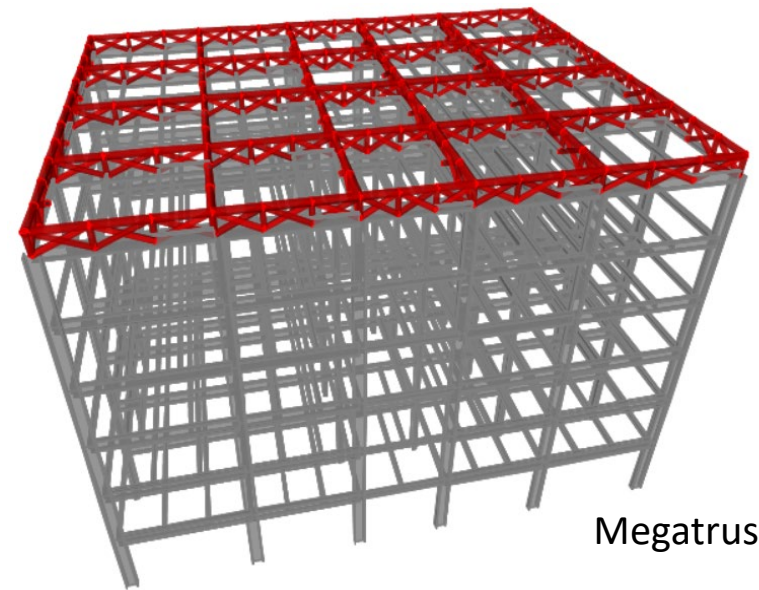
**V**• Responsabile UR: A. Mandara  
Componenti UR: M. Ferraioli, A.M. Avossa, A. Lavino

## Approccio metodologico e principali risultati

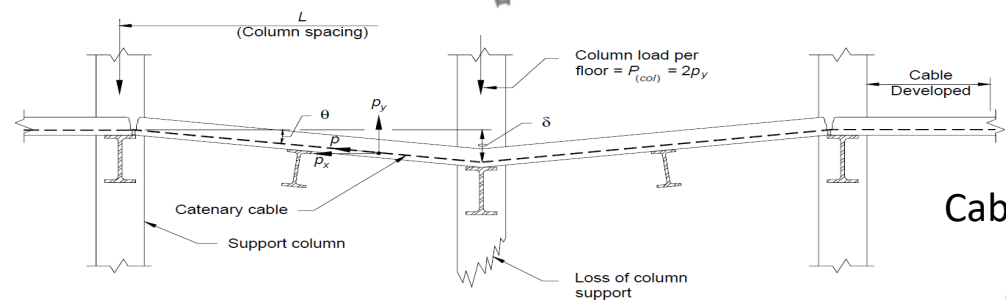
Definizione e messa a punto di tecniche di retrofit per telai in acciaio



Controventi



Megatruss



Cabling

# UR-UNICAMP-ING

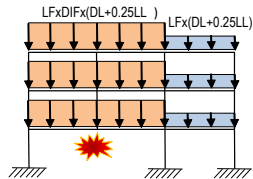
**V** Responsabile UR: A. Mandara

Componenti UR: M. Ferraioli, A.M. Avossa, A. Lavino

## Prodotti

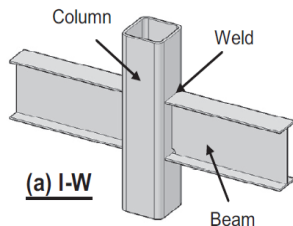


- *Prodotto 1: Percorso Alternativo dei Carichi - Determinazione del fattore di amplificazione dinamica*



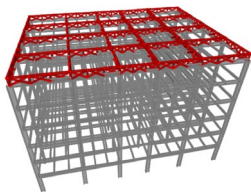
Implementazione del metodo del «Percorso Alternativo dei Carichi» mediante analisi statica e dinamica non lineare. Determinazione del fattore di amplificazione dinamica e criteri di accettazione.

- *Prodotto 2: Procedure di progetto integrato*



Valutazione dell'interazione tra sicurezza sismica e sicurezza nei confronti del collasso progressivo. Effetto del comportamento a trazione dei collegamenti. Messa a punto di procedure di progetto di tipo integrato.

- *Titolo prodotto 3: Soluzioni per il retrofit a collasso progressivo*



Definizione e implementazione di soluzioni di retrofit a collasso progressivo.

Studio di casi reali con ipotesi di intervento. Definizione di criteri di progetto suscettibili di introduzione nella normativa tecnica.



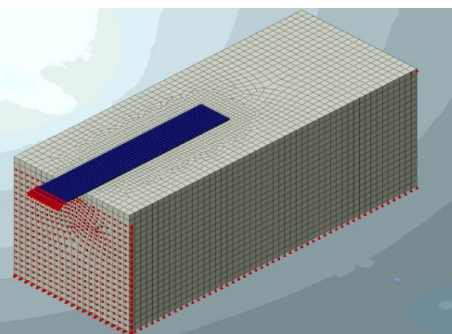
Responsabile UR: M. Pecce

Componenti UR: B. Delcogliano, E. Ciampa, M. Mahadi

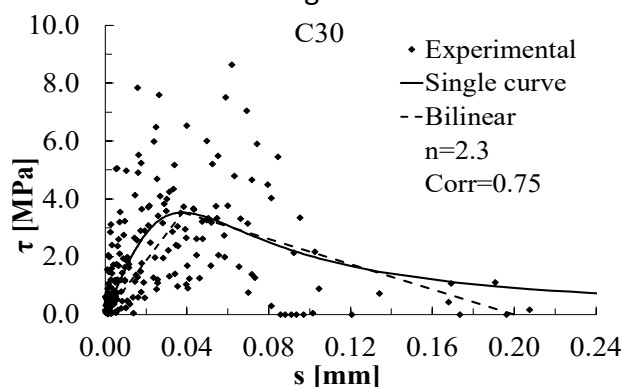


## Approccio metodologico e principali risultati

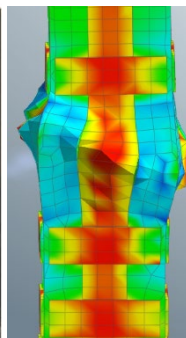
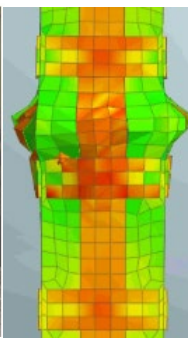
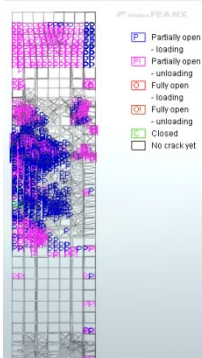
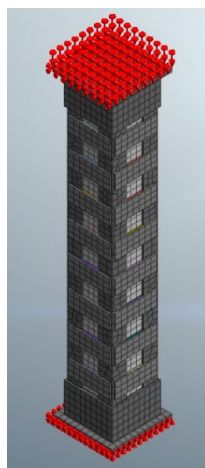
Prove sperimentali e modelli sull'aderenza di piastre di acciaio incollate al calcestruzzo



Relazione tensioni tangenziali-scorrimento



Sviluppo di modelli FE 3D di colonne confinate



Confronti con prove sperimentali di letteratura e analisi parametriche



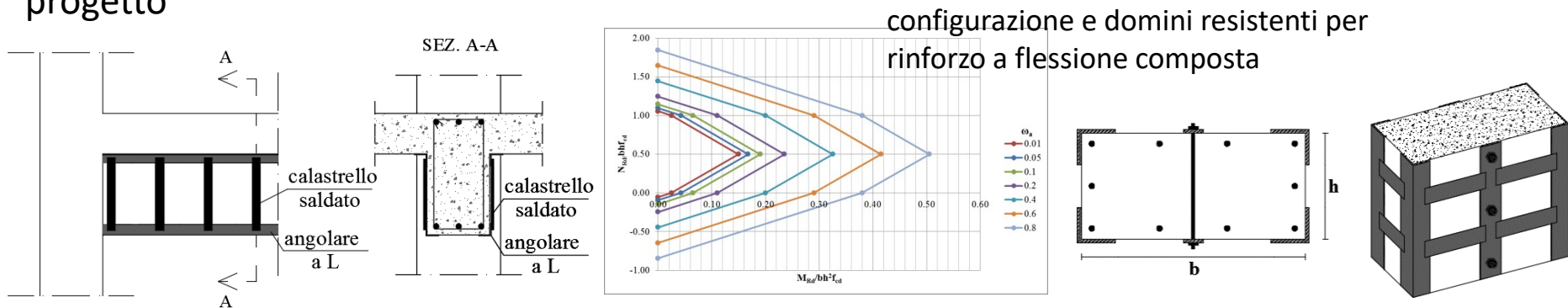


Responsabile UR: M. Pecce

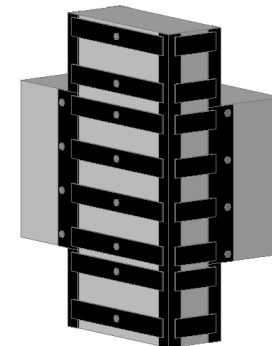
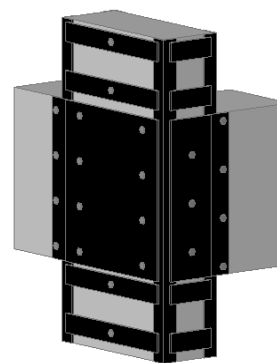
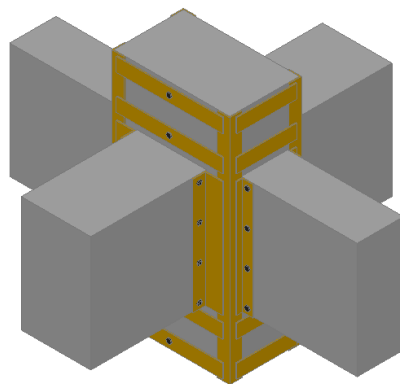
Componenti UR: B. Delcogliano, E. Ciampa, M. Mahadi

## Approccio metodologico e principali risultati

Studio dei sistemi di rinforzo a flessione e taglio di travi con definizione di formule di progetto



Configurazione di sistemi di rinforzo dei nodi con definizione di formule di progetto





Responsabile UR: M. Pecce

Componenti UR: B. Delcogliano, E. Ciampa, M. Mahadi

## Prodotti

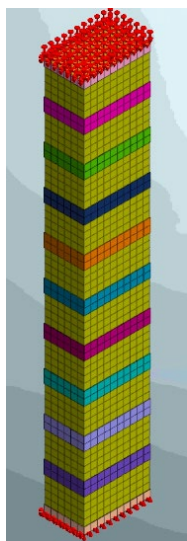


- *Prodotto 1: Linee guida per la progettazione di interventi di rinforzo*

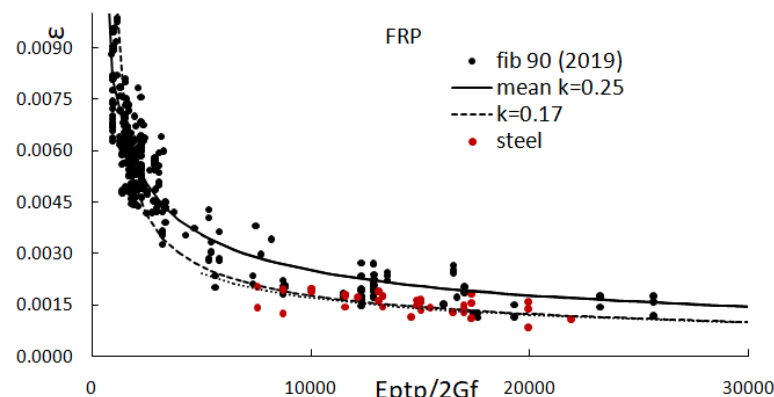
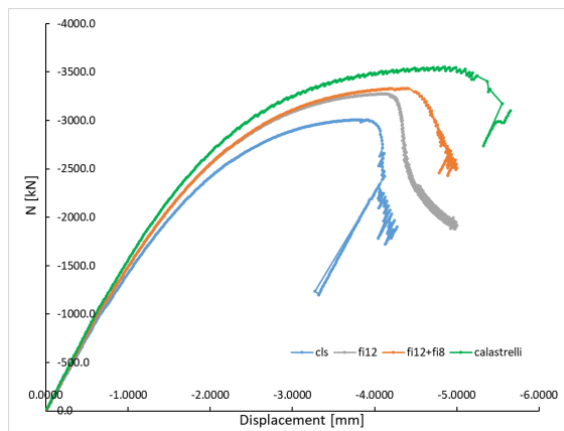


Linee guida per la progettazione di interventi di rinforzo e adeguamento sismico di edifici in c.a. con acciaio

- *Prodotto 2: Strategie di modellazione*



Risultati sperimentali e modelli numerici di aderenza acciaio-calcestruzzo  
Modelli numerici di colonne in c.a. rinforzate con acciaio



Confronto valori di prove di letteratura FRP e acciaio e prove sperimentali acciaio Unisannio

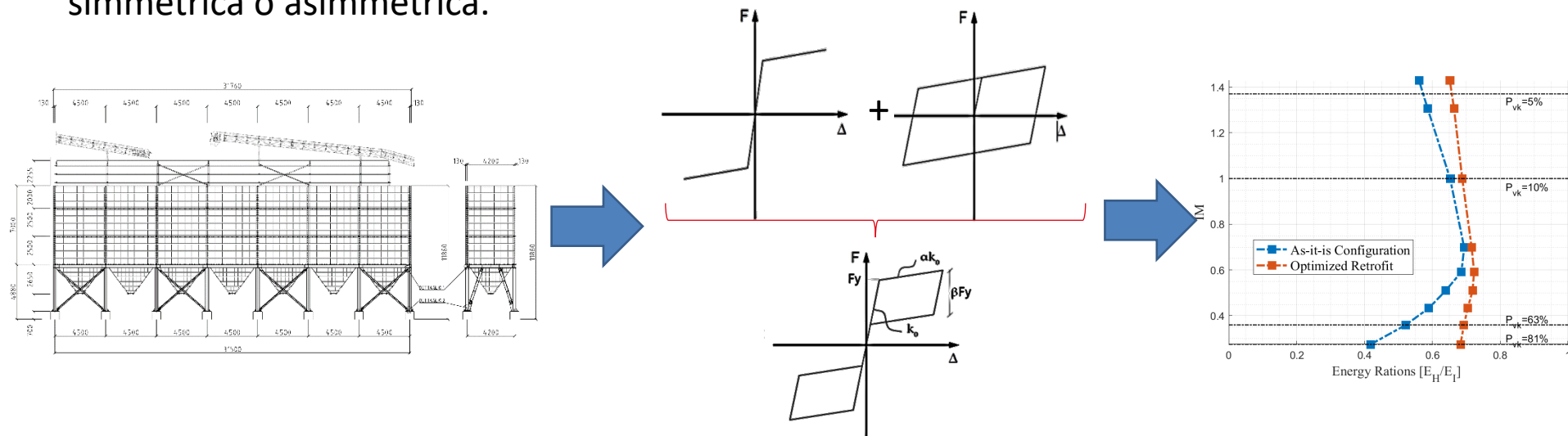


## Titolo della Ricerca

Adeguamento sismico di edifici industriali in acciaio mediante controventi ricentranti

## Obiettivo della Ricerca

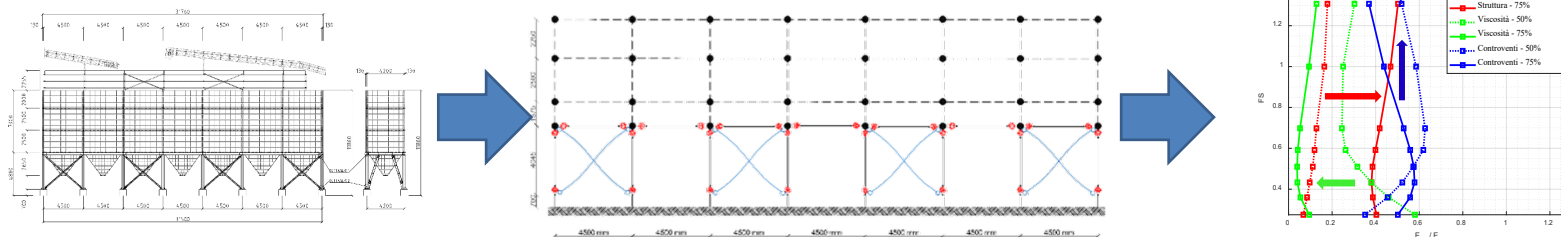
Sviluppo di metodologie per l'adeguamento sismico di edifici industriali in acciaio mediante l'inserimento di controventi dissipativi in acciaio di tipo ricentrante, in configurazione simmetrica o asimmetrica.



## Approccio metodologico e principali risultati

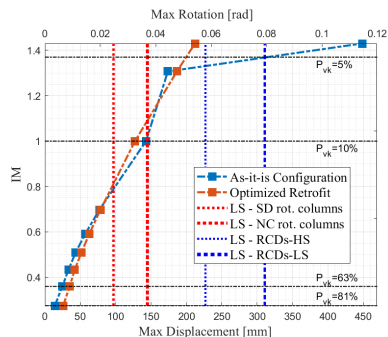
Per lo studio della soluzione ottimale sono stati studiati:

Il comportamento sismico di un edificio industriale, nello stato di fatto, assunto come caso studio mediante analisi dinamiche incrementali.

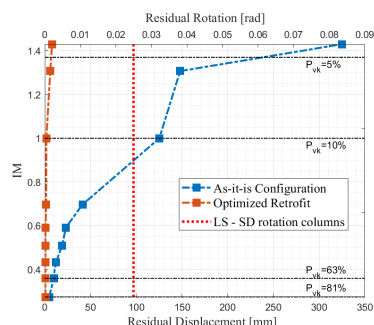


Il comportamento sismico dell'edificio industriale migliorato attraverso l'inserimento di controventi dissipativi con comportamento ricentrante.

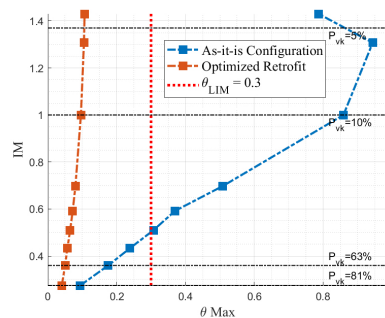
### Stato di fatto vs stato di progetto



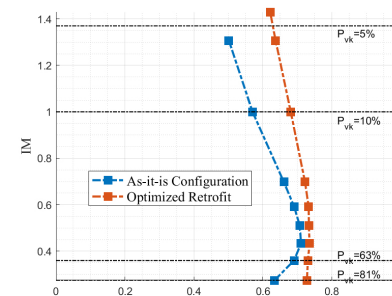
IDA: massimi spostamenti



IDA: spostamenti residui



IDA: coeff. Theta

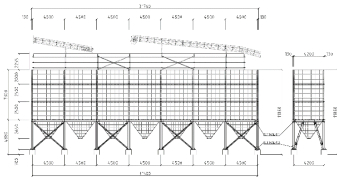


IDA: efficienza energetica

## Prodotti

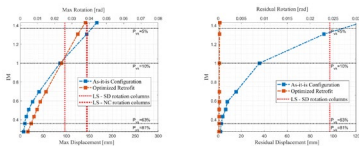


- *Prodotto 1: Analisi del comportamento sismico di una struttura di supporto di un impianto industriale con controventi concentrici a croce di S. Andrea.*



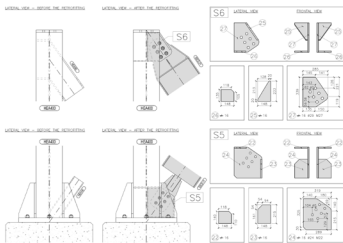
Nel contributo si analizza il comportamento sismico nello stato di fatto di una struttura in acciaio con controventi concentrici a croce di S. Andrea.

- *Prodotto 2: Analisi delle prestazioni sismiche secondo le NTC2018/Eurocodici (2021).*

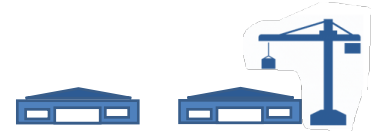


Nel contributo si propone il miglioramento sismico della struttura di supporto di un impianto industriale mediante l'inserimento di controventi dissipativi in acciaio di tipo ricentrante.

- *Prodotto 3: Linee Guida di progettazione pratica dell'intervento.*



Nel contributo si illustra un esempio di intervento di sostituzione dei controventi esistenti con controventi dissipativi.

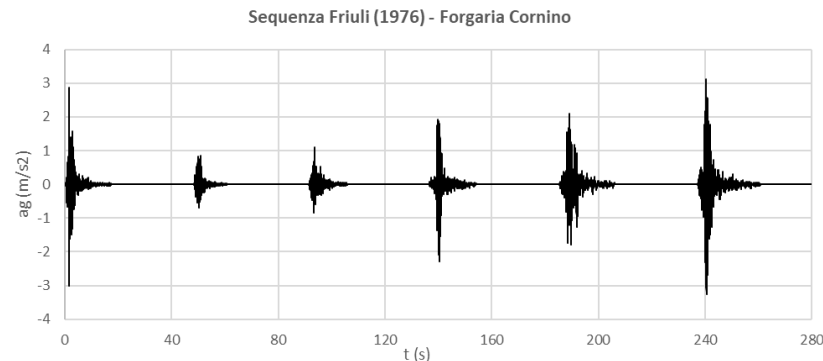


## Titolo della Ricerca

Valutazione dell'effetto di sequenze sismiche su edifici monopiano e proposte di soluzioni a problematiche progettuali

## Obiettivo della Ricerca

L'obiettivo di questo lavoro di ricerca si inquadra all'interno del Task 3 e riguarda l'importanza delle sequenze sismiche nella progettazione di nuove strutture e negli interventi di retrofitting di strutture esistenti in acciaio, in particolare per le strutture monopiano industriali controventate longitudinalmente.



# UR-UNITS

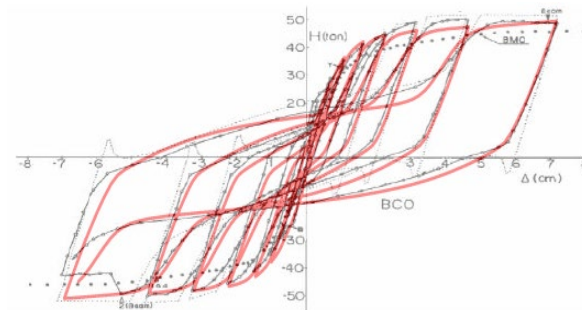
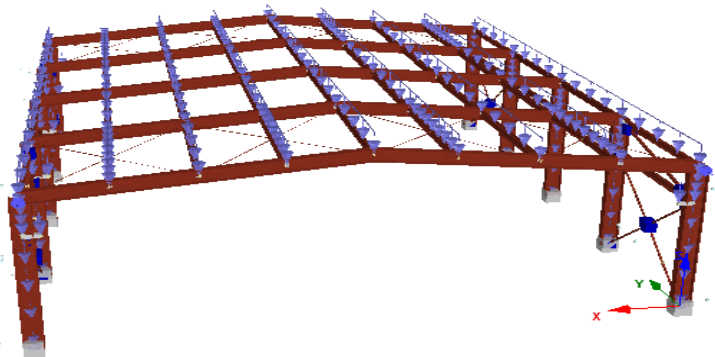
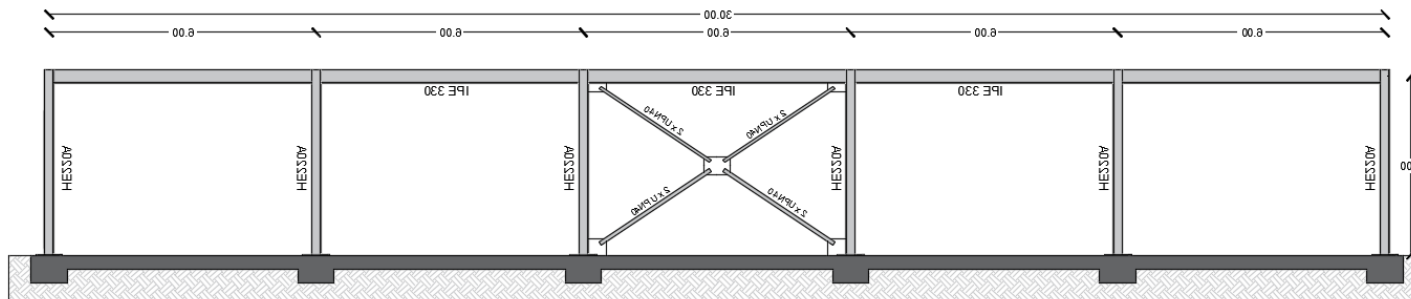


Responsabile UR: C. Amadio

Componenti UR: L. Bomben, M. Fasan, C. Bedon

## Approccio metodologico e principali risultati

Sono stati analizzati diversi edifici industriali al variare del numero di telai longitudinali e della snellezza della diagonale del controvento longitudinale



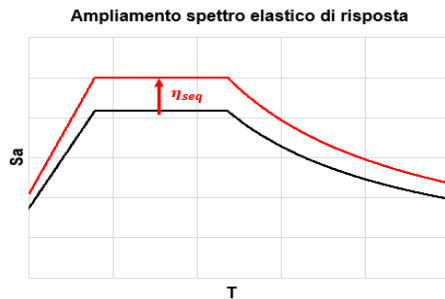




## Prodotti

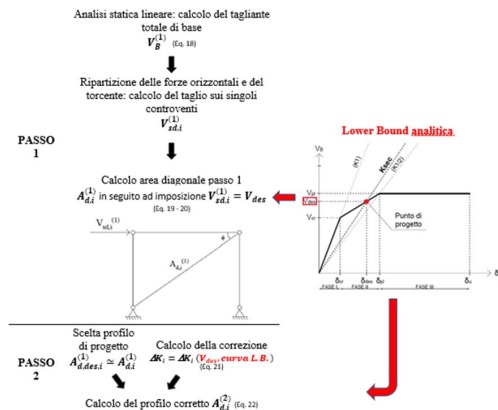


- *Prodotto 1: Coefficiente amplificativo della domanda spettrale*



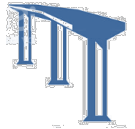
Si propone l'uso di un coefficiente di aumento della domanda spettrale dovuta alle sequenze che tiene in conto della domanda aumentata di spostamento fatto dalla sequenza.

- *Prodotto 2: Criteri di progetto innovativi per sistemi controventati a Croce di S. Andrea*



1. Si propone l'uso di un metodo semplificato per la determinazione analitica delle curve di pushover del controvento.
2. Si propone l'uso di una rigidità secante analitica per effettuare le analisi modali elastiche con accuratezza.



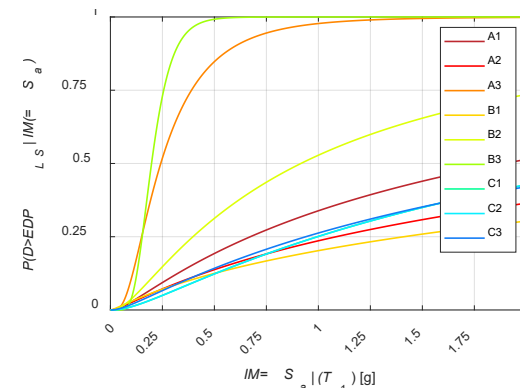
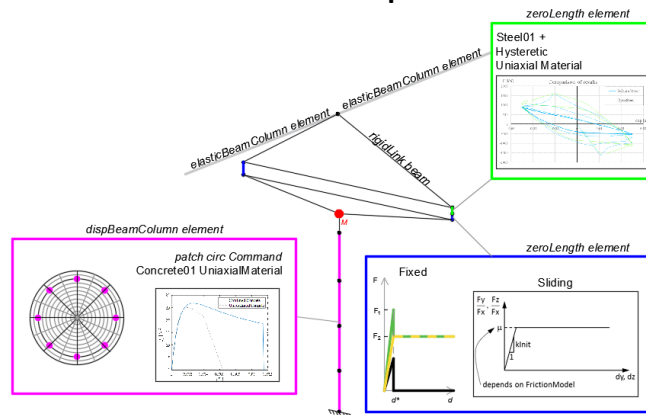


## Titolo della Ricerca

Modellazione non lineare di ponti a sezione composta per il calcolo della fragilità.

## Obiettivo della Ricerca

- Definire strategie di modellazione adeguate per includere tutti i possibili meccanismi di collasso di ponti a sezione composta (Spalle, Pile, Appoggi, Traversi).
- Definire curve di fragilità rappresentative di una significativa varietà di ponti esistenti a struttura composta.



## Approccio metodologico e principali risultati

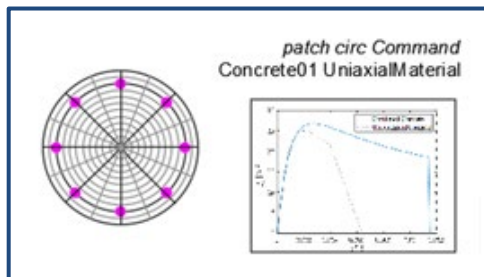
- **Analisi statistica** all'interno del database ANAS Marche e individuazione dei parametri significativi all'interno del set di opere individuate  $L_{tot}/B$  e  $H/D$ .
- Costruzione della **matrice dei casi** di ponti realistici per **analisi parametriche**.
- Modellazione dei meccanismi di collasso (*OpenSees*).



$L_{tot}/B$ / $H/D$	12	20	40
3	B1	A2	C1
5	B2	A1	C2
7	B3	A3	C3

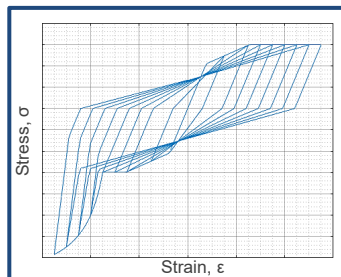
### Pile

*dispBeam Column Element*



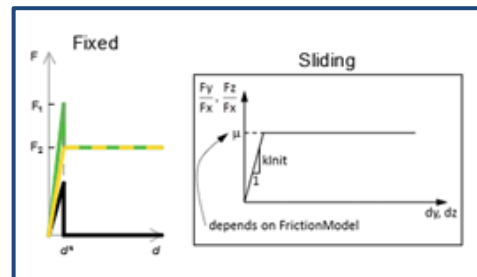
### Spalle

*ZeroLength Element*



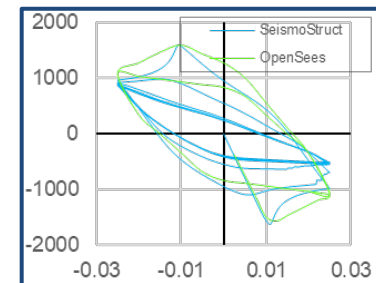
### Appoggi

*FlatSlider+ZeroLength Element*



### Traversi

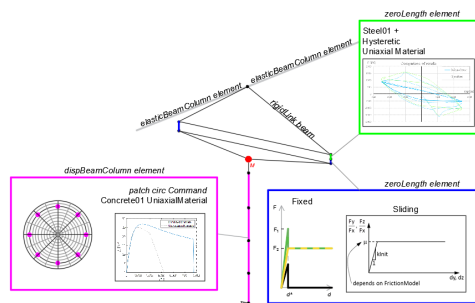
*ZeroLength Element*



## Prodotti

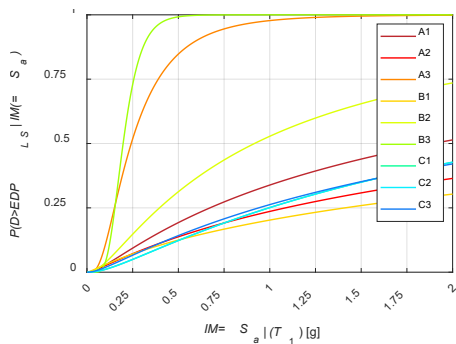


- *Prodotto 1: Strumenti per la modellazione non lineare di ponti a sezione mista*



Sono fornite delle strategie di modellazione per spalle, pile, appoggi e traversi capaci di tener in conto il comportamento non lineare e i meccanismi di collasso specifici di ciascun elemento.

- *Prodotto 2: Curve di fragilità di ponti a sezione mista acciaio – calcestruzzo*



Sono state valutate le curve di fragilità per spalle, pile, appoggi e traversi per un'ampia casistica di ponti a sezione composta acciaio – calcestruzzo.

I dati ottenuti e derivanti dalle analisi probabilistiche di fragilità possono essere usati in framework probabilistici per la valutazione del rischio sismico e la quantificazione delle perdite attese in caso di evento sismico.

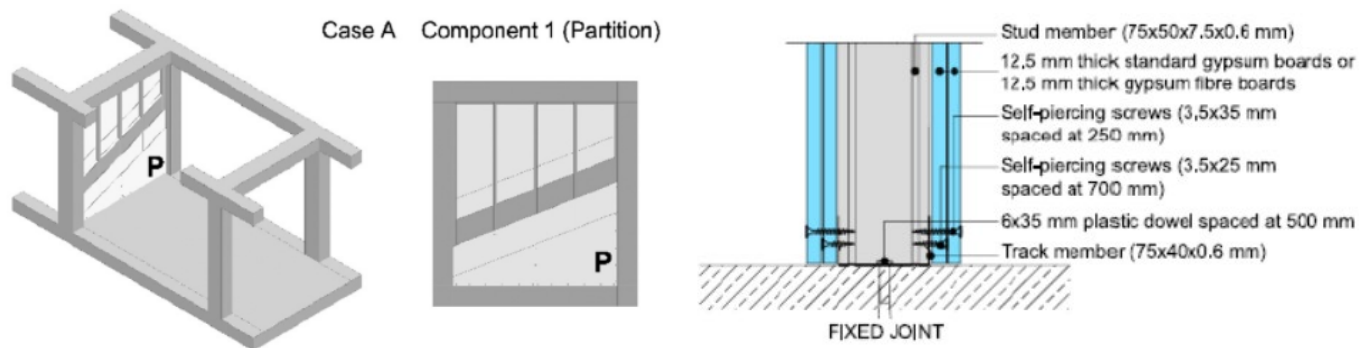


## Titolo della Ricerca

Influenza delle partizioni non-strutturali sul comportamento sismico di MRF

## Obiettivo della Ricerca

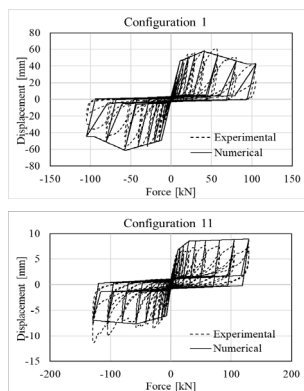
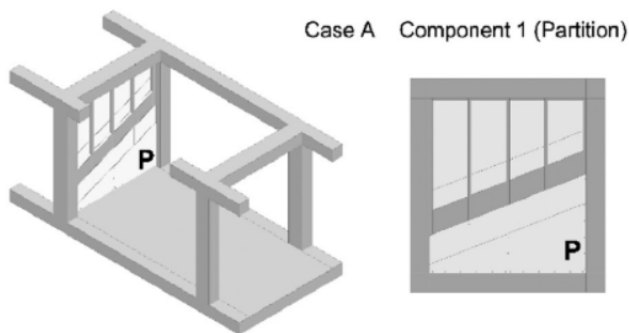
Lo studio delle risposta sismica di partizioni verticali non strutturali realizzate in acciaio piegato a freddo (CNS-LWS)



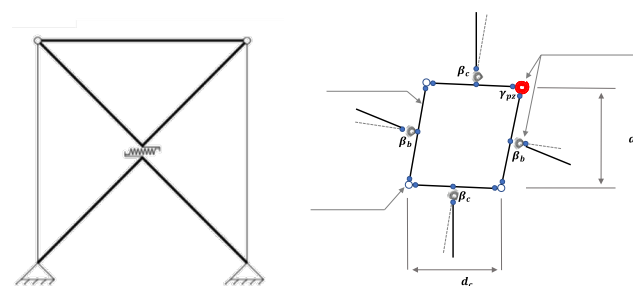


## Approccio metodologico e principali risultati

### Comportamento della partizione



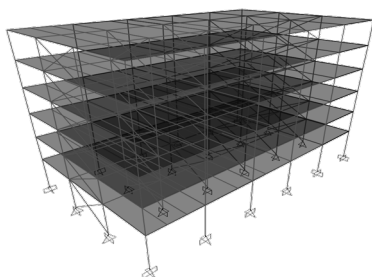
### Modellazione numerica



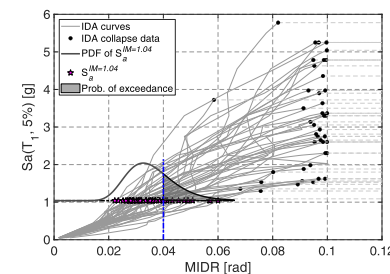
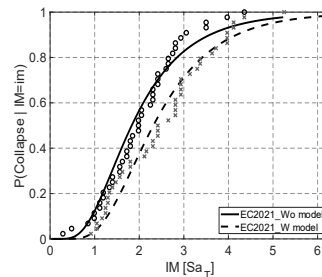
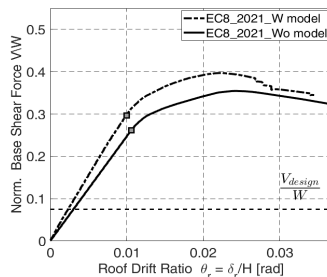
### Analisi parametrica

Lunghezza travi: 6-8m

Accelerazione di progetto: 0.25-0.35g



### Risultati

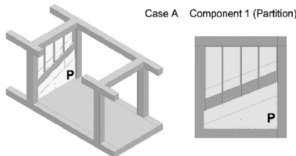




## Prodotti

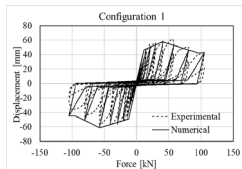


- *Prodotto 1: Definizione casi studio (edifici/sistemi strutturali sismoresistenti ed elementi non strutturali)*



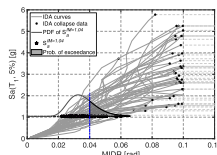
Selezione della tipologia di partizione da investigare, della tipologia di struttura sismoresistente (MRF, CBF o EBF) e della tipologia di analisi numerica da sviluppare.

- *Prodotto 2: Modellazione sismica elementi non strutturali (partizioni verticali)*



Calibrazione delle prove sperimentali ed implementazione in ambiente OpenSees del comportamento ciclico locale delle partizioni verticali e loro modellazione all'interno di strutture a telaio MRF




- *Prodotto 3: Modellazione e analisi sismiche statiche e dinamiche non-lineari globale con e senza elementi non strutturali*





Sviluppo di analisi statiche e dinamiche non-lineari di strutture intelaiate MRF considerando alternativamente la presenza e l'assenza delle partizioni verticali.

# I numeri della Ricerca – WP12

## Prodotti

-  **Proposte di modifiche di regole esistenti** **3**  
Capitoli sulla progettazione dei sistemi MRF e CBF.
-  **Linee guida (documenti pre-normativi)** **2**  
Linee guida per la valutazione semplificata della curva di capacità di edifici esistenti MRF e CBF,  
Linee guida per la progettazione di interventi di rinforzo di strutture in ca con elementi in acciaio.
-  **Strumenti per la progettazione** **6**  
Modelli di calcolo semplificati per il progetto di sistemi CFS; Procedure di progetto integrato e retrofit a collasso progressivo; esempi di intervento con controventi dissipativi. Strategie di modellazione non lineare di ponti a sezione mista.

## Pubblicazioni

-  **Articoli su Rivista** **16**
-  **Articoli per congresso** **22**

# Conclusioni e futuri sviluppi

- Il WP12 ha avuto come obiettivo quello di proporre **miglioramenti** delle **attuali regole normative**, sviluppare **linee guida di carattere pre-normativo** e di rendere disponibili **strumenti di supporto alla progettazione** per le strutture in acciaio e composte (nuove ed esistenti).
- Nell'arco dei tre anni, tutte le **UR** hanno **svolto con regolarità le attività** previste nei rispettivi programmi di ricerca. Analogamente l'**azione di coordinamento e verifica** dei risultati attesi è stata svolta con continuità e sempre **di concerto tra coordinatori e referente del DPC**.
- **I prodotti ottenuti** sono congruenti con quelli attesi e testimoniano il raggiungimento degli obiettivi prefissati.
- I contributi allo sviluppo normativo nazionale hanno trovato **riscontro anche nel contesto europeo** ossia nell'aggiornamento dei **capitoli acciaio e composte nel nuovo EC8**.
- Necessità di **estendere i contributi** ad altre tipologie strutturali (EBF, BRB ecc...).
- **Finalizzare i documenti pre-normativi** già sviluppati in specifiche proposte normative