

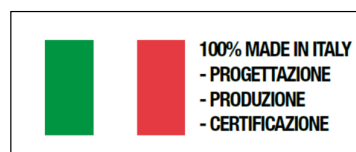
Rinforzo strutturale e messa in
sicurezza degli edifici, capannoni
prefabbricati in c.a.



PERUGIA, 05 Novembre 2025

SISTEMA STABILFLEX

**Prevenzione ed interventi di messa in
sicurezza sismica per capannoni
industriali**



SICUREZZA AMBIENTI DI LAVORO

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.**

GLI OPIFICI PREFABBRICATI

Gli eventi sismici che hanno colpito sia in passato che di recente la nostra penisola hanno fatto sì che si sviluppasse ulteriormente in Italia il settore del consolidamento e del rinforzo strutturale, maturando sempre di più la sensibilità nei confronti della prevenzione sismica di elementi prefabbricati progettati in assenza di criteri antisismici **ora necessari.**

Gli opifici presenti sul territorio nazionale per la maggior parte monopiano, realizzati in elementi prefabbricati di calcestruzzo armato, presentano una **struttura a telaio composta da pilastri e travi collegati tra loro mediante semplice appoggio o mediante mezzi di collegamento rigido.** Sono dotati di **pareti di tamponamento verticali** disposte tra i pilastri per chiudere le aperture tra gli stessi e comprendono dei **tegoli di copertura** che sono supportati da travi. Considerando che gli elementi portanti sono semplicemente appoggiati o collegati rigidamente, tali edifici sono soggetti a danneggiamento da sisma anche a causa dell'altezza dei suddetti elementi.

GLI OPIFICI PREFABBRICATI

Rigidità e Robustezza sono indici di **stabilità strutturale** ma purtroppo **durante un evento sismico** i collegamenti troppo rigidi **possono favorire il cedimento dell'edificio**.

A seguito di un evento sismico i collegamenti rigidi subiscono danneggiamenti per i quali è richiesta la messa in sicurezza. Durante le opere di messa in sicurezza l'edificio risulta inagibile ed esposto ad interventi lunghi ed onerosi.

In molti casi, quando la normativa non era ancora vigente alcune strutture ed opifici hanno addirittura realizzato collegamento non rigidi che si sono rivelati deleteri in presenza dell'evento sismico e per i quali è necessario mettere in atto opere preventive.

Riassumendo

PIASTRE NEI NODI = RIGIDITA' ripristinata de nodo = **trasferimento del problema** nel pilastro o nella fondazione.

CHE COS'È STABILFLEX?

STABILFLEX è un DISPOSITIVO ANTISISMICO coperto da **BREVETTO** per il collegamento di elementi prefabbricati in calcestruzzo armato all'interno di capannoni industriali progettati in assenza di criteri sismici prestabiliti.

In grado di rendere la struttura resistente in caso di evento sismico.



CHE COS'È STABILFLEX?

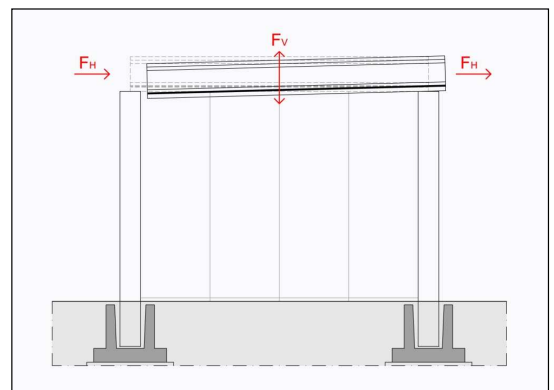
STABILFLEX è un DISSIPATORE SISMICO ISTRETICO in acciaio S 355 che sfrutta le caratteristiche dell'acciaio (interazioni sforzi-deformazioni) per dissipare energia propagatasi durante evento sismico evitando di concentrare gli effetti in un sol punto (nel nodo appunto).

In assenza di questi LINK le plasticizzazioni si trasferiranno nel pilastro o peggio nel collegamento pilastro - fondazione.

GLI OIFICI INDUSTRIALI PREFABBRICATI

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** (generalmente prefabbricate);
- **TEGOLI DI COPERTURA.**





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

OBIETTIVI DELLO STABILFLEX come messa in sicurezza preventiva

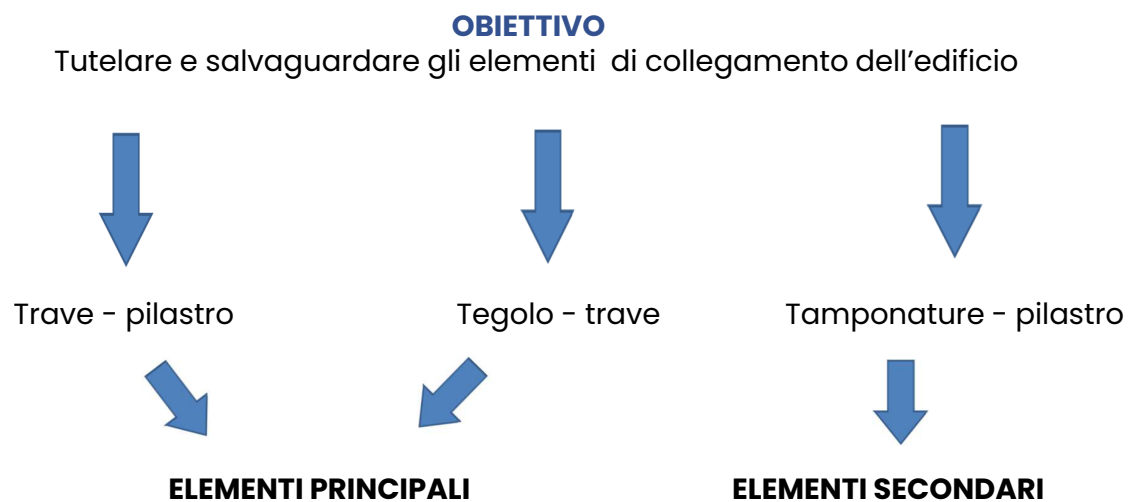
- Sicurezza e salvaguardia della vita sia sotto il profilo sociale che economico
- Salvaguardia del valore esposto – continuità operativa delle aziende

VANTAGGI DELLO STABILFLEX

come messa in sicurezza preventiva

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

SISTEMA STABILFLEX

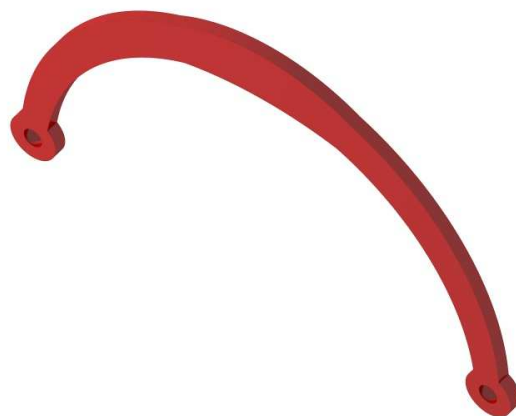


STABILFLEX

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 STABILFLEX

MATERIALI

Acciaio Strutturale S355

LAVORAZIONI



Taglio laser



Saldature

SISTEMA STABILFLEX R&D E CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI

- **Definizione della geometria del dissipatore**

La scelta della geometria è stata dettata dall'esigenza di avere materiali performanti e allo stesso tempo dalla ricerca di facilità di montaggio in cantiere

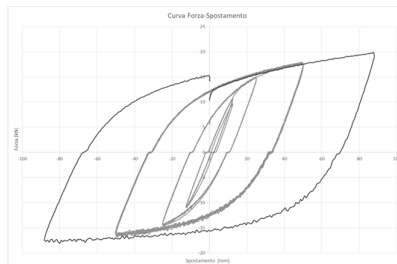
- **Modellazione agli elementi finiti (FEM) mediante software Abaqus**

- - *per definire lo Spessore*
- - *per designare la Curvatura*
- - *valutare fenomeni di insorgenza d'instabilità*

- **Analisi spostamenti mediante Software MIDAS GEN**

per casi reali

- Prove di Laboratorio a norma della EN 15129 per CE
- Prova in scala reale (VIDEO)



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



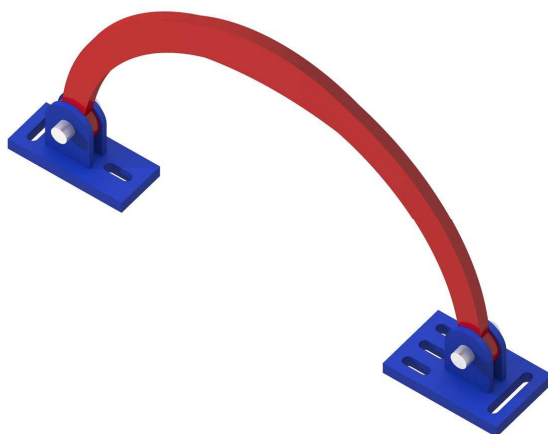
FLANGIA F3



DISPOSITIVO STABILFLEX – DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

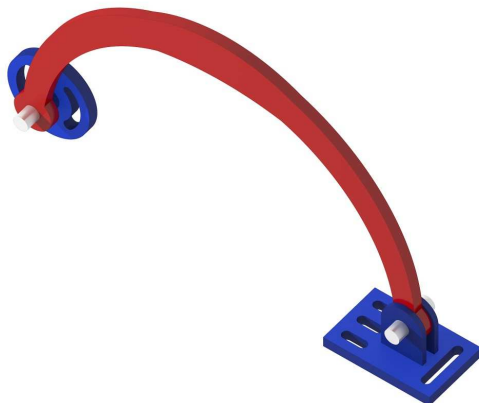
Grazie alle TRE tipologie di flange è possibile ottenere differenti combinazioni in funzione delle dimensioni della trave rispetto al pilastro e alla presenza di eventuale impiantistica.



DISPOSITIVO STABILFLEX – DISSIPATORE 720

CONFIGURAZIONI

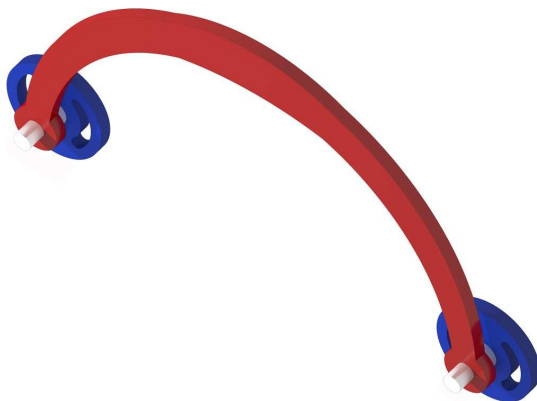
Le flange presentano delle apposite asole, all'interno delle quali vengono posizionate almeno due BARRE FILETTATE Classe 8.8 zincate a freddo con DADO ESAGONALE M16 e RONDELLE PIANE 17x30x3 mm; tali barre verranno installate chimicamente al supporto con ANCORANTE CHIMICO epossidico certificato con carico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

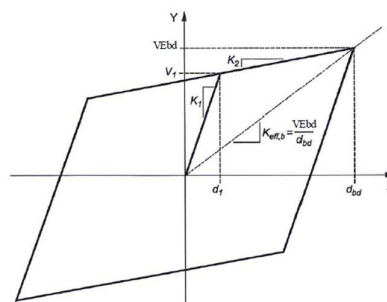
VANTAGGI

- 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

SISTEMA STABILFLEX

CARATTERISTICHE PROGETTUALI

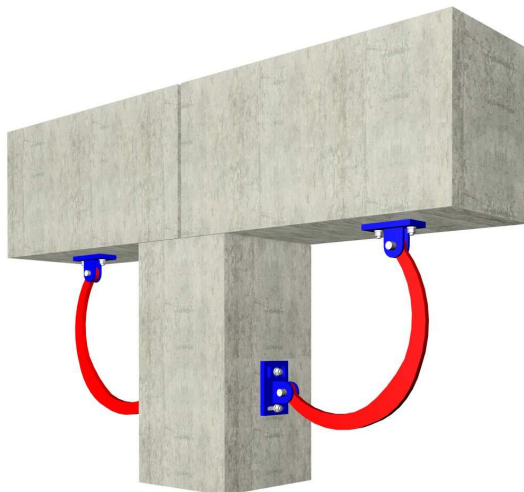
Mezzaluna M1 – ampiezza 72cm	Parametri di Progetto	
Spostamento di progetto	d_{bd} [mm]	40.0
Spostamento associato allo snervamento	d_1 [mm]	18.6
Rigidezza di progetto del primo ramo	k_1 [kN/mm]	1.00
Rigidezza di progetto del secondo ramo	k_2 [kN/mm]	0.27
Rigidezza di progetto efficace	k_{eff} [kN/mm]	0.595
Smorzamento di progetto efficace	ξ_{eff} [%]	18.9
Carico assiale di progetto a d_{bd}	V_{Ebd} [kN]	23.9



Dissipatori 190 – ampiezza 19cm	Parametri di Progetto	
Spostamento di progetto	d_{bd} [mm]	10.0
Spostamento associato allo snervamento	d_1 [mm]	3.60
Rigidezza di progetto del primo ramo	k_1 [kN/mm]	1.749
Rigidezza di progetto del secondo ramo	k_2 [kN/mm]	0.39
Rigidezza di progetto efficace	k_{eff} [kN/mm]	0.868
Smorzamento di progetto efficace	ξ_{eff} [%]	17.50
Carico assiale di progetto a d_{bd}	V_{Ebd} [kN]	8.44

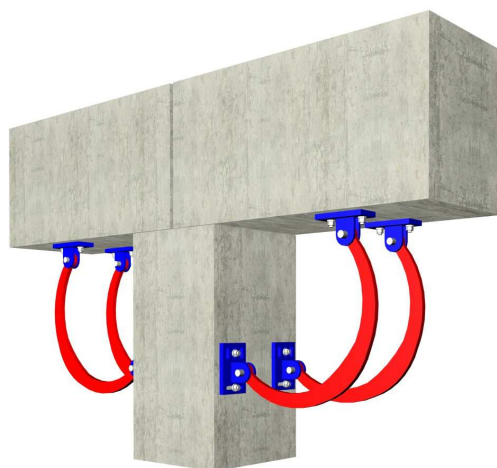
DISPOSITIVO STABILFLEX – DISSIPATORE 720 CONFIGURAZIONI

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



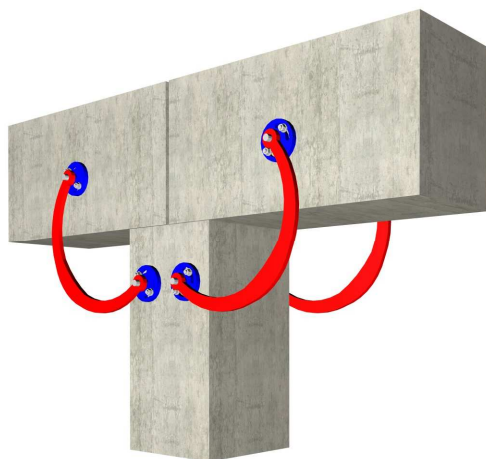
DISPOSITIVO STABILFLEX – DISSIPATORE 720 CONFIGURAZIONI

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.



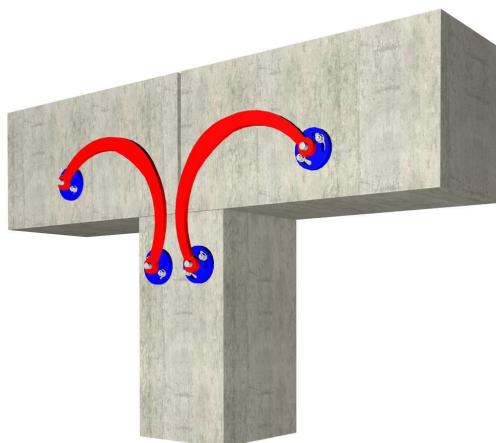
DISPOSITIVO STABILFLEX – DISSIPATORE 720 CONFIGURAZIONI

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.



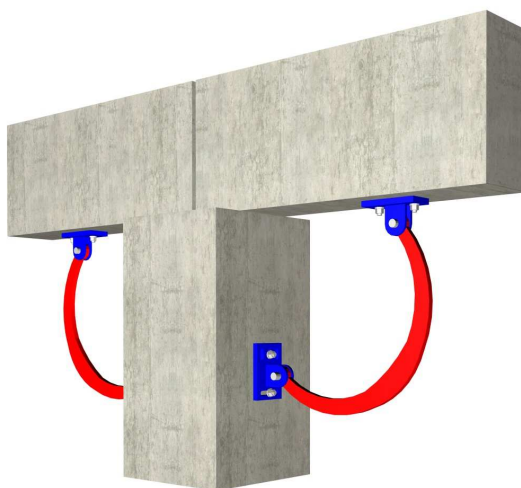
DISPOSITIVO STABILFLEX – DISSIPATORE 720 CONFIGURAZIONI

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.



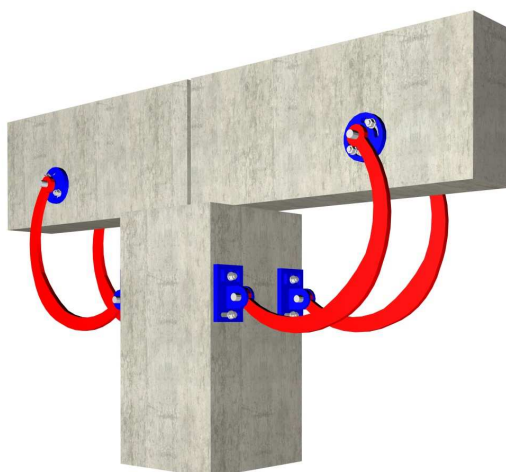
DISPOSITIVO STABILFLEX – DISSIPATORE 720 CONFIGURAZIONI

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



SISTEMI ANTISISMICI

www.biemmebiagiotti.com

DISPOSITIVO STABILFLEX – DISSIPATORE 190
COLLEGAMENTO
TEGOLO – TRAVE
PILASTRO – TAMPONATURA



MEZZALUNA M2



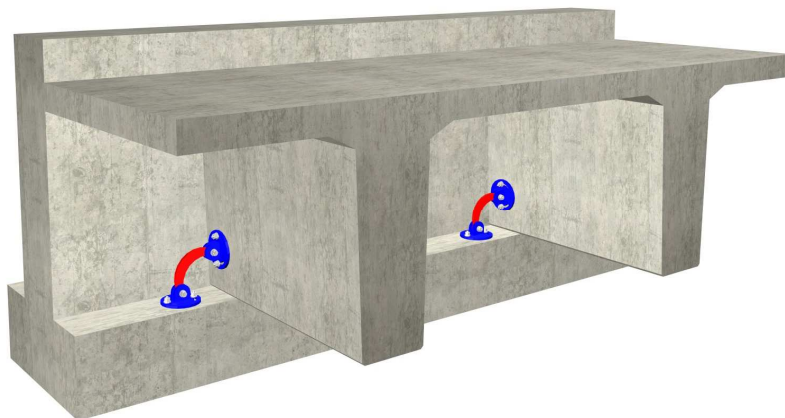
KIT COMPLETO



FLANGIA F4

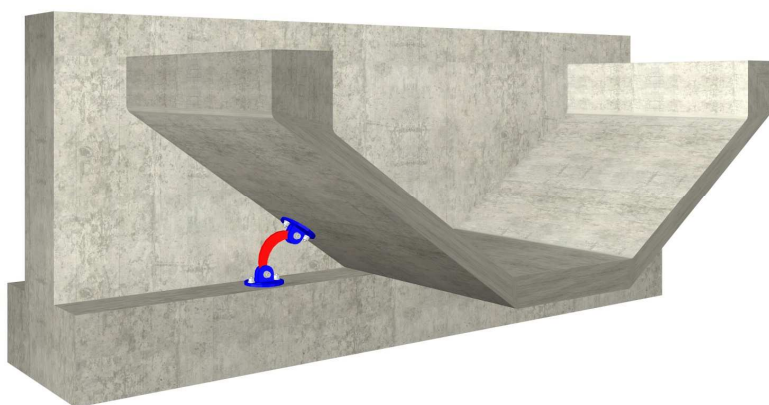
DISPOSITIVO STABILFLEX – DISSIPATORE 190 CONFIGURAZIONI

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

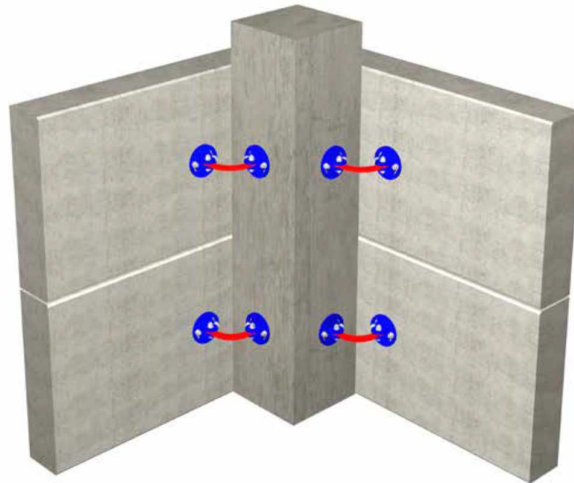
Messa in sicurezza delle coperture di capannoni prefabbricati in C.A. mediante dispositivo antisismico applicato fra tegolo alare e trave.



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 STABILFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

Trave-Tegolo



SISTEMA STABILFLEX

Flangia



SISTEMA STABILFLEX

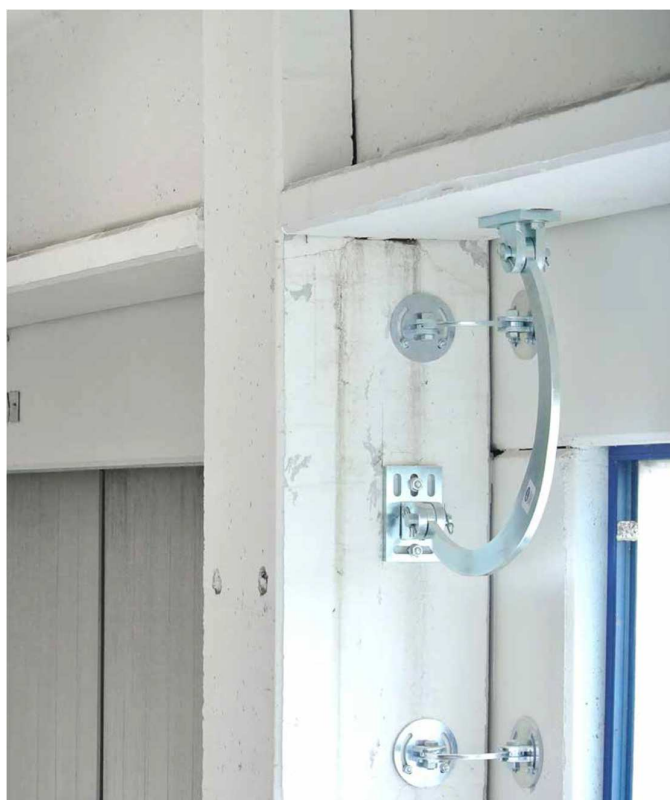
Trave-Tegolo in 2 direzioni



SISTEMA STABILFLEX
Trave-Tegolo in 2 direzioni



SISTEMA STABILFLEX
Pilastro-Trave



SISTEMA STABILFLEX
Tegolo-Trave



SISTEMA STABILFLEX
CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX
CASO STUDIO

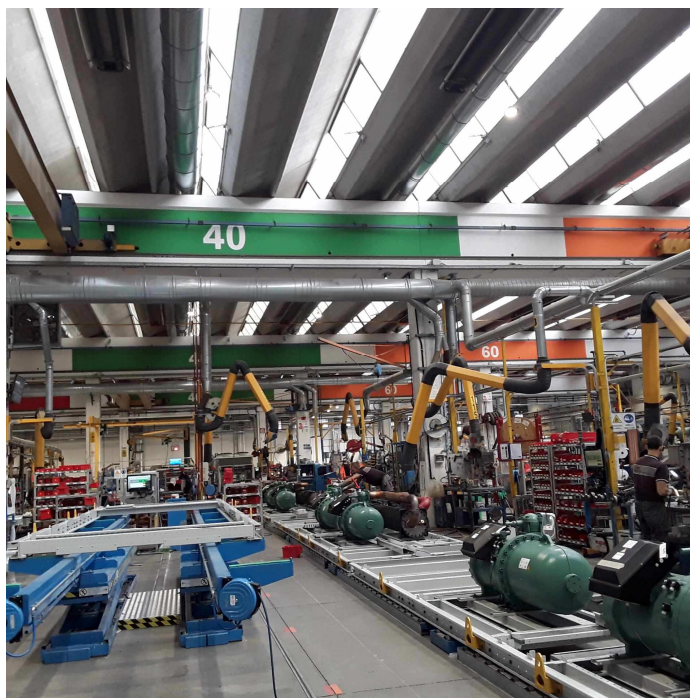


SISTEMA STABILFLEX
CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO

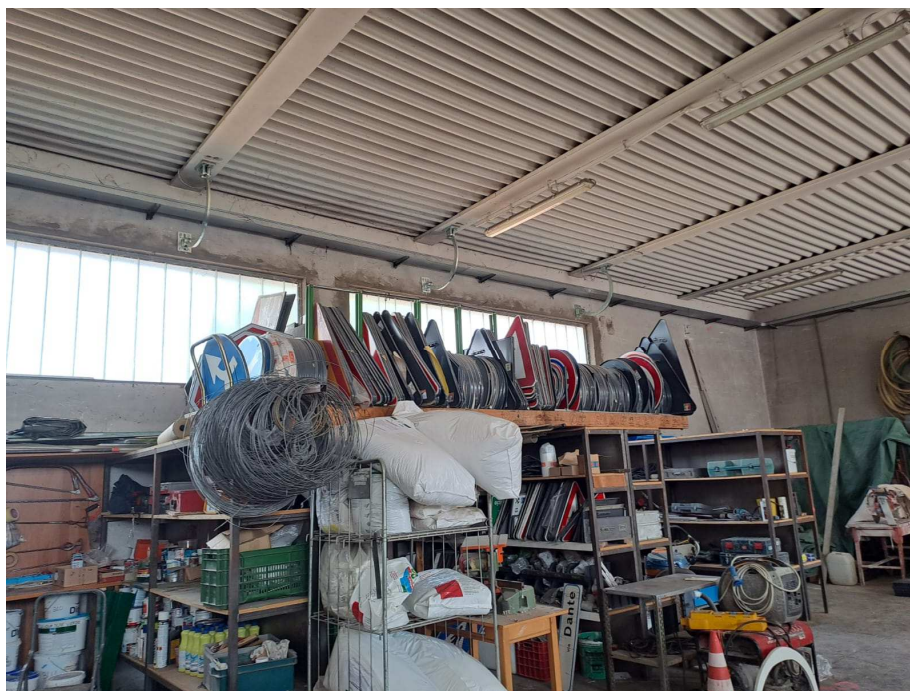


SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX
CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX
CASO STUDIO



SISTEMA STABILFLEX

CASO STUDIO



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.

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 STABILFLEX

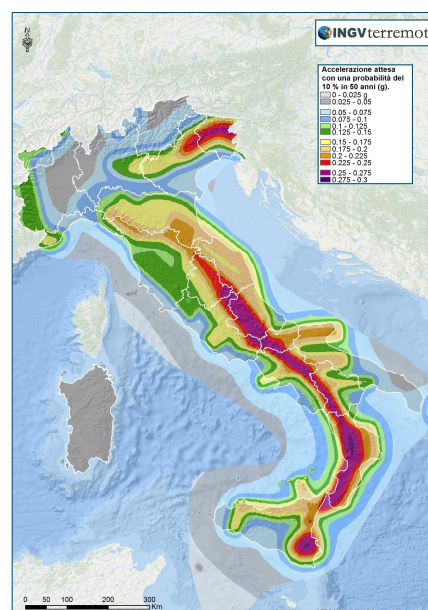
SISMA BONUS

Zona 1 - È 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 - È la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa



SISTEMA STABILFLEX

- LA DETRAZIONE viene spalmante in 5 anni e viene detratta dall'imposta lorda IRES.
- Tutte le aziende, senza limiti di dimensioni, che abbiano un titolo d'uso sull'immobile (proprietario, locatario ecc.)
- LA PROCEDURA è AUTOMATICA in quanto trattasi di un Credito di imposta
- PASSAGGI DI CLASSE di edifici prefabbricati in calcestruzzo :
- a- metodo semplificato: E' un criterio semplificato che **senza analisi sismica permette di attribuire un passaggio di classe automatico eseguendo il solo intervento di rinforzo locale (collegamento tra le strutture e pannelli di tamponamento e.g. STABILFLEX)**, oltre all'eventuale sistemazione delle scaffalature e degli impianti (se presenti e non verificati sismicamente).
- b- metodo convenzionale: E' il sistema più preciso che permette attraverso una specifica analisi eseguita mediante software di modellazione, di individuare il grado di resistenza della struttura rispetto alla normativa vigente sia a livello globale che puntuale (nodi).

SISTEMA STABILFLEX

A VOLTE ABBIAMO LA NECESSITÀ DI AZIONI COMPLEMENTARI
AI DISSIPATORI A CAUSA DI SITUAZIONI PARTICOLARI



GRAZIE PER L' ATTENZIONE



info@biemmebiagiotti.com - Cell 320 6330880