



# SEISMIC ACADEMY

Collegamenti innovativi per strutture prefabbricate:  
il sistema Jawfix

Ing. Salvatore Romano  
Direttore Divisione Service Manini Prefabbricati SpA



Con il patrocinio di



Con la partecipazione di



IX EDIZIONE SEISMIC ACADEMY

**Collegamenti innovativi per strutture prefabbricate:**

**il sistema jawfix®**

Ing. Salvatore Romano

Division Manager Manini Service – Manini Prefabbricati SpA

PAVIA, Almo Collegio Borromeo, 5 Luglio 2022

# « ESPLODE » LA VULNERABILITÀ

Maggio 2012 - Terremoto dell'Emilia Romagna  
Ottobre 2016 – Terremoto Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo

**Crollo di edifici prefabbricati industriali**  
con conseguenze gravissime in termini di perdita di vite umane.

L'attenzione è rivolta al settore delle **COSTRUZIONI INDUSTRIALI**: la vulnerabilità sismica dettata dalla mancanza di concezione strutturale nei confronti delle azioni orizzontali



Nasce l'**esigenza del cambiamento**, dettata dalla necessità di maggiore conoscenza del proprio fabbricato in special modo quando si verifica un evento rilevante, come un terremoto.

# IMPATTI E VULNERABILITÀ DELL'EDILIZIA

il [World Green Building Council](#), ha dimostrato nel rapporto [«Bringing embodied carbon upfront»](#), come il settore delle costruzioni può dare il suo contributo per accelerare la decarbonizzazione e sviluppare soluzioni alternative a basse emissioni di CO2 e arrivare entro il 2050 ad emissioni zero.



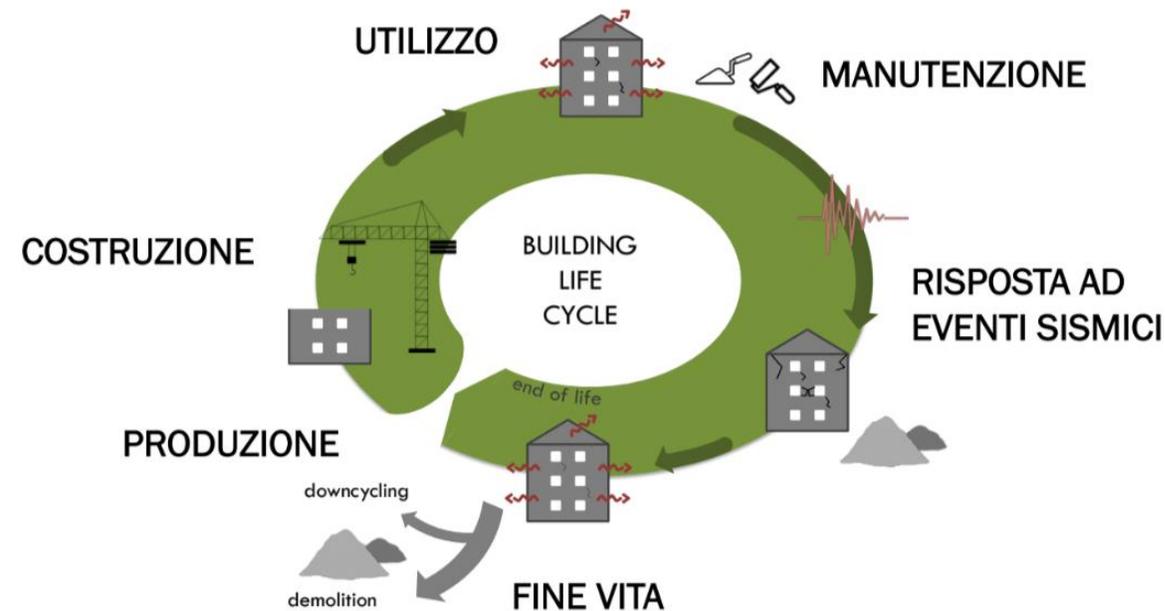
## ASPETTI STRUTTURALI:

- Edifici spesso non verificati ai **carichi verticali** (NTC 2008)
- Struttura non organizzata per resistere ai **carichi orizzontali**
- Vita utile (50 anni): **ESAURITA**

**MIGLIORAMENTO SISMICO  
+  
STATICO**

# LIFE CYCLE PERSPECTIVE

Il **Life Cycle Assessment** è uno strumento utilizzato per analizzare l'impatto ambientale di un prodotto, di un'attività o di un processo durante tutte le fasi del suo **ciclo di vita**, attraverso la quantificazione dell'utilizzo delle risorse (gli "input" come energia, materie prime, acqua) e delle emissioni nell'ambiente ("immissioni" nell'aria, nell'acqua e nel suolo) associate al sistema oggetto di valutazione.

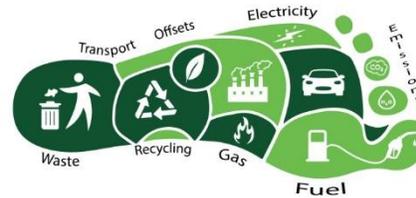
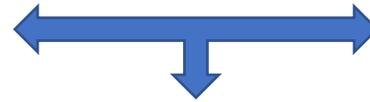


Secondo il rapporto della [Global Alliance for Buildings and Construction](#) presentato alla COP25 di Madrid, edifici, abitazioni e settore dell'edilizia sono responsabili del **39% di tutte le emissioni globali di anidride carbonica** nel mondo

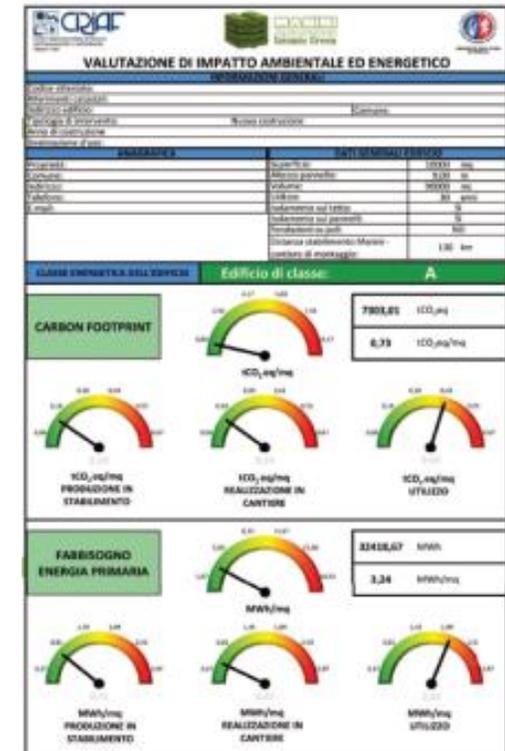
# LCA & SUSTAINABILITY BUILDING

La MANINI Prefabbricati, assieme all'Università degli Studi di Perugia, ha sviluppato uno specifico software per il controllo del Carbon FootPrint degli edifici prefabbricati.

Risulta dunque possibile valutare il CFP di ogni singolo edificio e quindi quantificare le emissioni di CO<sub>2</sub> generate lungo tutta la sua vita utile di un edificio prefabbricato, dalle fasi di approvvigionamento delle materie prime, alla sua produzione, al montaggio, fino al suo smaltimento. (Life Cycle Assessment).



L'applicativo è stato realizzato in seguito allo studio di numerose case history reali. Grazie a questo software oggi Manini Prefabbricati è in grado di valutare il **CFP** di ogni singolo edificio e quindi quantificare le emissioni di **CO<sub>2e</sub>** (CO<sub>2</sub> equivalente) generate durante tutta la sua vita utile.



# ANALISI DEI CROLLI NEI RECENTI SISMI: le connessioni dei pannelli



Comportamento sotto sisma delle  
connessioni DI **TIPO TRADIZIONALE**

PAVIA, Almo Collegio Borromeo, 5 Luglio 2022

# APPROCCIO PROGETTUALE DERIVANTE DA ANALISI DEI CROLLI NEI RECENTI SISMI



PAVIA, Almo Collegio Borromeo, 5 Luglio 2022

Edificio a Norcia  
Danni terremoto  
2016

# ANALISI DEI CROLLI NEI RECENTI SISMI: le connessioni dei solai



Edificio a Norcia  
Danni terremoto  
2016



**Si evidenziano rotture delle connessioni a spinnotto del solaio di copertura e rotture delle connessioni dei pannelli prefabbricati.**

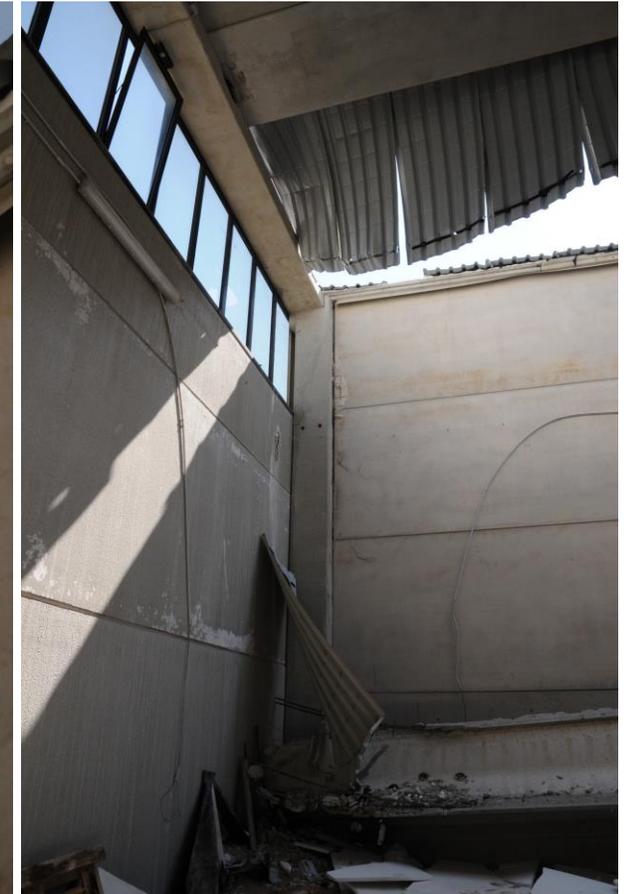
**Nelle recenti norme sono prescritti accorgimenti costruttivi e sovrarresistenze opportune per progettare nodi che oltre ad avere la idonea resistenza rispetto alle forze sismiche (considerando la natura ciclica dell' azione) hanno anche capacità di assorbire gli spostamenti relativi.**

# ANALISI DEI CROLLI NEI RECENTI SISMI: le connessioni dei solai



*Sisma 2016 Centro Italia*

PAVIA, Almo Collegio Borromeo, 5 Luglio 2022



Rottura della  
connessione  
tegolo - trave

# ANALISI DEI CROLLI NEI RECENTI SISMI: le connessioni travi - pilastro



# APPROCCIO PROGETTUALE

**l'approccio progettuale si articola in 10 fasi, da una prima fase che prevede un'analisi approfondita della tipologia strutturale fino alla consegna dei manuali di uso e manutenzione dei dispositivi progettati e installati**

**Alcuni punti fondamentali:**

- **Analisi strutturale che individua il reale comportamento e fornisca forze e spostamenti da porre alle basi delle verifiche**
- **Progettazione dei sistemi di rinforzo considerando lo stato limite di SALVAGUARDIA della VITA UMANA (SLV)**
- **Attenta analisi della congruità dei sistemi progettati rispetto alla presenza di attrezzature e impianti e rispetto alla continuità delle attività aziendali**
- **Analisi APPROFONDA delle capacità rispetto ai danneggiamenti ATTESI e valutazione delle capacità rispetto allo stato di DEGRADO RITENUTO ACCETTABILE.**
- **Certificazioni dei sistemi posti utilizzati in progetto**
- **MANUALE DI USO E MANUTENZIONE**
- **Congruità e sostenibilità economica**
- **Rispetto dei quadri burocratici amministrativi in cui si colloca l'attività di progettazione e realizzazione dell'opera**

**Progettare connessioni in grado ASSORBIRE gli spostamenti.**

# RESEARCH & DEVELOPMENT

L'investimento costantemente in **RICERCA E SVILUPPO**

ha portato ad essere la **MANINI PREFABBRICATI** un'azienda sperimentatrice di **NUOVE TECNOLOGIE**



## LA CONNESSIONE DEI PANNELLI



*Il banco prova*



*Il collegamento alla struttura prefabbricata di tipo tradizionale*



*I nuovi sistemi di collegamento che consentono sotto sisma di disaccoppiare il moto della struttura dai pannelli*

# ALLDRIFT®



L'alldrift®



L'alldrift®

**alldrif**® è un **sistema brevettato di isolamento sismico** tra pareti monolitiche di tamponamento (pannelli prefabbricati in c.a.) e strutture principali sismo resistenti, necessario a preservarne l'unione quando queste vengono sottoposte a moti sismici in frequenza ed ampiezza differenti tra loro.

**alldrif**® è **l'unica connessione scorrevole** specificatamente progettata per le strutture prefabbricate e certificata secondo la UNI EN 15129, come prescritto a partire dalle recenti NTC 2018

Il dispositivo garantisce lo scorrimento del carrello a cui è collegata la struttura lungo il piano del pannello. Le capacità di scorrimento sono garantite da blocchi in PTFE (teflon) e da una serie di snodi cerniera adattativi, che controllano le azioni di schiacciamento dei blocchi in PTFE e le sovratensioni negli ancoranti di tutto il sistema.

# LA CERTIFICAZIONE

# ALLDRIFT®

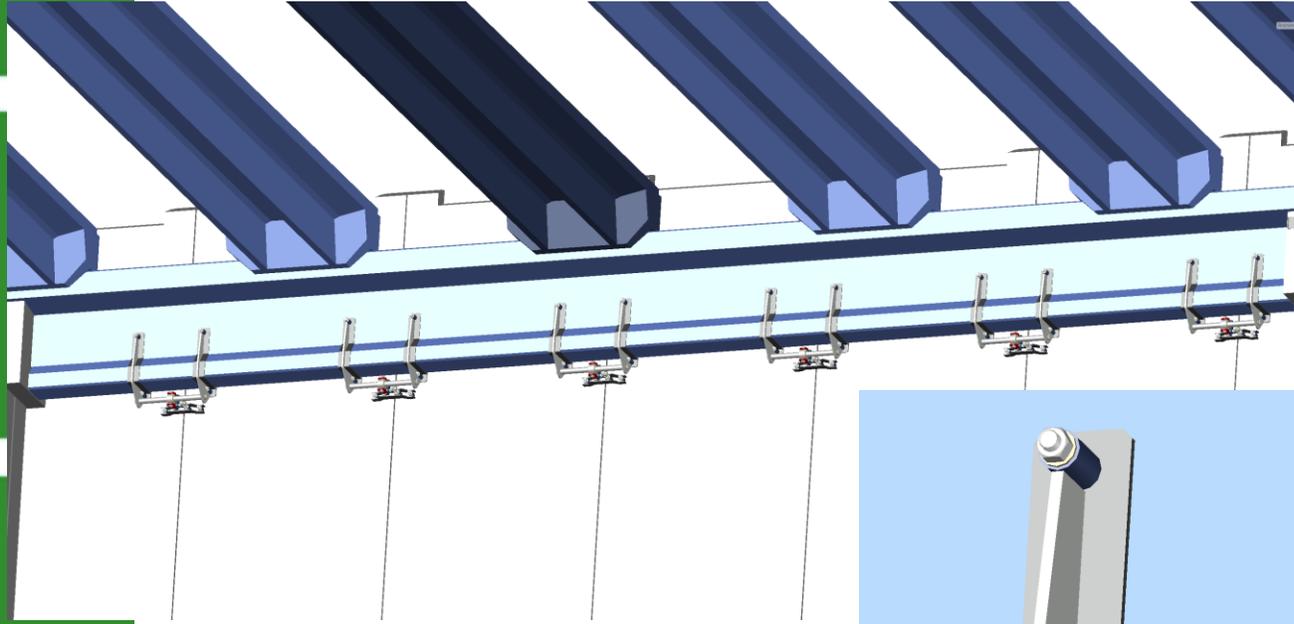
<b>Dichiarazione di prestazione</b>		<b>CE</b>
Riferimento no. <b>2109 lotto A4</b>		
<b>GUIDE BEARING – dispositivo antisismico per disaccoppiamento del moto</b> Commissa/ordine d'acquisto: 108171 del 09-09-21		
Codice identificazione prodotto-tipo:	dispositivo antisismico di tipo: alldrift	
Usi previsti:	in edifici e opere di ingegneria civile ed industriale, secondo 1337-8:2007	
fabbricante:	allb s.r.l., Via Carlo Urbani, 11, Belforte del Chienti - Macerata - Italia	
committente	MANINI prefabbricati spa Via S. Bernardino da Siena 33 Perugia (PG)	
Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione:	System 1, Decision 95 /467 /EC	
FPC/Organismo Notificato	ICECON CERT SRL, ente di certificazione, accreditato e notificato da n. NB 2204, in conformità con il Regolamento (UE) n. 305 / 09.03.2011, ha effettuato la valutazione e la verifica della costanza delle prestazioni descritte nell'Allegato ZA della norma EN 1337-8: 2007, corrispondente al Sistema di certificazione 1 e ha emesso la Conformità delle prestazioni Certificato n. 2204-CPR-0809.1	
<b>Prestazioni Dichiarate</b>		
<b>PRESTAZIONI DICHIARATE:</b>		<b>PRESTAZIONE:</b>
<b>Capacità di movimento relativo</b> - traslazione verticale, direzione asse Z - traslazione orizzontale, direzione asse X	V <sub>z</sub> V <sub>x</sub>	mm 50 verso l'alto/verso il basso mm 200 sinistra/destra
<b>Capacità di ruotare nell'asse orizzontale XOY</b> - rotazione attorno all'asse X - rotazione attorno all'asse Y	a <sub>x</sub> a <sub>y</sub>	rad 0,3873 rad 0,0525
<b>Capacità di carico laterale</b> - resistenza all'assorbimento degli urti / carichi sismici - capacità di distorsione orizzontale (flessibilità orizzontale)	V <sub>tda</sub> d <sub>tda</sub>	KN 50 mm 12,8
<b>friction force (slip resistance)</b> - forza di resistenza massima di scorrimento	F <sub>f</sub>	KN 9
<b>Aspetti della durabilità</b> - intervallo di temperatura di esercizio - protezione contro le contaminazioni e le corrosioni		-35°C + 48°C interflon lube tf (lubrificante a film secco a base di miscela di oli minerali e vegetali, solvente, additivi con microparticelle polarizzate verificata
- stabilità di comportamento sotto carico ciclico		verificata
La prestazione del prodotto sopra identificato è conforme all'insieme delle prestazioni dichiarate. La presente dichiarazione di responsabilità viene emessa, in conformità al regolamento (UE) n. 305/2011, sotto la sola responsabilità del fabbricante sopra identificato. Data 07/02/2022		
 allb srl appresso alla Borsari Fabbricante Belforte del Chienti (MC) .....C.F./P.IVA 01984320430...		

<b>CE</b>	
<b>2204</b> (numero di identificazione dell'ente notificato)	
allb S.r.l., Via Carlo Urbani, 11, Belforte del Chienti - Macerata - Italia	
<b>21</b> (ultime due cifre dell'anno di fabbricazione)	
<b>2204-CPR-01029.1</b> (numero del certificato di conformità CE)	
<b>EN 15129:2009</b>	
dispositivi antisismici nella categoria dispositivi dipendenti da spostamenti, utilizzati negli edifici e nelle opere di ingegneria civile, dove i requisiti per i singoli dispositivi sono critici, con un normale intervallo di temperatura operativa da -25 °C a 48 °C	
<b>GUIDE BEARING – dispositivo antisismico per disaccoppiamento del moto</b> Commissa/ordine d'acquisto: n° 2109 lotto A4	
<b>Capacità di movimento relativo</b> - traslazione verticale, direzione asse Z - traslazione orizzontale, direzione asse X	mm 50 verso l'alto/verso il basso mm 200 sinistra/destra
<b>Capacità di ruotare nell'asse orizzontale XOY</b> - rotazione attorno all'asse X - rotazione attorno all'asse Y	rad 0,3873 rad 0,0525
<b>Capacità di carico laterale</b> - resistenza all'assorbimento degli urti / carichi sismici - capacità di distorsione orizzontale (flessibilità orizzontale)	KN 50 mm 12,8
<b>friction force (slip resistance)</b> - forza di resistenza massima di scorrimento	KN 9
<b>Aspetti della durabilità</b> - intervallo di temperatura di esercizio - protezione contro le contaminazioni e le corrosioni	-35°C + 48°C interflon lube tf (lubrificante a film secco a base di miscela di oli minerali e vegetali, solvente, additivi con microparticelle polarizzate verificata
- stabilità di comportamento sotto carico ciclico	verificata
Data 07/02/2022	
 allb srl Via Carlo Urbani, 11 Belforte del Chienti (MC) C.F./P.IVA 01984320430	
http://www.allb.it mobil phone: 00 39 3406167247, office phone: 00 39 0733905934 email: allb@allb.it <b>GUIDE BEARING</b> Dichiarazione di Prestazione no. 04.20	

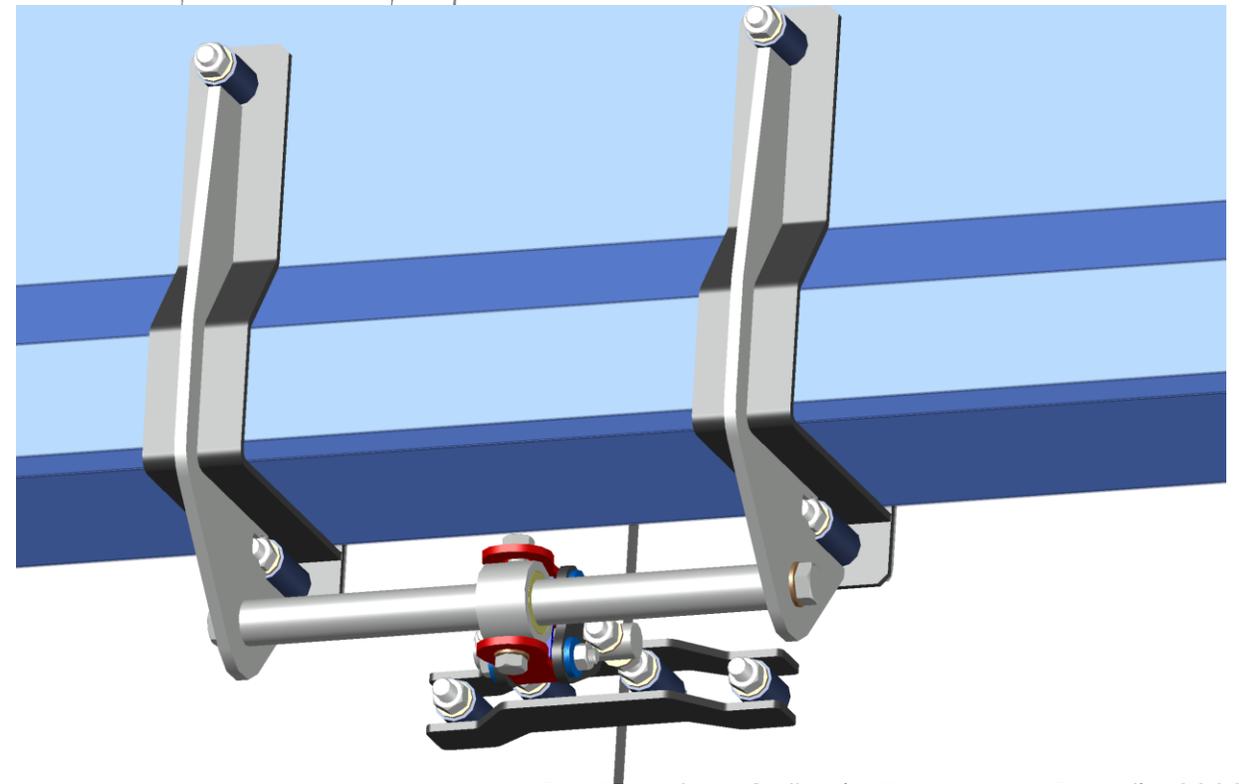


PAVIA, Almo Collegio Borromeo, 5 Luglio 2022

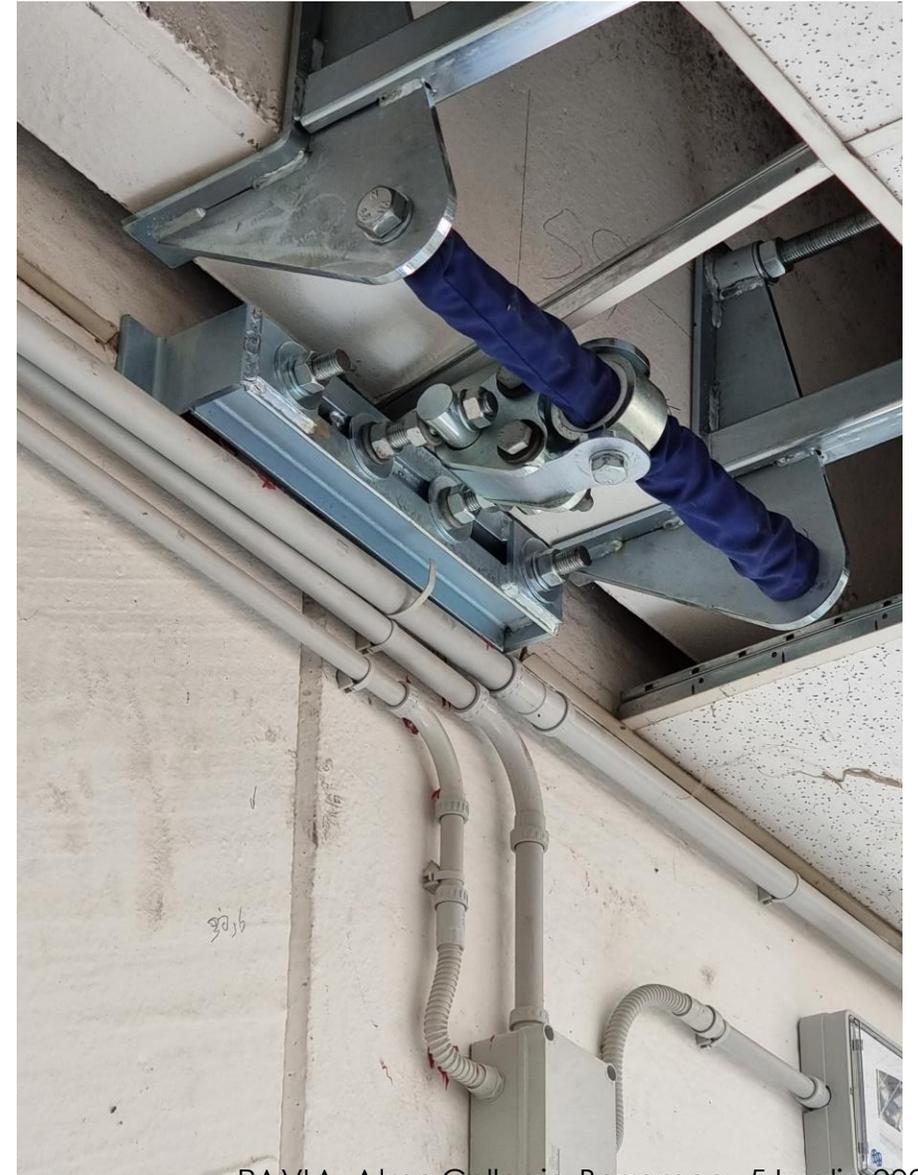
# LA MODELLAZIONE 3D



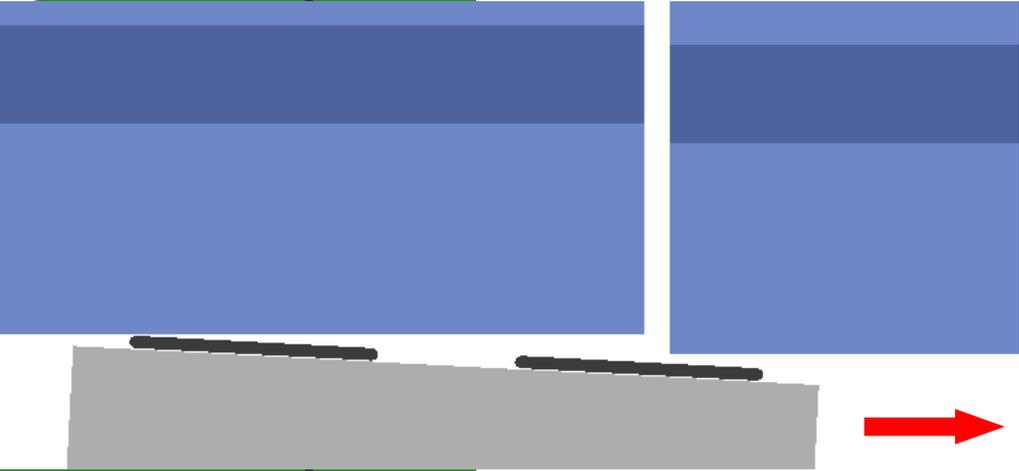
Nella modellazione si tiene conto delle armature degli elementi



# ESEMPI DI INSTALLAZIONI

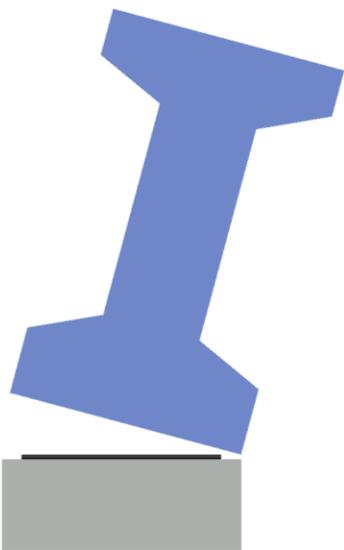


# LO STUDIO DEI MECCANISMI DI COLLASSO



Il **MECCANISMO DI SCORRIMENTO** si attiva quando sono superate le resistenze dell' attrito o delle connessioni esistenti.

**ATTENZIONE** a trascurare i suoi effetti quando questi sono potenzialmente a svantaggio di sicurezza.



Il **RIBALTAMENTO INTORNO L' ASSE PRINCIPALE** delle travi alte è un meccanismo di collasso frequente e spesso trascurato.

In molti casi sono presenti vincoli **INEFFICACI E SOTTODIMENSIONATI** che impediscono il ribaltamento nelle estremità delle travi come le forcelle delle travi doppia pendenza.

# IL SISTEMA JAWFIX®

## VANTAGGI:

Assenza di **DEGRADO**

Garanzia di funzionalità su **SCIAMI SISMICI**



## FUNZIONI:

**CONNESSIONE TRAVE PILASTRO** con **CAPACITÀ ADATTIVE**.

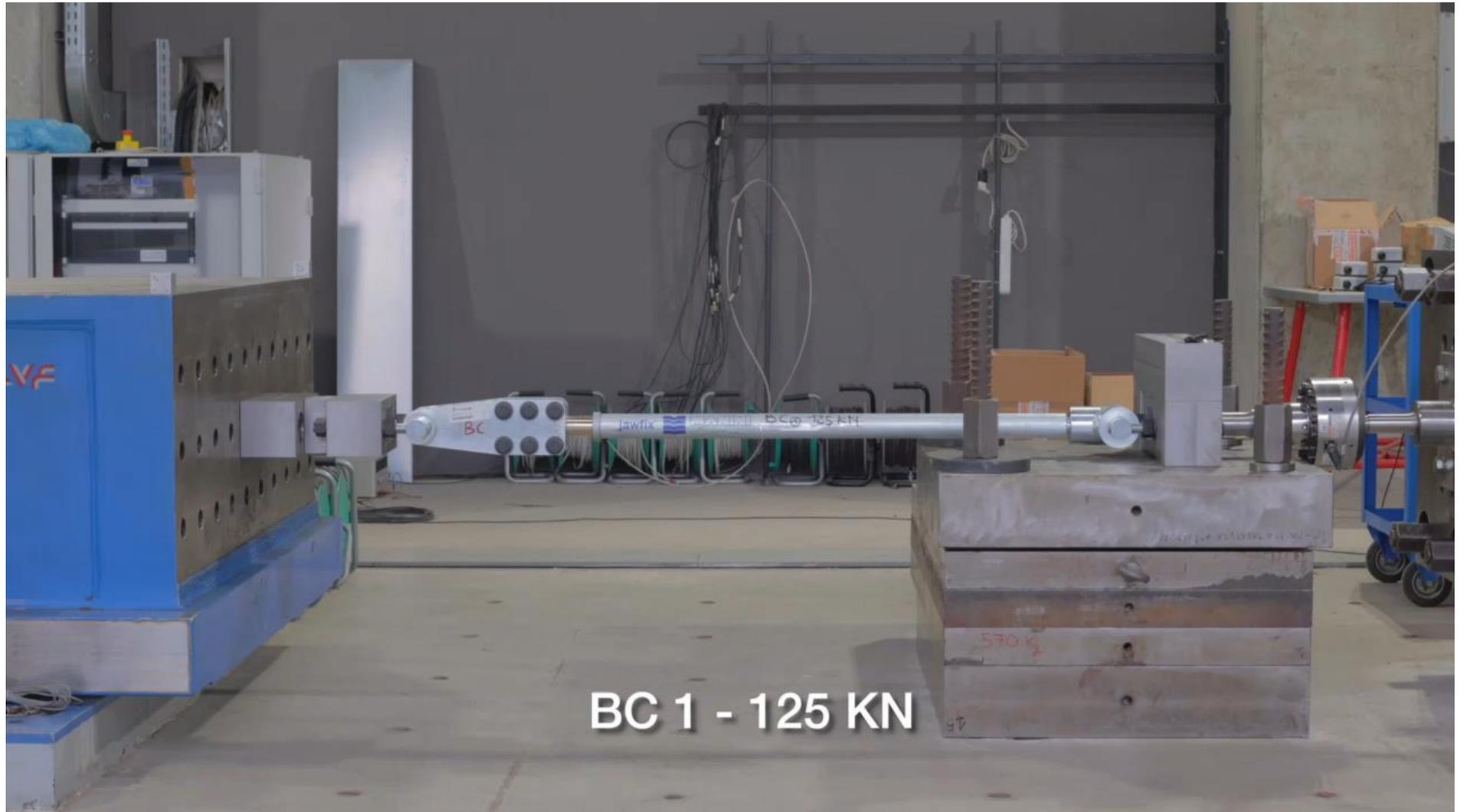
**RIDISTRIBUZIONE** delle sollecitazioni nei pilastri.

**RIDUZIONE** delle deformazioni dell' edificio.

**CONTROLLO** delle perdite di **STABILITÀ** per eccessiva snellezza.

# RESEARCH & DEVELOPMENT

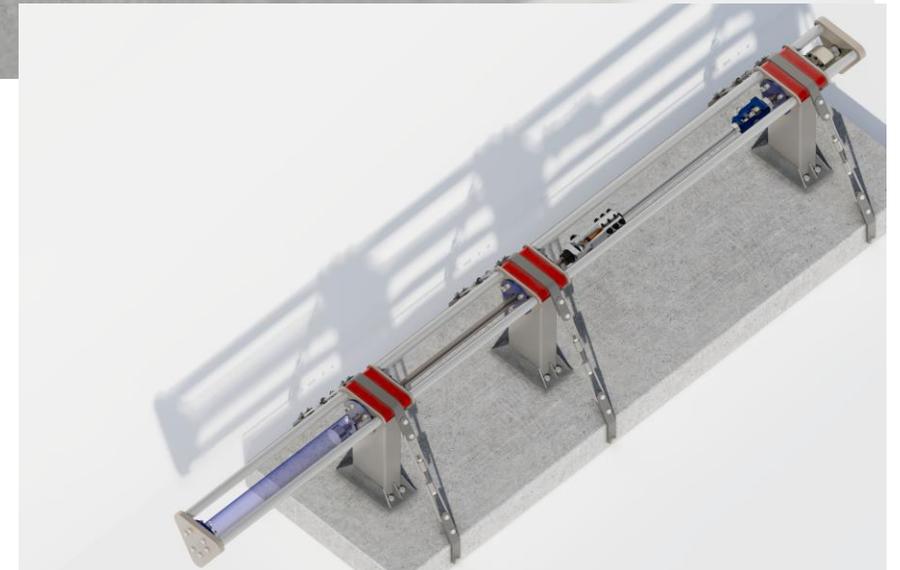
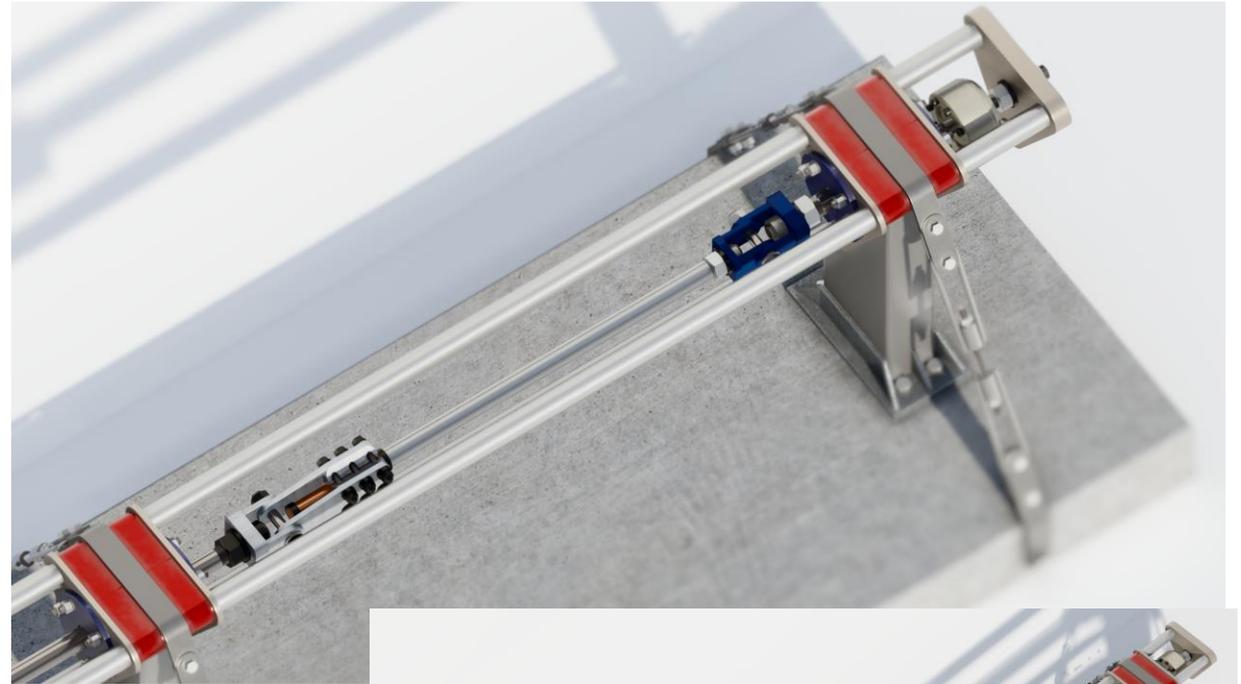
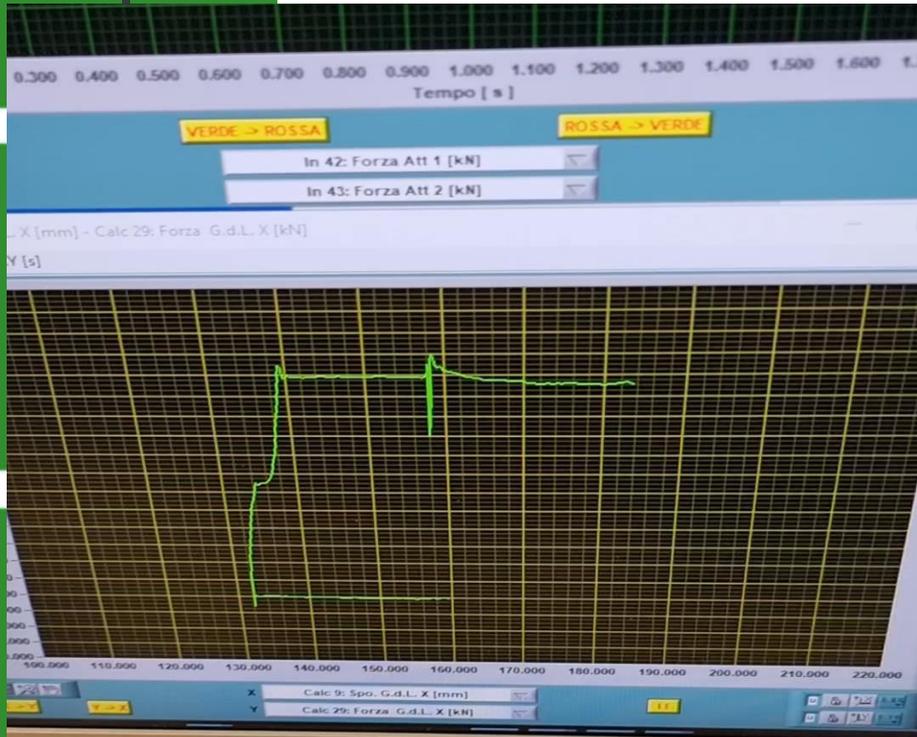
INNOVARE, il metodo per rispondere ai nuovi bisogni



BC 1 - 125 KN

ALLA CERTIFICAZIONE 

# IL CICLO DI ISTERESI



L'obiettivo della ricerca è standardizzare un sistema per il nodo trave pilastro certificato in qualità

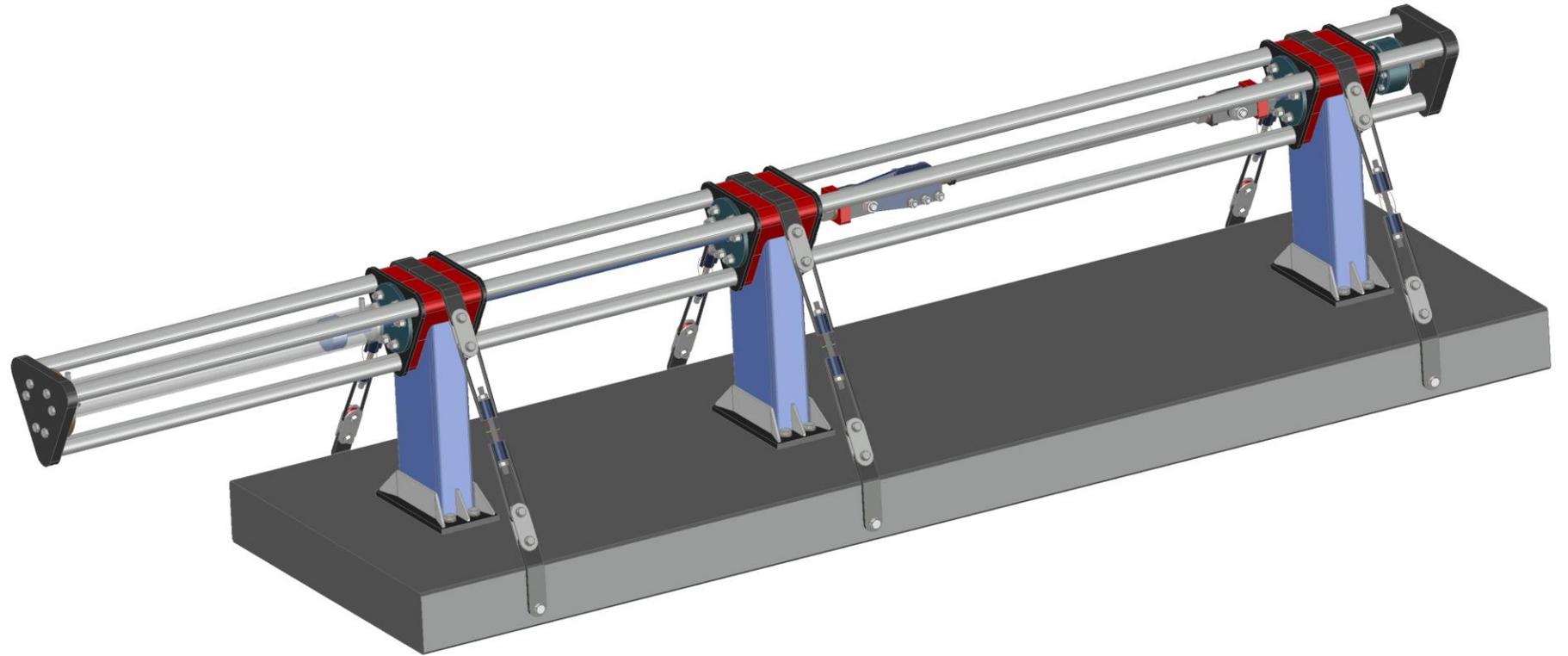
RESEARCH & DEVELOPMENT



**MANINI**  
**PREFABBRICATI**

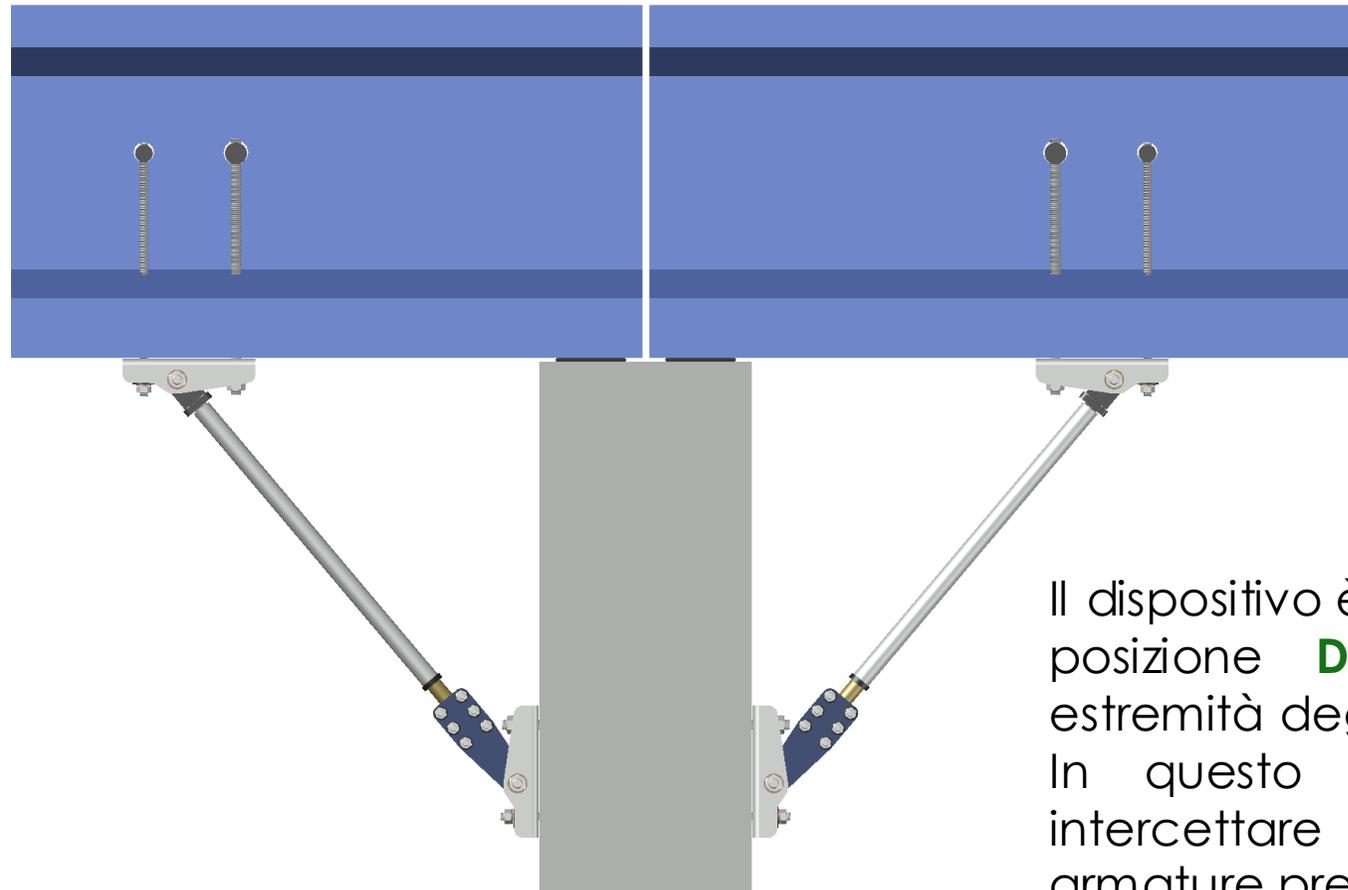
DALLO STUDIO...  **MANINI**  
*Service*

# IL MACCHINARIO PER LA TARATURA



# IL NODO TRAVE-PILASTRO

Il dispositivo è in grado di controllare il comportamento strutturale anche quando le forze di attrito sono tali da impedire lo **SCIVOLAMENTO**



Il dispositivo è sempre collocato in posizione **DISTALE** rispetto alle estremità degli elementi collegati. In questo modo si evita di intercettare gli infittimenti di armature presenti sui nodi.

# CONDIZIONE DI SCIVOLAMENTO

I dispositivi presenti sul mercato sono prevalentemente progettati con un'analisi in cui si prevede lo scivolamento e le sollecitazioni sui dispositivi sono molto modeste per cui sono sottodimensionati

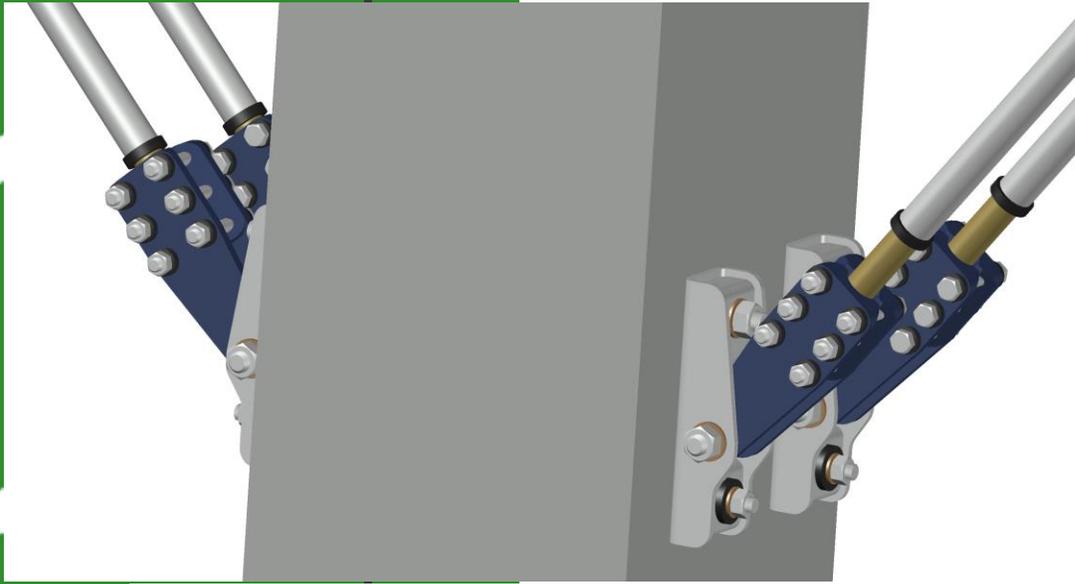


# IL RISULTATO DELLA RICERCA

Il sistema jawfix® è progettato in sovraresistenza rispetto alla capacità del pilastro, quindi progettato in gerarchia delle resistenze. Per cui può fronteggiare le azioni sismiche sia in caso di scivolamento che in assenza



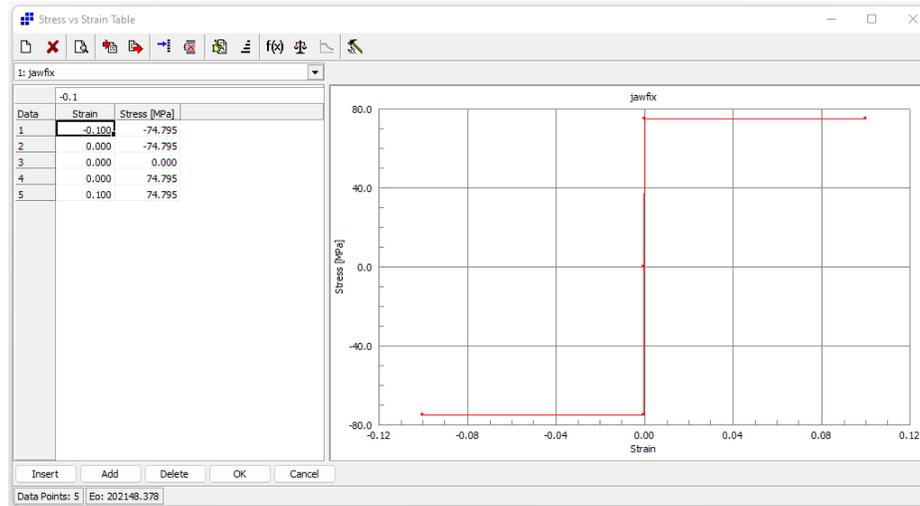
# TECNOLOGIA INNOVATIVA



La **FORZA DI ATTRITO** è **CONTROLLATA TRAMITE** bulloni dotati di molle a tazza (**MOLLE DI BELLEVILLE**) che essendo realizzate di acciaio stabilizzato garantiscono **LA COSTANZA DEL SERRAGGIO NEL TEMPO**.

L' opportuna combinazione di numero di molle, la loro disposizione in serie ed in parallelo e la coppia di serraggio dei bulloni sono calibrati per ottenere il valore più opportuno della resistenza ottimale da ottenere in progetto.

Anche l' **INCLINAZIONE DEL DISPOSITIVO** deve essere opportunamente calcolata per controllare le forze che si generano sul pilastro e sulla trave.



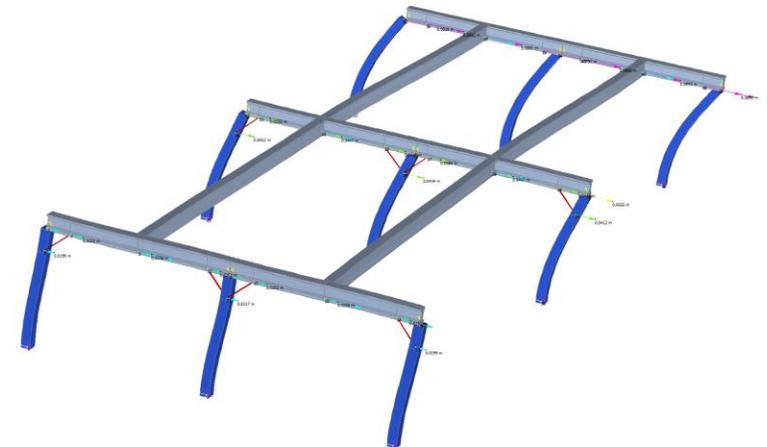
# STATO DI DEGRADO

Il **DEGRADO** sulle strutture è **AMMESSO DALLA NORMA** che però **NON INDICA** parametri di **MISURA** per la sua **ACCETTABILITÀ**.

Per gli elementi non strutturali e per le strutture secondarie nella Norma ci sono solo indicazioni che riguardano la stabilità e la capacità di assorbire in modo duttile le deformazioni.

Nel recente sisma del centro Italia si giudica come **DANNO GRAVISSIMO** la fessurazione passante di 2 mm delle tamponature perimetrali.

**Lo stato di degrado conseguente ad un sisma può essere fonte di problemi legati alla sostituzione dei dispositivi**



# CASE HISTORY

## JAWFIX®



# IL PIANO DI MANUTENZIONE

I dispositivi **jawfix®** e **alldrifft®** sono stati progettati per avere possibilità di **FUNZIONARE PERFETTAMENTE ANCHE DOPO UN SISMA SEVERO.**

Il vantaggio della tecnologia studiata **GARANTISCE LA CONTINUITÀ DELL' USO** dell' edificio (specialmente se di tipo produttivo) **DURANTE UNO SCIAME SISMICO** per **NON** rischiare di **ESEGUIRE COSTOSISSIME SOSTITUZIONI.**

Molti dispositivi sul mercato sono di tipo a FUSIBILE che per loro natura devono essere integralmente sostituiti dopo un sisma severo.

**La tecnologia consente di TESTARE prima della messa in opera i dispositivi. I dispositivi vengono forniti RODATI durante il processo produttivo con la verifica della taratura.**

I test avvengono **NEL NOSTRO STABILIMENTO** per controllare direttamente il processo produttivo.

La **MACCHINA PER IL RODAGGIO DEL jawfix®** è esattamente **IDENTICA** a quella **USATA NEI LABORATORI DELL' EUCENTRE** per i test necessari all' ottenimento della **CERTIFICAZIONE UNI EN 15129.**



*Grazie per l'attenzione*