



SISTEMA STABILFLEX

Prevenzione ed interventi di messa in sicurezza sismica per capannoni industriali



Ing. Isabella Magrini

RINFORZO CAPANNONI PREFABBRICATI

Decreto Legge n. 81/2008

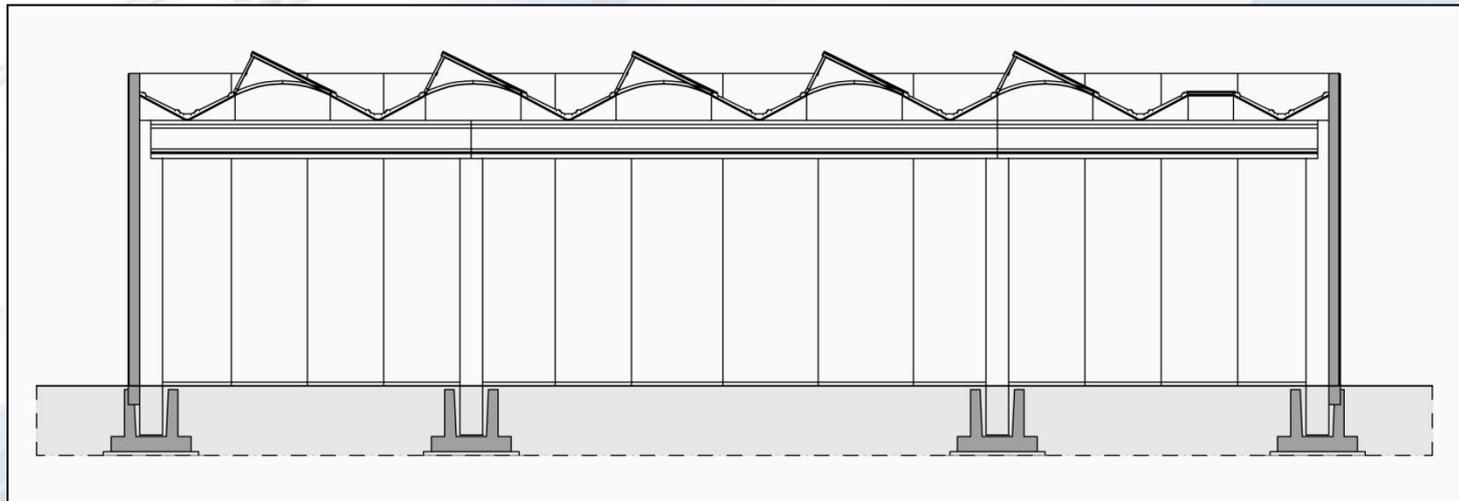
Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Quest'ultimo, **all'articolo 15**, indica che per la tutela dei lavoratori devono essere valutati tutti i rischi per la loro sicurezza e salute, deve essere attuata una programmazione per la prevenzione dei rischi con l'obiettivo di eliminarli o, dove questo non sia possibile, devono essere ridotti al minimo in relazione alle conoscenze acquisite dal progresso tecnologico.

Se ci si sofferma sulla definizione del termine [Rischio sismico](#), inteso come combinazione della pericolosità, vulnerabilità e dell'esposizione, si comprende che sia il **Decreto legge n.81/2008** e sia le **NTC 2018** hanno come obiettivo quello di **garantire l'incolumità degli utilizzatori della struttura e quindi risultano tra di loro interconnessi.**

CHE COSA È IL SISTEMA STABILIFLEX?

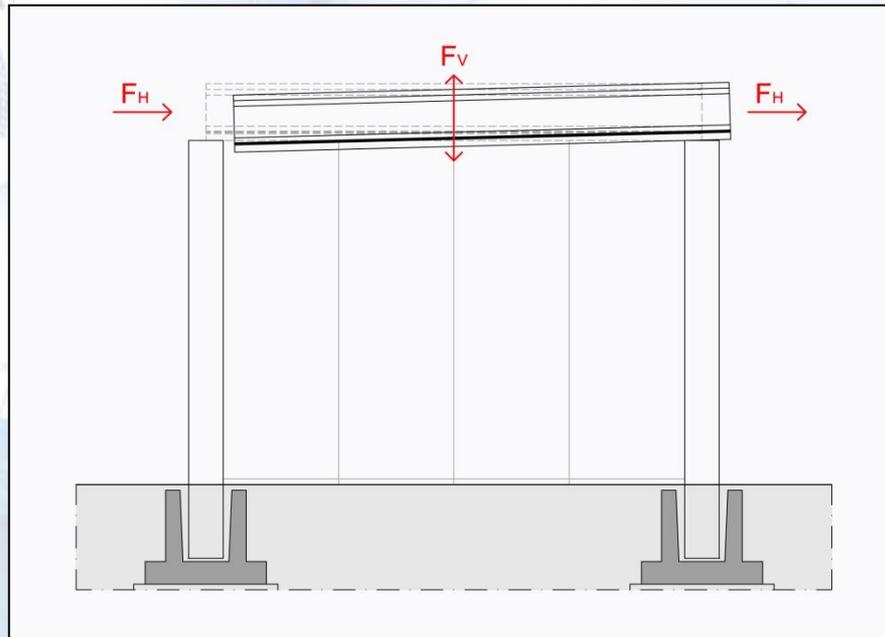
Innovativi DISPOSITIVI ANTISISMICI coperti da BREVETTO e DESIGN per il collegamento di elementi prefabbricati in cemento armato all'interno di capannoni industriali progettati in assenza di criteri sismici prestabiliti.



CHE COSA È IL SISTEMA STABILIFLEX?

I capannoni industriali con una struttura a telaio in c.a. presentano i seguenti elementi:

- **TRAVI E PILASTRI** collegati tra di loro mediante semplice appoggio o mezzi di collegamento rigido;
- **TAMPONATURE** ;
- **COPPONI DI COPERTURA.**



CASE HISTORY



Fonte: "Linee di indirizzo per interventi locali e globali su edifici industriali monopiano non progettati con criteri antisismici" Protezione Civile Nazionale, Reluis, CNI, Assobeton. Sisma Emilia 2012

AGIBILITÀ SISMICA DEI CAPANNONI INDUSTRIALI

- ***Sicurezza e salvaguardia della vita sia sotto il profilo sociale che economico***
- ***Salvaguardia del valore esposto – continuità operativa delle aziende***

AGIBILITÀ SISMICA DEI CAPANNONI INDUSTRIALI

- ***Tutela e valorizzazione del valore dell'immobile***
- ***Riduzione dei premi assicurativi***
- ***Riduzione dei rischi di infortuni per inadeguatezza di edificio***
- ***Gode di incentivi Sismabonus***

SISTEMA STABILIFLEX

OBIETTIVO

Ideare degli elementi di collegamento



trave - pilastro



coppone - trave



tamponature - pilastro

ELEMENTI PRINCIPALI

ELEMENTI SECONDARI

SISTEMA STABILIFLEX

SCELTA DELLA FORMA

*Grazie alla sua forma curvilinea lo smorzatore durante la fase di sisma funge da elemento **ELASTICO** che può comprimersi o estendersi per **DISSIPARE ENERGIA**.*



Il tratto centrale del dissipatore è stato progettato con una sezione più ampia e sovradimensionata per avere maggiore resistenza alla deformazione.

SISTEMA STABILIFLEX

MATERIALI

- Acciaio Strutturale S355

LAVORAZIONI



Taglio laser



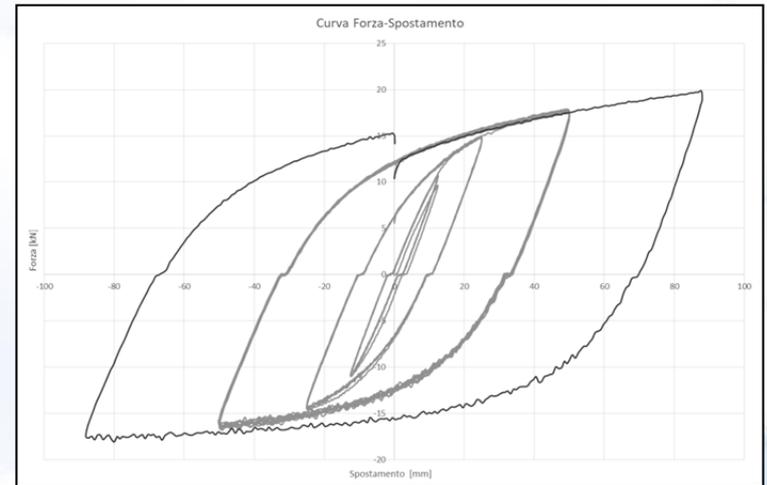
Saldature

SISTEMA STABILIFLEX

R&D E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI



- **Definizione della geometria del dissipatore**
- **Modellazione FEM mediante software Abaqus**
 - **Spessore**
 - **Curvatura**
 - **Evitare fenomeni d'instabilità**
- **Analisi spostamenti mediante Software MIDAS GEN**
- **Prove BRT cicliche statiche e dinamiche in frequenza**
- **Prova in scala reale**
- **EN 15129**

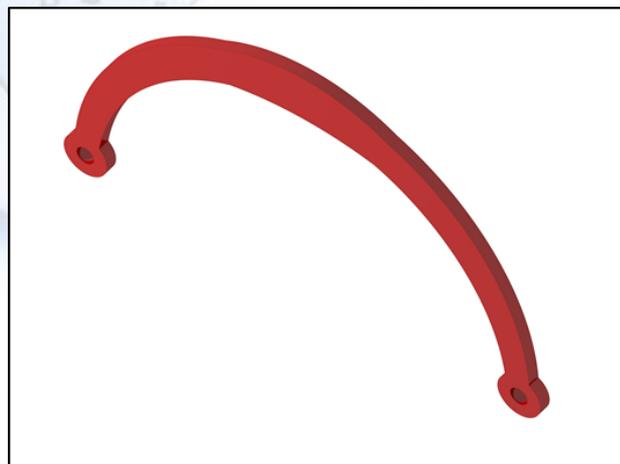


UNI EN
15129

DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

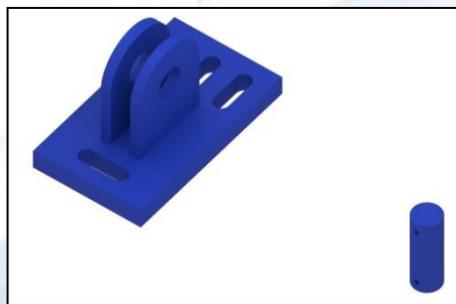
NLDs - Dispositivo dipendente dallo spostamento di tipo non lineare

COLLEGAMENTO TRAVE - PILASTRO



MEZZALUNA M1

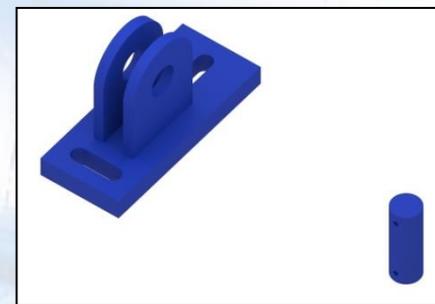
FLANGIA F1



FLANGIA F2



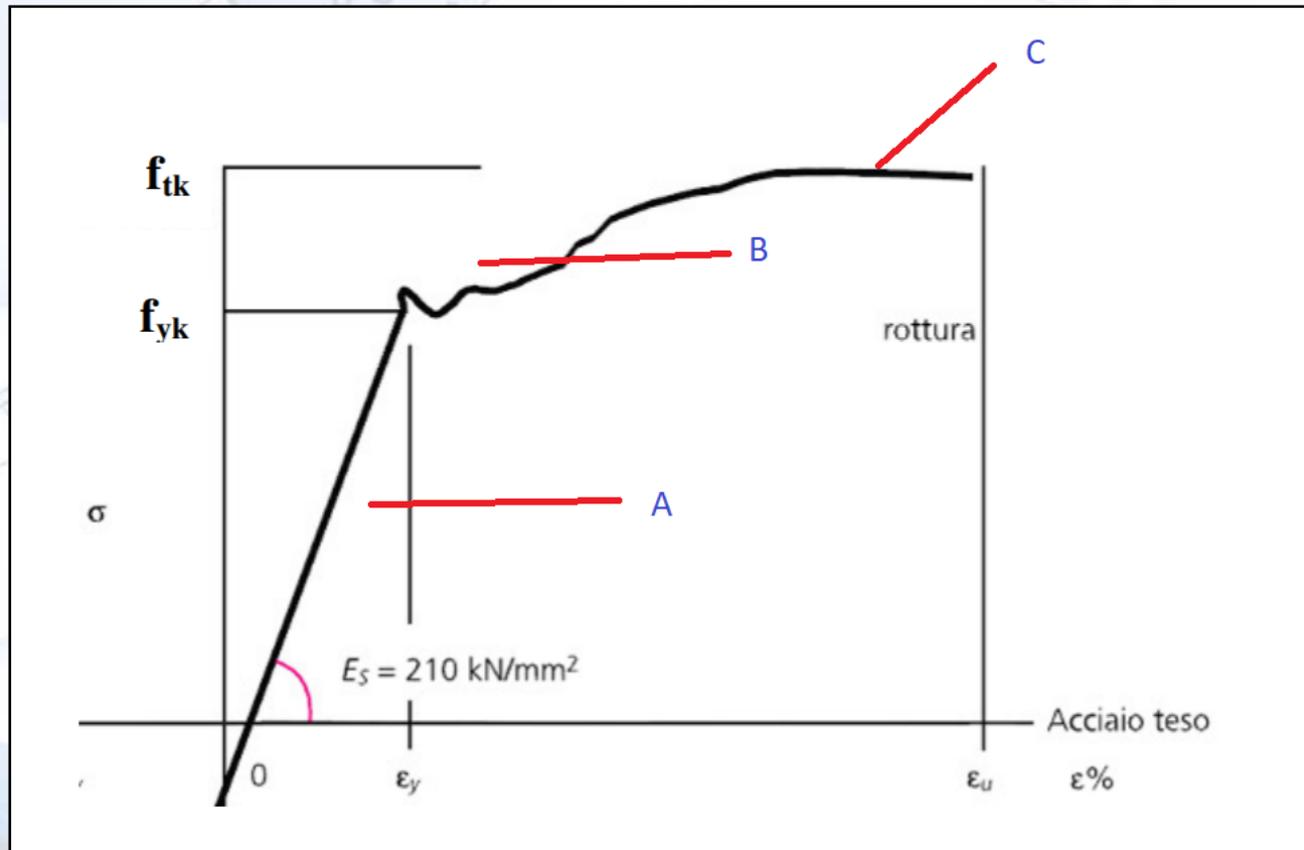
FLANGIA F3



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

COLLEGAMENTO TRAVE - PILASTRO

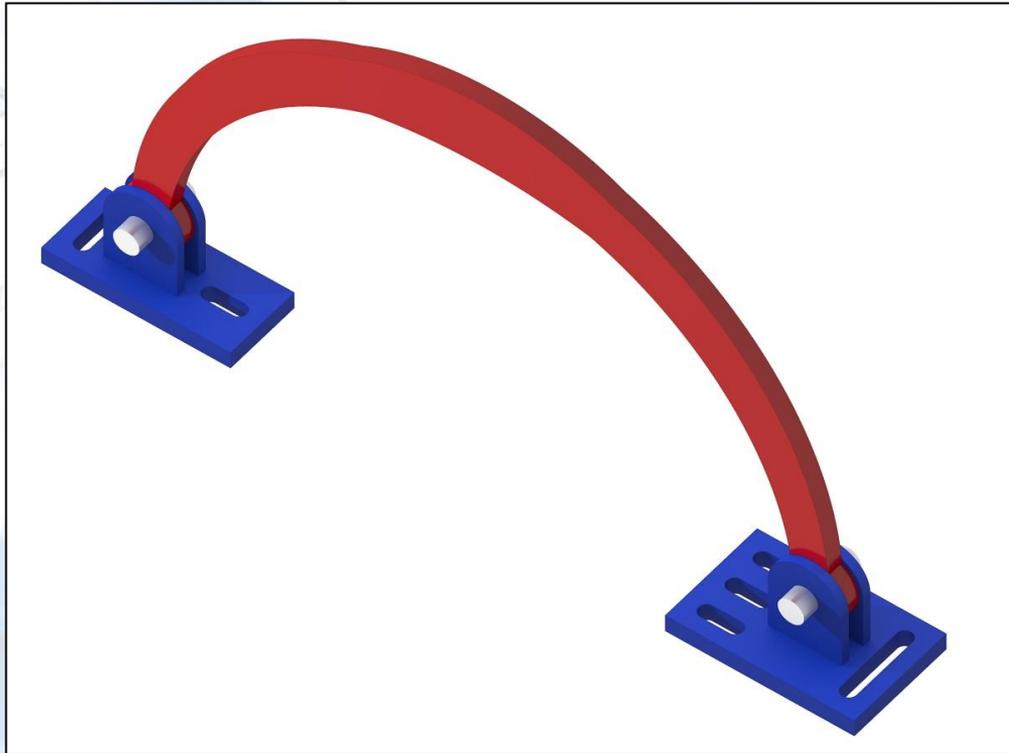
NLDs - Dispositivo dipendente dallo spostamento di tipo non lineare



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

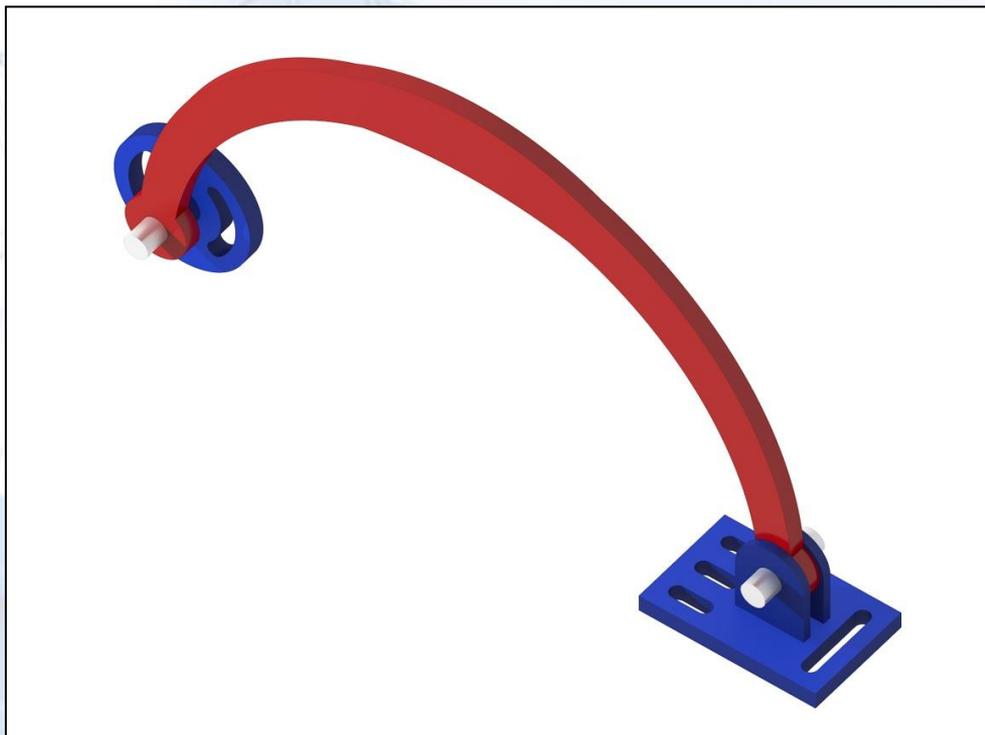
Grazie alle TRE tipologie di flange è possibile ottenere differenti combinazioni in funzione delle dimensioni della trave rispetto al pilastro e alla presenza di eventuale impiantistica.



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

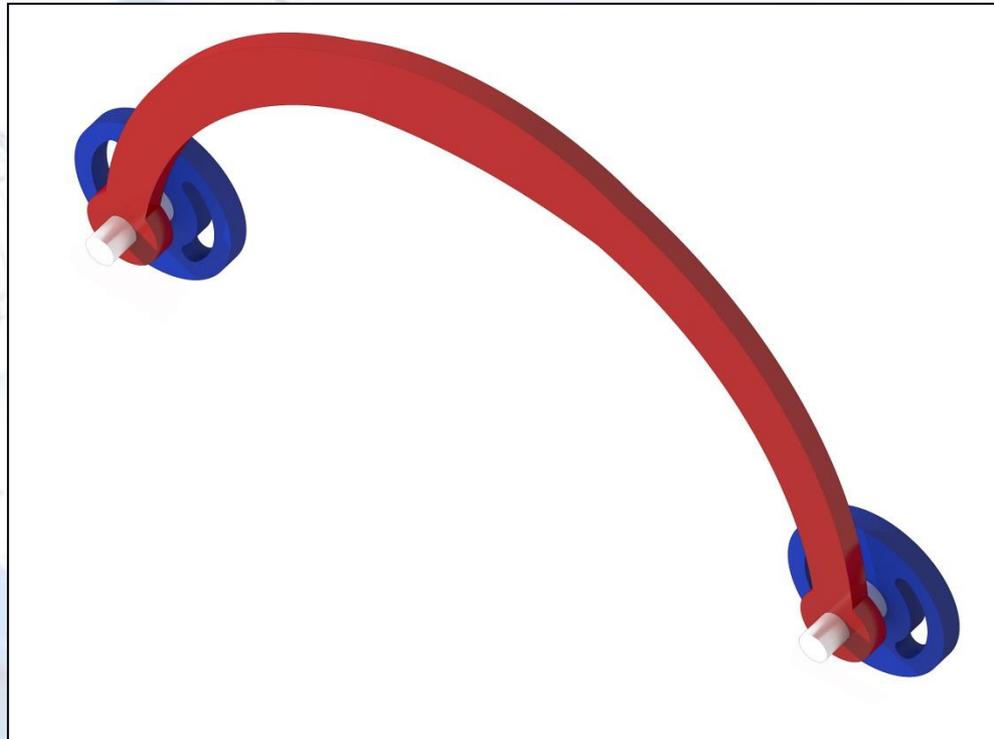
*Le flange presentano delle apposite asole, all'interno delle quali vengono posizionate almeno due **BARRE FILETTATE Classe 8.8 zincate a freddo con DADO ESAGONALE M16 e RONDELLE PIANE 17x30x3 mm**; tali barre verranno installate chimicamente al supporto con **ANCORANTE CHIMICO** epossidico certificato con **carico sismico**.*



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

Il dispositivo verrà fissato alle flange mediante coppie passanti all'interno di opportuni fori presenti in cilindri di aggancio.



SISTEMA STABILIFLEX

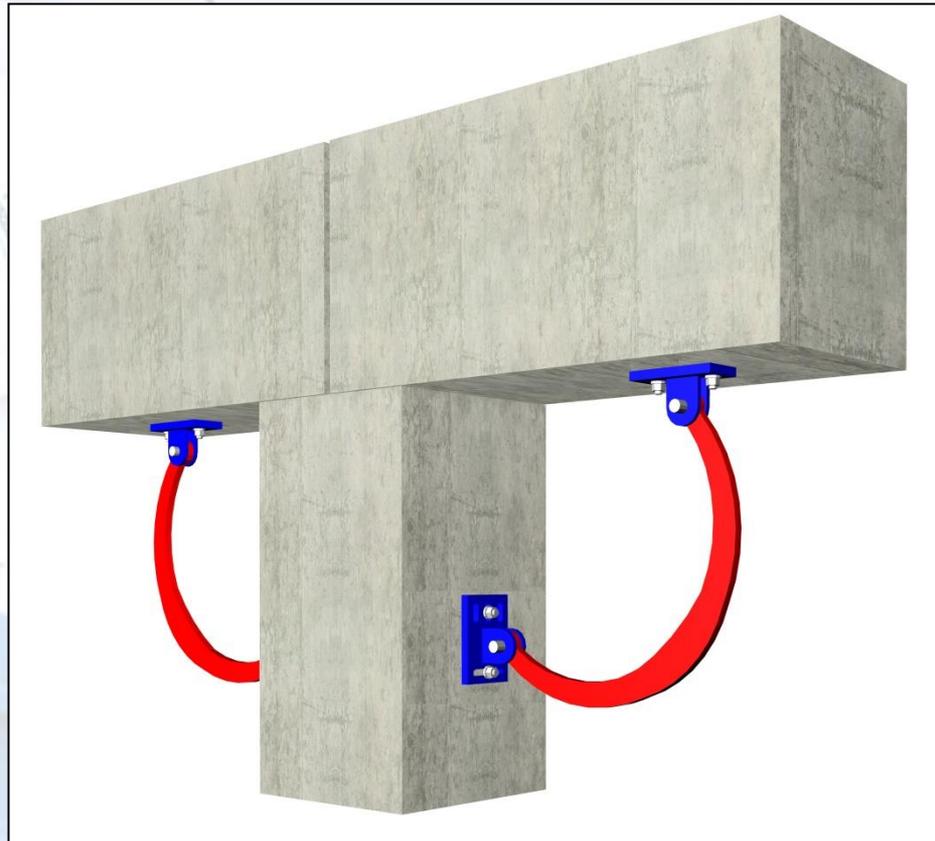
VANTAGGI

- ***Versatile***
- ***Leggero***
- ***Facilmente installabile***
- ***Non comporta smontaggi o movimentazioni delle parti strutturali e impiantistiche durante la fase di montaggio***
- ***Non modifica lo schema statico esistente***
- ***Migliora la capacità sismica della struttura***
- ***Presenza di un manuale di calcolo utile ai progettisti***
- ***Possibilità di accedere a detrazioni fiscali – Sismabonus***

DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

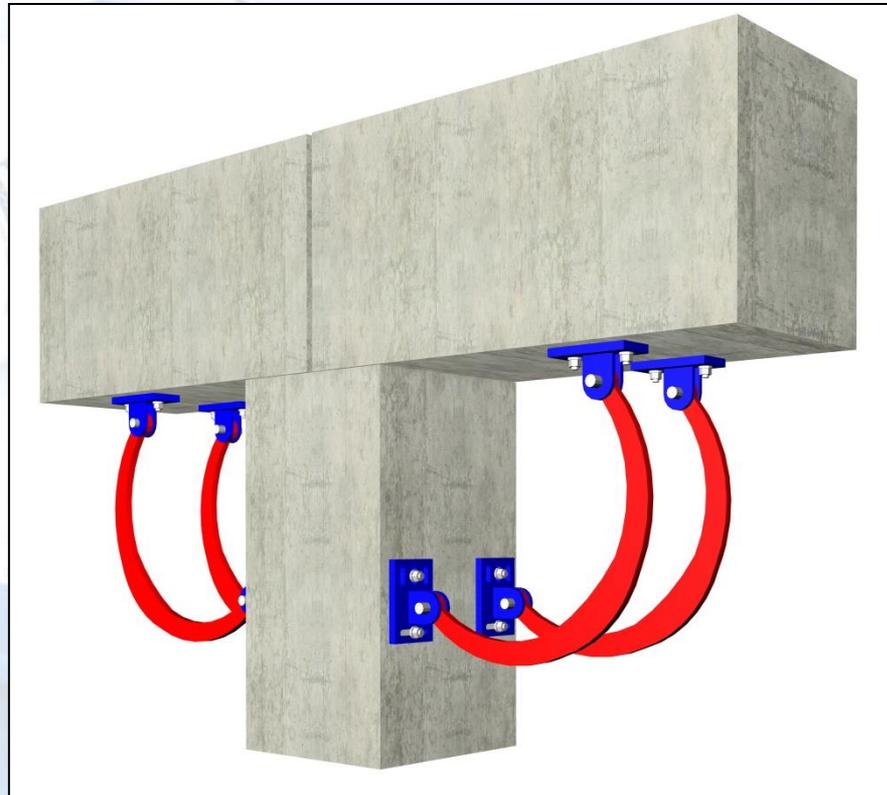
Messa in sicurezza di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dissipatore antisismico applicato SOTTO TRAVE / LATO PILASTRO, con travi e pilastri delle STESSE DIMENSIONI.



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

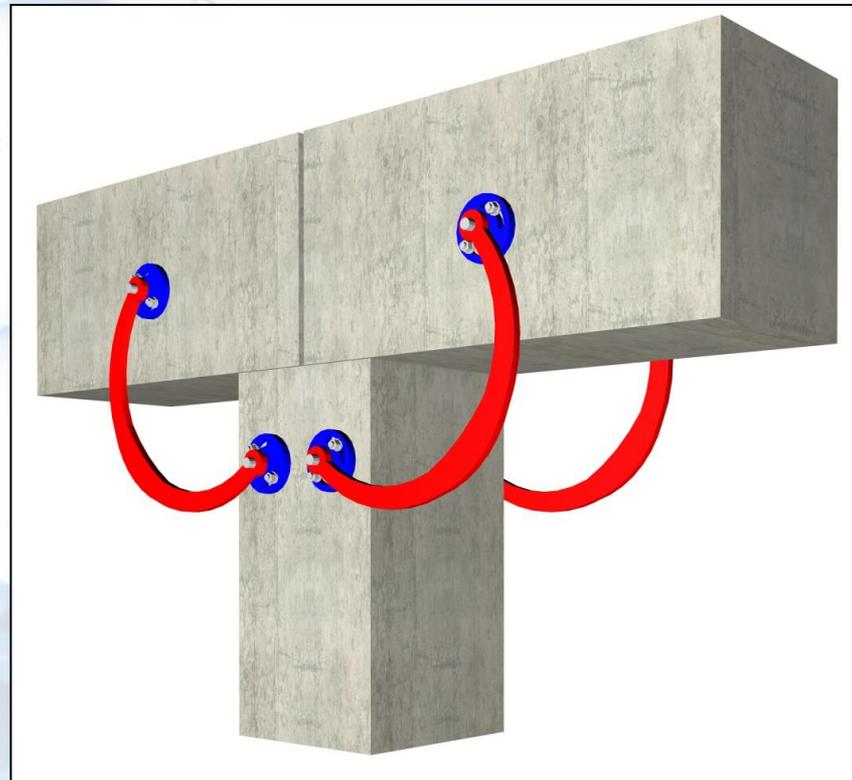
Messa in sicurezza di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dissipatori antisismici applicati SOTTO TRAVE / LATO PILASTRO con travi e pilastri delle stesse dimensioni, dove il progetto necessita di più dissipatori.



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

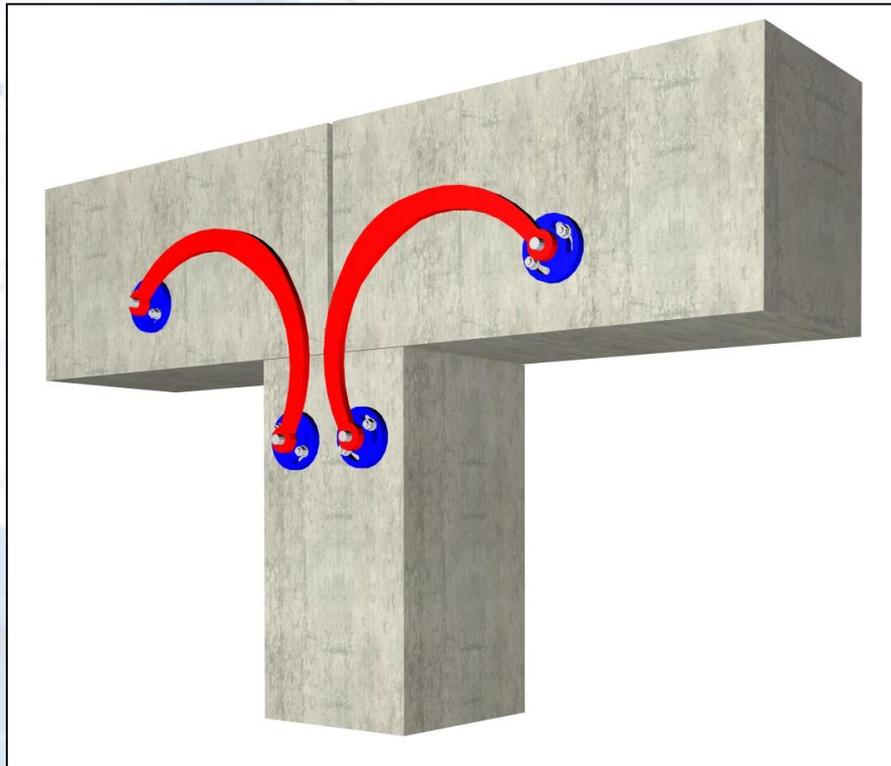
*Messa in sicurezza di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dissipatori antisismici applicati **FRONTE TRAVE** / **FRONTE PILASTRO** con travi e pilastri delle stesse dimensioni, dove il progetto necessita di più dissipatori.*



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

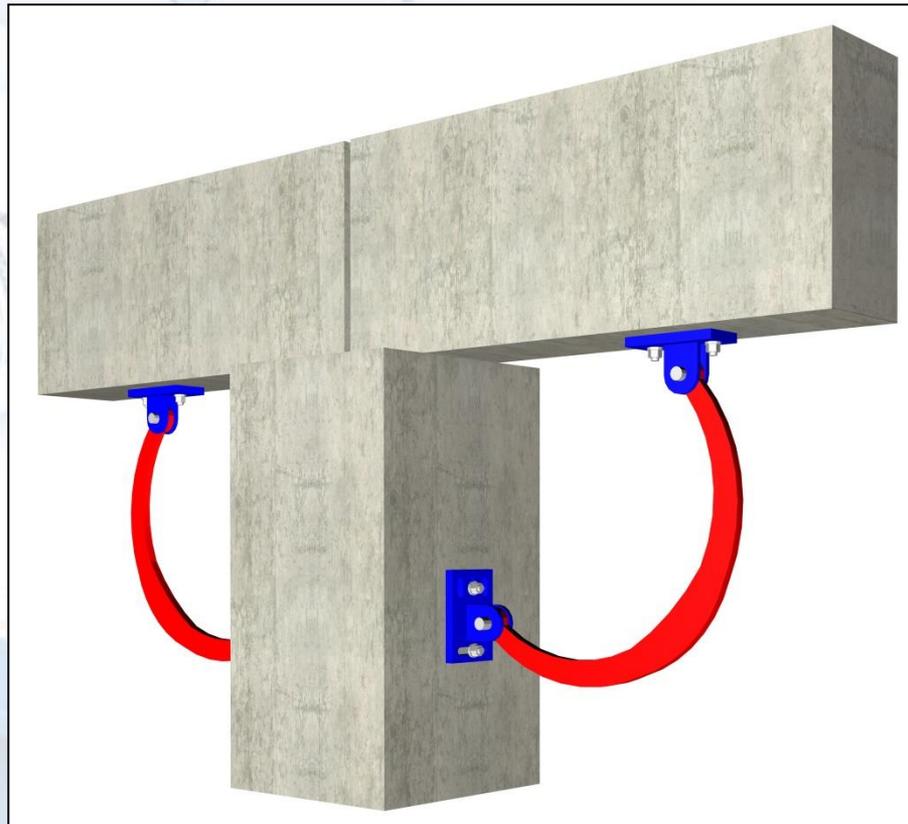
Messa in sicurezza di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dissipatori antisismici applicati FRONTE TRAVE / FRONTE PILASTRO con travi e pilastri delle stesse dimensioni, dove il progetto necessita di più dissipatori, e SONO PRESENTI IMPIANTI DI VARIO GENERE.



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

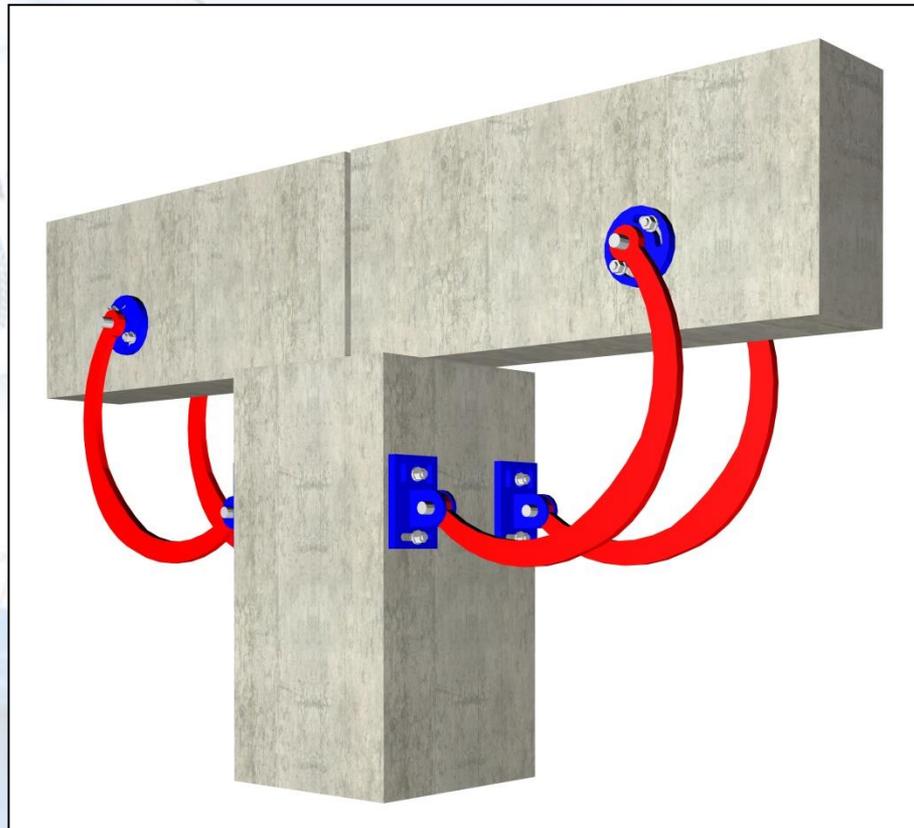
Messa in sicurezza di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dispositivo antisismico applicato SOTTO TRAVE / LATO PILASTRO con travi e pilastri di DIVERSE DIMENSIONI.



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

Messa in sicurezza di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dissipatori antisismici applicati FRONTE TRAVE / LATO PILASTRO con travi e pilastri di DIVERSE DIMENSIONI, dove il progetto necessita di più dissipatori.



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 720

INSTALLAZIONE DEL SISTEMA

- Individuazione presenza di ferri di armatura**
- Realizzazione di fori per l'installazione della flangia per l'aggancio alla trave**
- Fissaggio chimico barre filettate per il fissaggio della prima flangia sulla trave**
- Posizionamento mezzaluna**
- Realizzazione di fori per l'installazione della flangia per l'aggancio al pilastro**
- Fissaggio chimico barre filettate per la flangia lato pilastro**
- Fissaggio mezzaluna**
- Inserimento coppiglie**

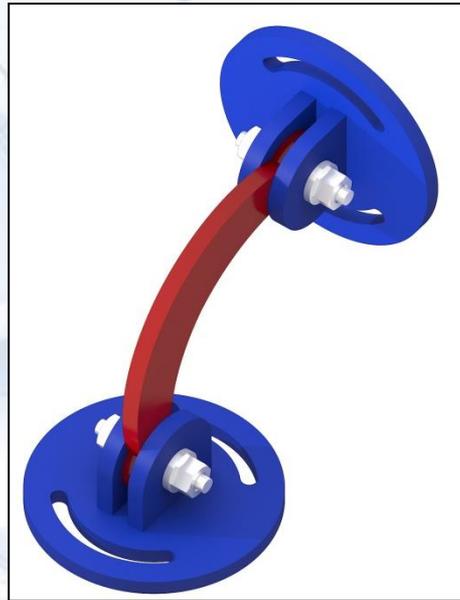
DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 190

COLLEGAMENTO

- **TEGOLO - TRAVE**
- **PILASTRO - TAMPONATURA**



MEZZALUNA M2



KIT COMPLETO

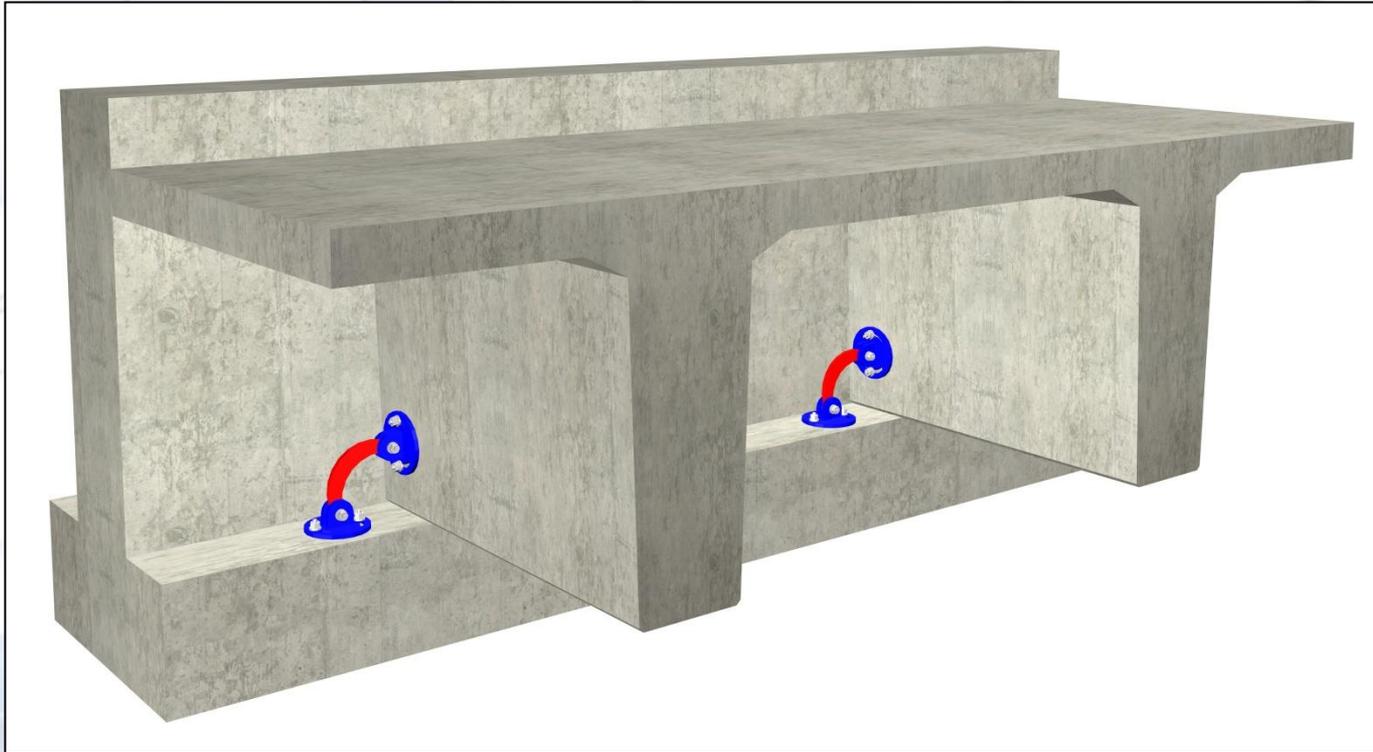


FLANGIA F4

DISPOSITIVO STABILIFLEX - DISSIPATORE 190

CONFIGURAZIONI

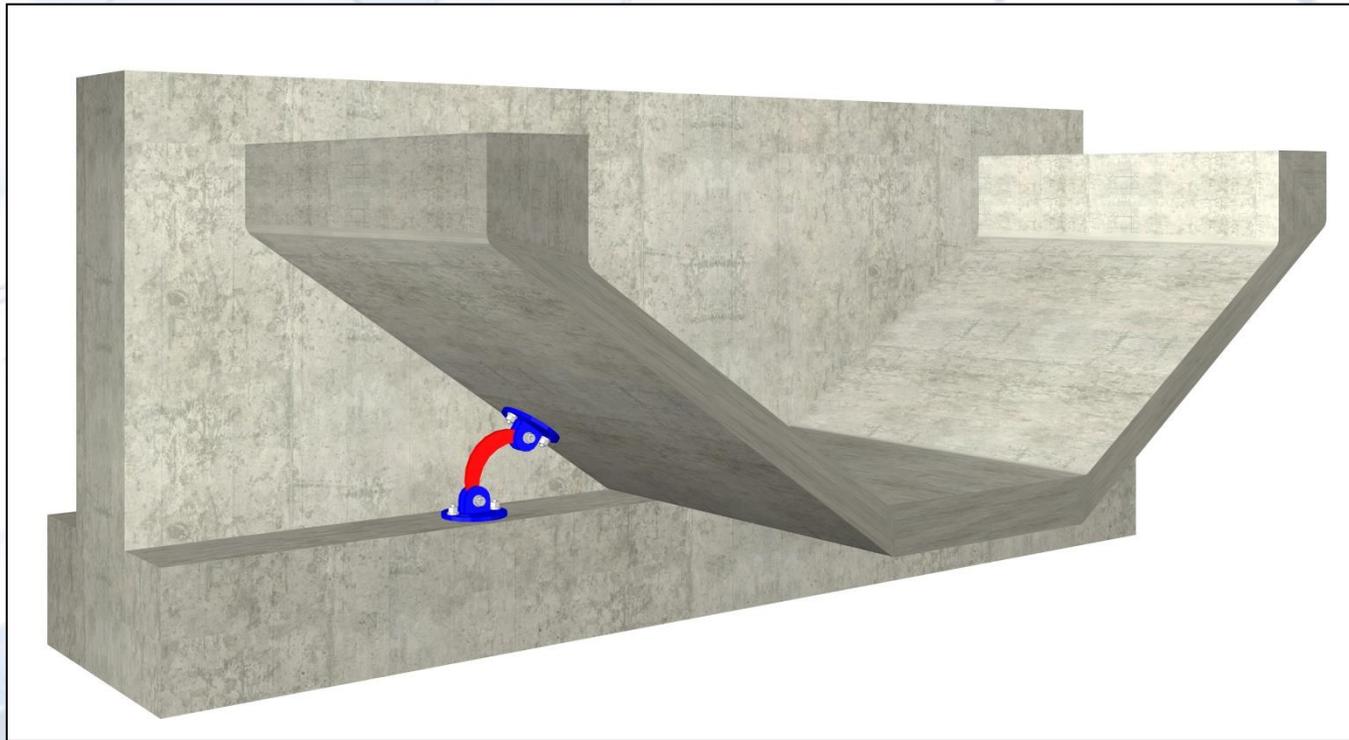
Messa in sicurezza delle coperture di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dispositivo antisismico applicato fra tegolo doppio T e trave.



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 190

CONFIGURAZIONI

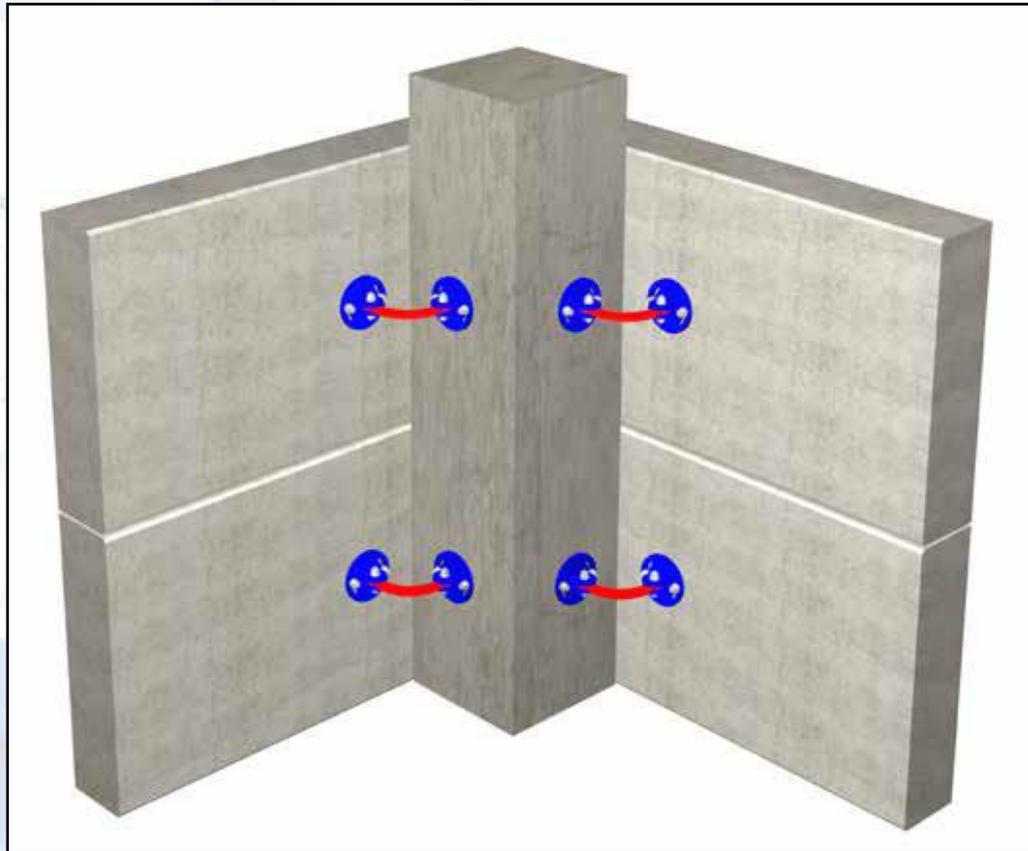
Messa in sicurezza delle coperture di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dispositivo antisismico applicato fra tegolo alare e trave.



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 190

CONFIGURAZIONI

Messa in sicurezza delle pareti di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dispositivo antisismico applicato lato pilastro / fronte pannello di tamponatura.



DISPOSITIVO STABILFLEX - DISSIPATORE 190

INSTALLAZIONE DEL SISTEMA

- Individuazione presenza di ferri di armatura***
- Realizzazione di fori per l'installazione delle flange***
- Fissaggio chimico barre filettate e posizionamento delle flange***
- Posizionamento mezzaluna e fissaggio della stessa con vite, rondella e dado***

SISTEMA STABILIFLEX

CASO STUDIO



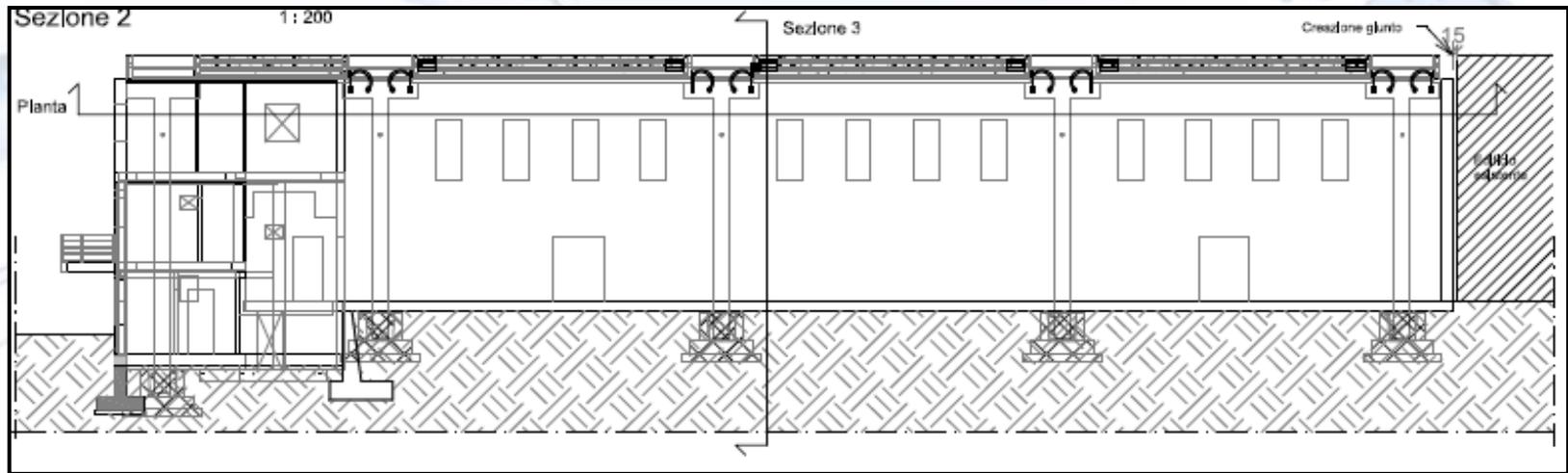
SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



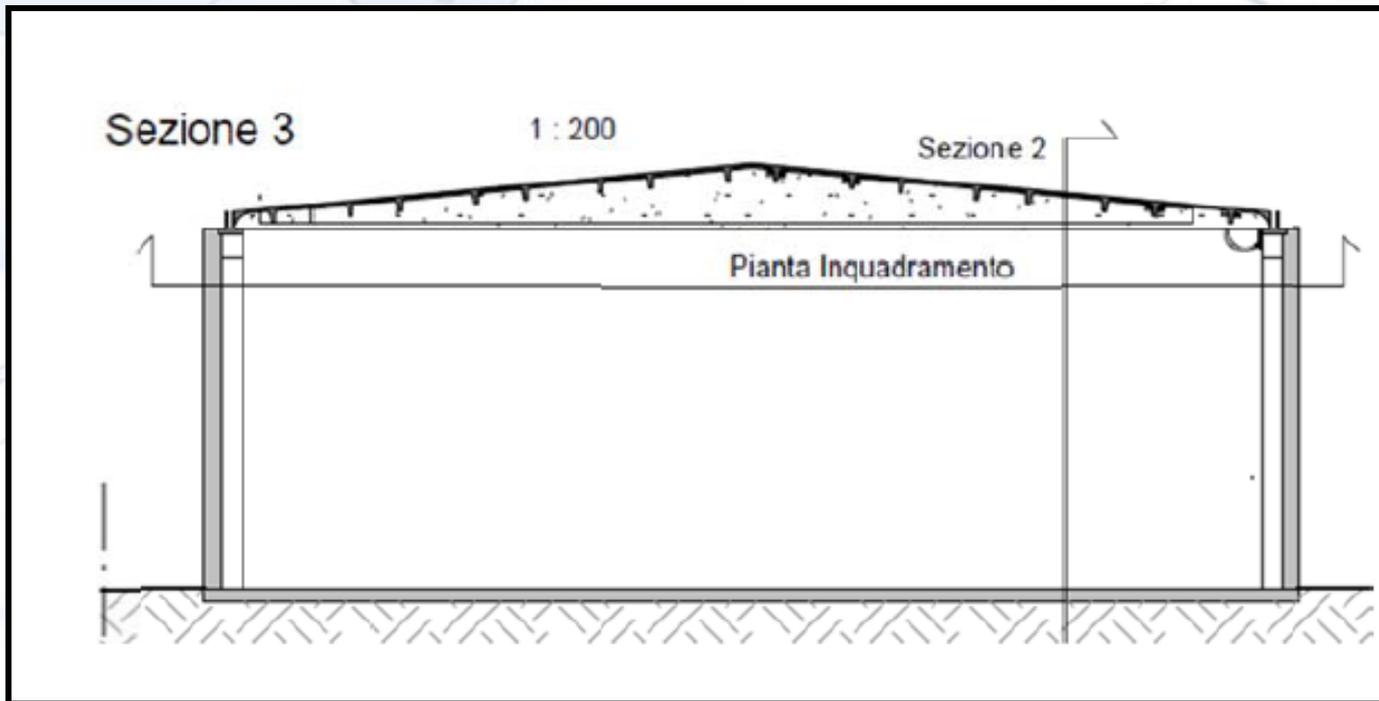
SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



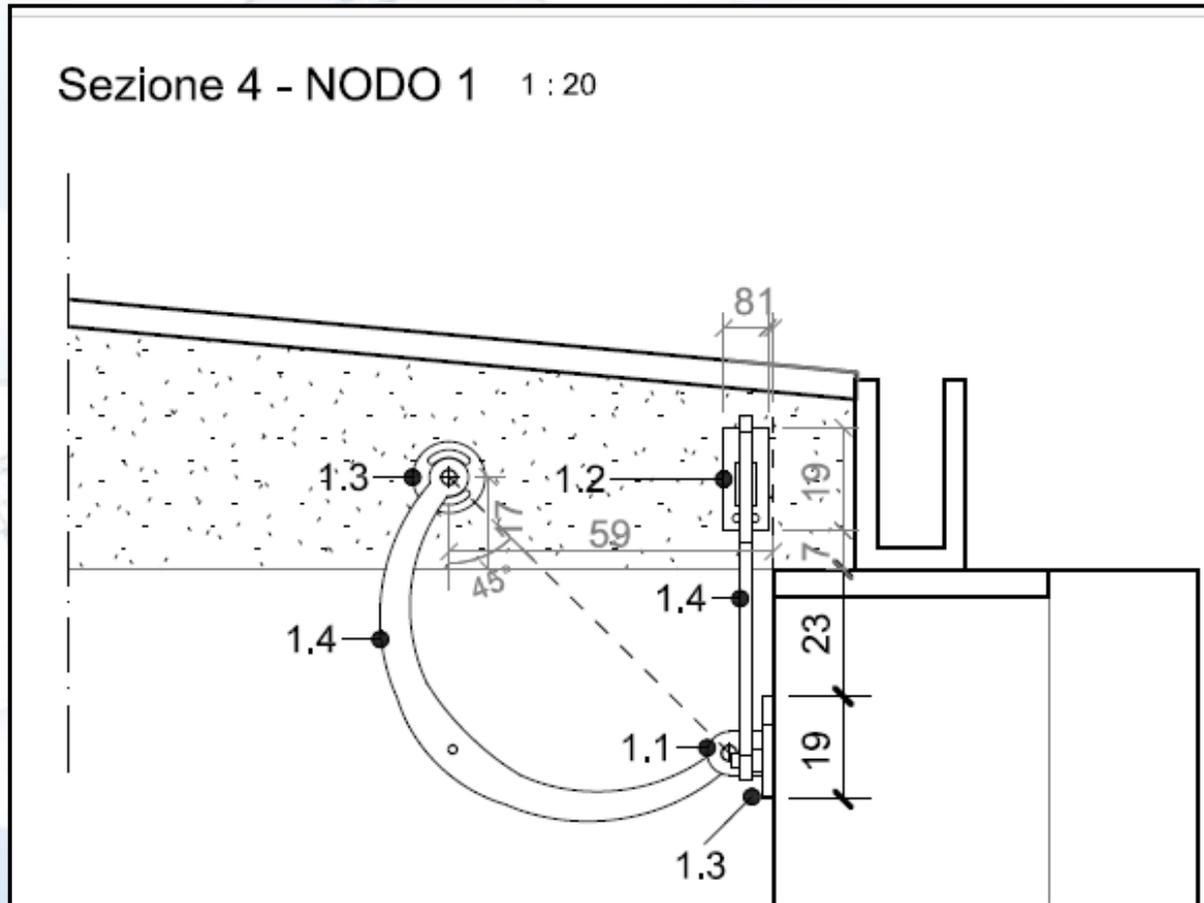
SISTEMA STABILIFLEX

CASO STUDIO



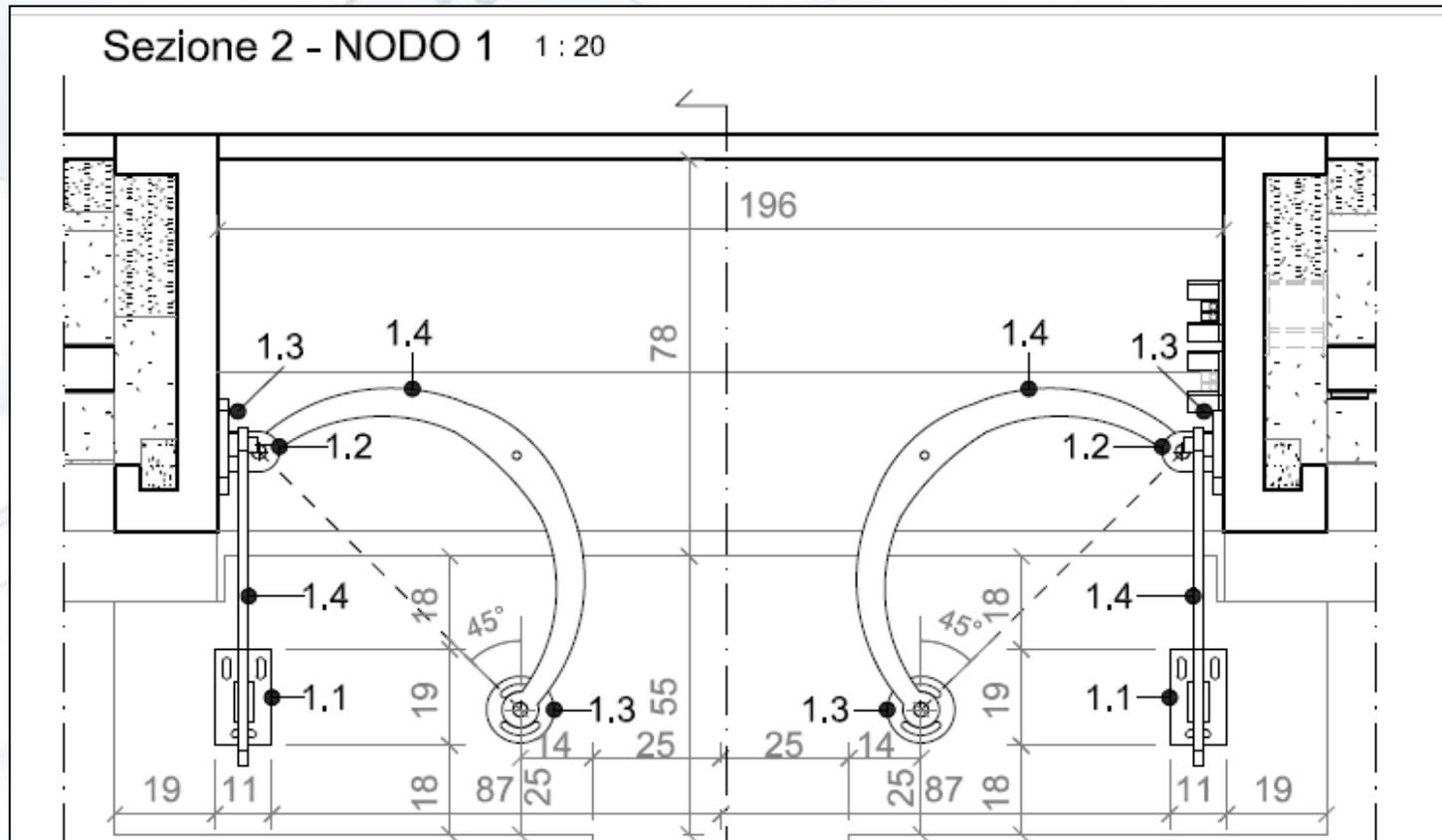
SISTEMA STABILIFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILIFLEX

CASO STUDIO



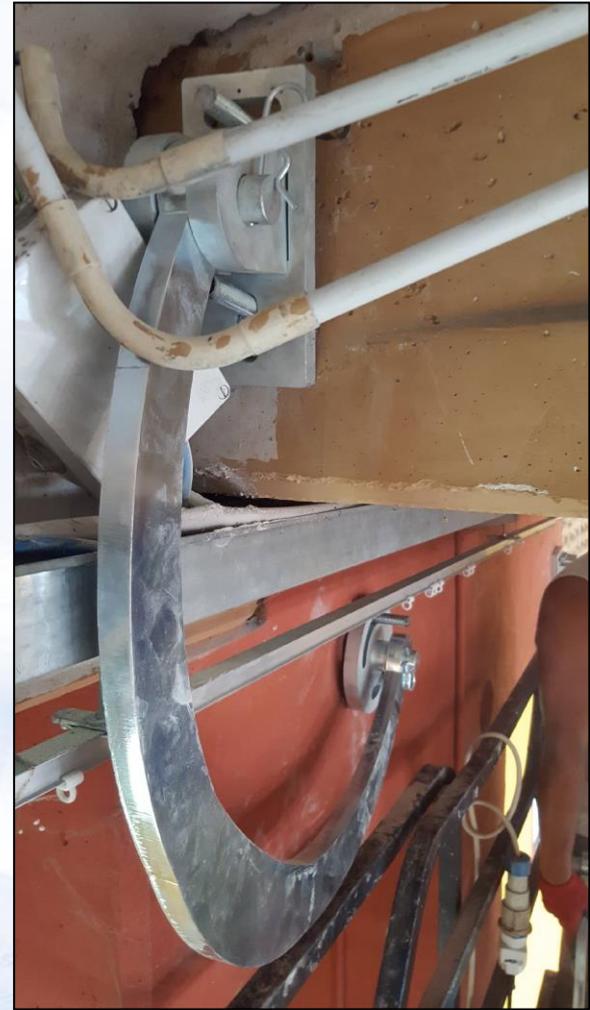
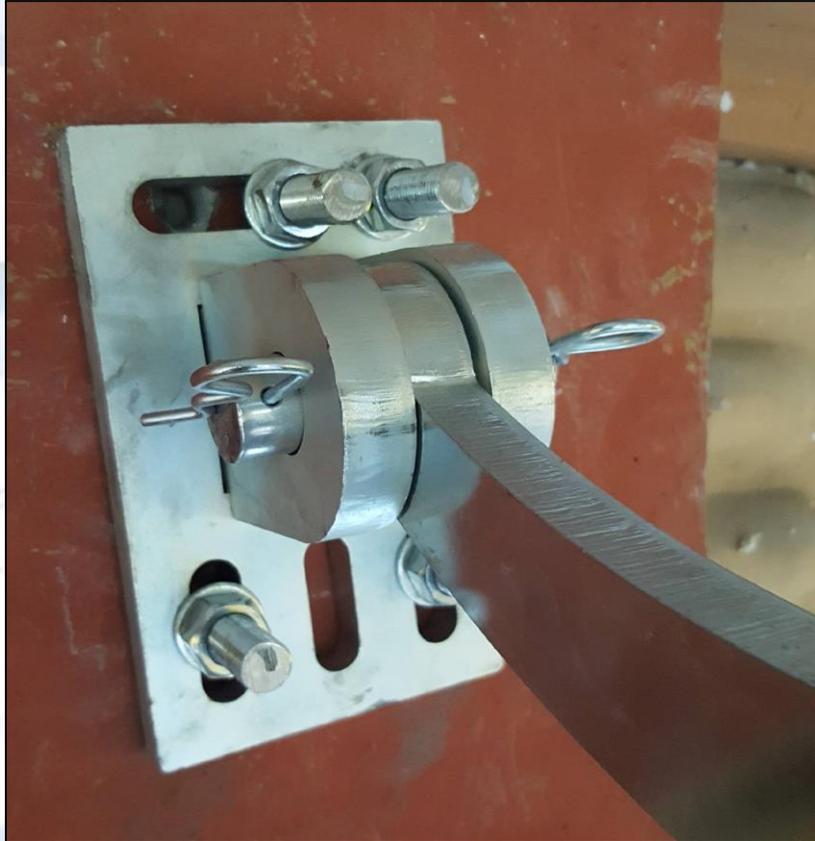
SISTEMA STABILIFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



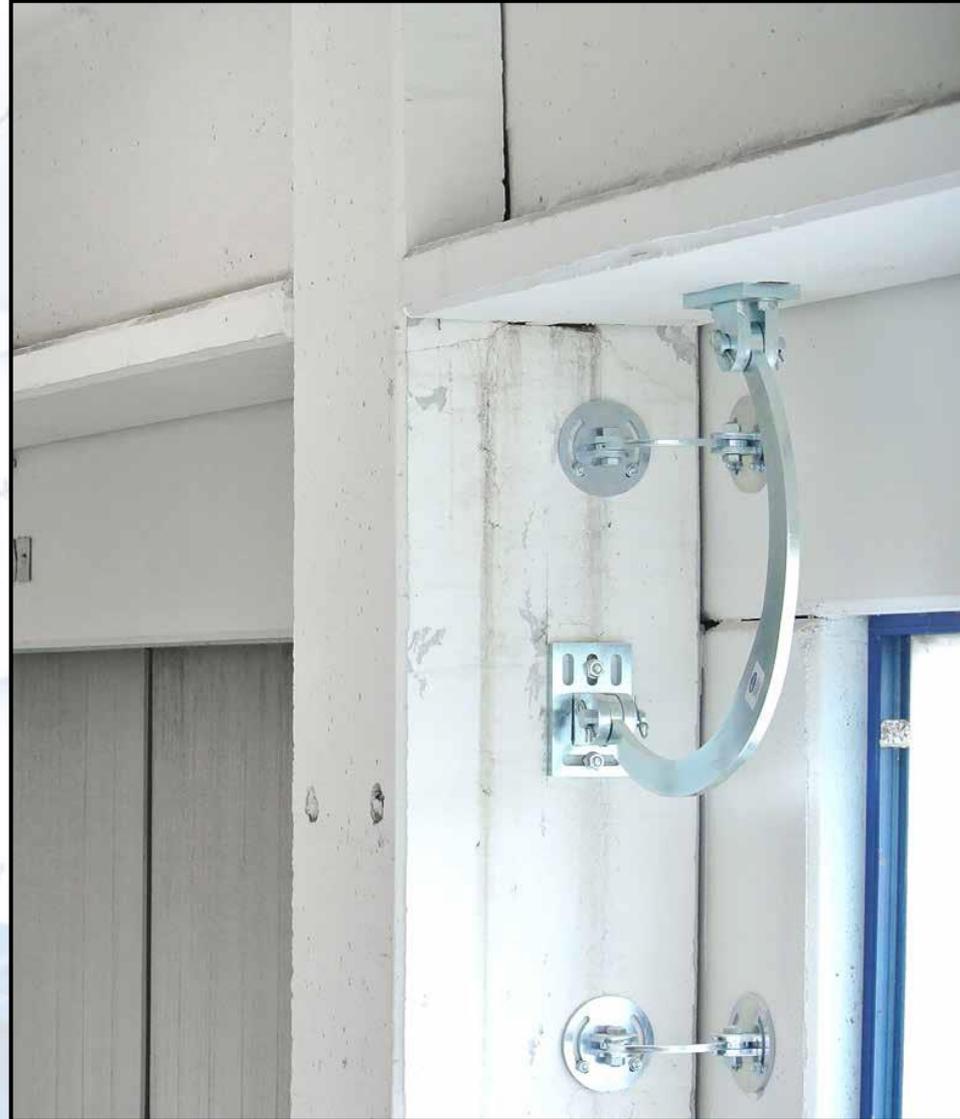
SISTEMA STABILIFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILIFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILIFLEX

CASO STUDIO



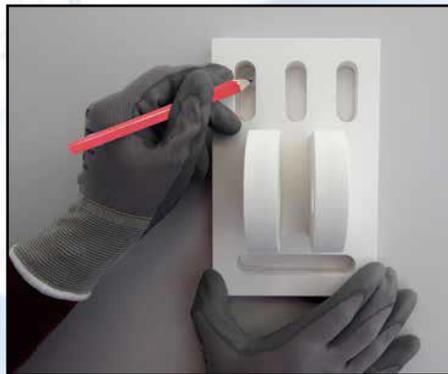
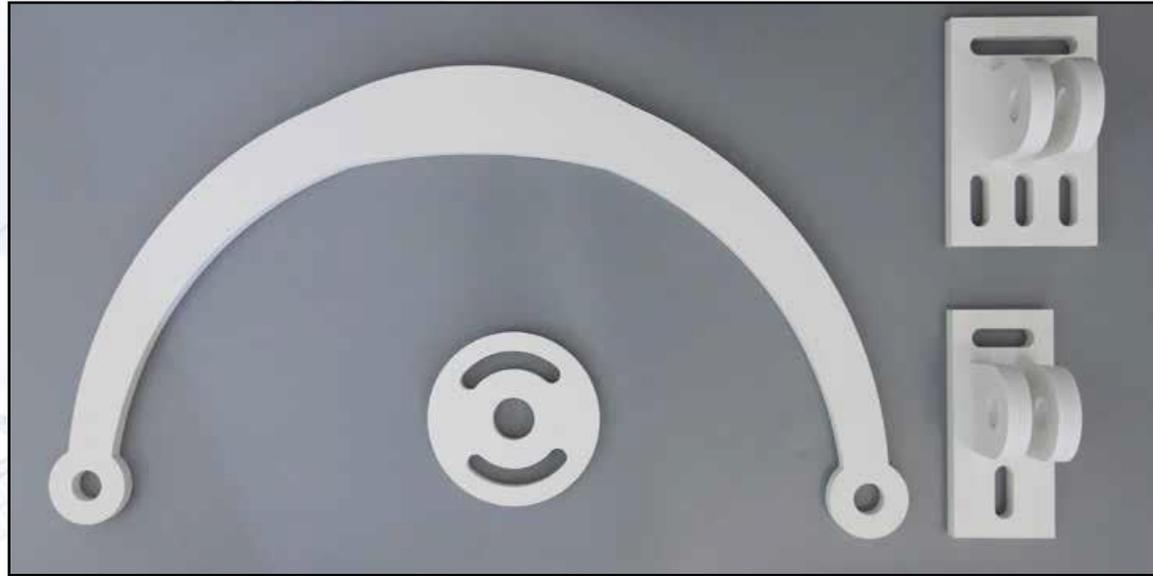
SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

MOCK - UP



SISTEMA STABILFLEX

MANUTENZIONE A SEGUITO DI UN TERREMOTO

Comparare l'accelerogramma associato a tale evento sismico con gli spettri utilizzati nel processo di dimensionamento del dispositivo di collegamento trave-pilastro.

Se i valori di accelerazione dell'accelerogramma sono prossimi, o inferiori, ai valori ottenuti con spettro di risposta a stato limite di danno, i dispositivi sono da considerarsi ancora in campo elastico e quindi non necessitano di sostituzione.

Nel caso in cui, invece, i valori accelerazione sono compatibili con i dati a stato limite di salvaguardia della vita, sarà cura del progettista verificare lo stato dei dispositivi tramite ispezione e, in caso di snervamento degli stessi (cioè in presenza di deformazione residue) procedere alla loro sostituzione.

SISTEMA STABILFLEX

SISMA BONUS

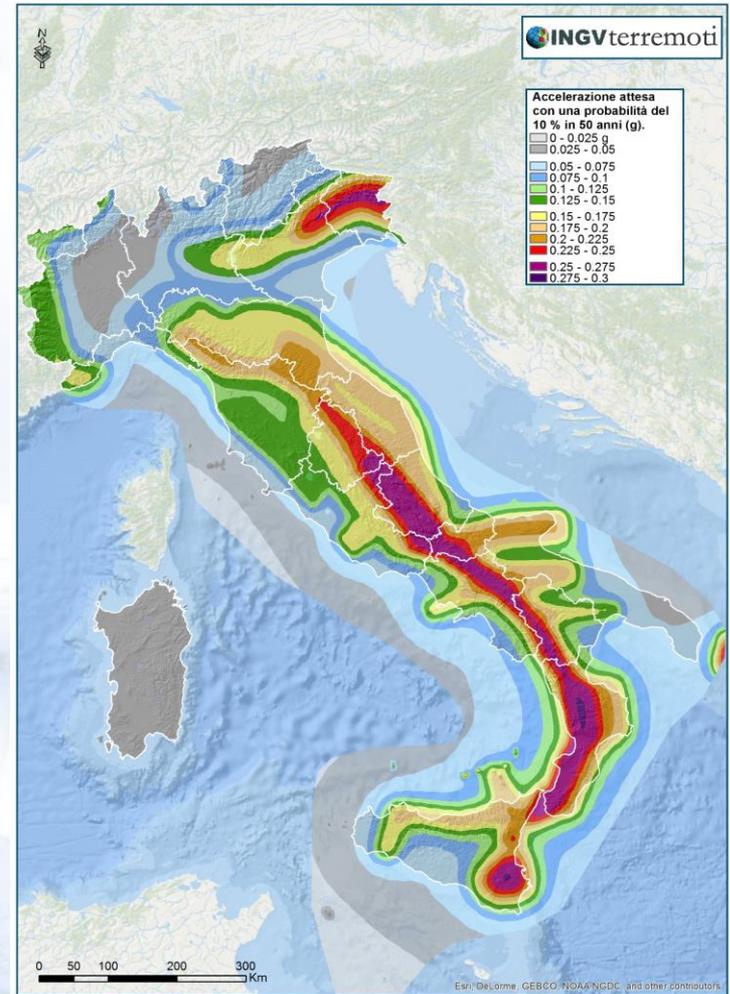
Il sismabonus per capannoni ed edifici industriali, situati nelle zone a rischio 1,2,3 riconosce una detrazione fiscale delle spese di messa in sicurezza effettuate fino al 31 dicembre 2021.

Nelle spese agevolate vanno considerate anche la classificazione e la verifica sismica degli immobili, la progettazione degli interventi, le perizie e i costi delle pratiche.

SISTEMA STABILIFLEX

SISMA BONUS

- **Zona 1** - E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta
- **Zona 2** - In questa zona forti terremoti sono possibili
- **Zona 3** - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2
- **Zona 4** - E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa



SISTEMA STABILFLEX

SISMA BONUS

Detrazione del 70% in 5 anni anziché 10 per interventi locali di miglioramento che eliminano i punti deboli della struttura.



passaggio alla Classe di Rischio immediatamente inferiore

E' necessario tuttavia rimuovere le cause che possono dare vita all'attivazione di meccanismi locali che a cascata potrebbero generare il collasso dell'immobile.

- Confinamento di tutti i nodi perimetrali non confinati nell'edificio***
- Opere volte a scongiurare il ribaltamento delle tamponature***

L'ammontare delle spese non superiore a 96.000 euro per ciascuna unità immobiliare.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Nord Italia

danilo@biemmebiagiotti.com

Cell 347 4722203

Centro Italia – Isole

isabella@biemmebiagiotti.com

Cell 324 8677553

Sud Italia

paolo@biemmebiagiotti.com

Cell 320 6330880

