

SismoCell

sistemi antisismici

Titolo:

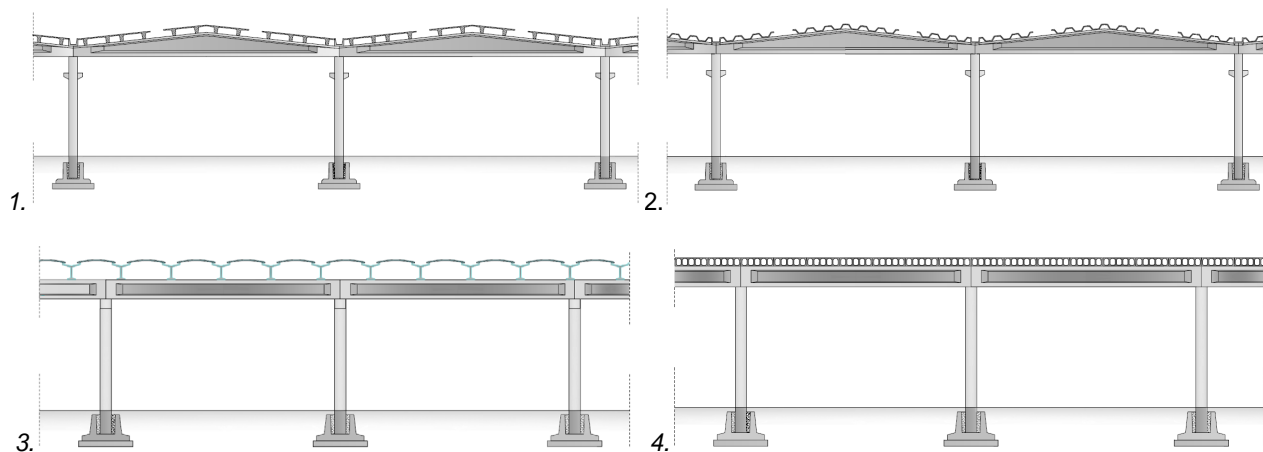
Sicurezza sismica delle coperture prefabbricate

Sicurezza sismica delle coperture prefabbricate

I recenti eventi sismici che hanno colpito il territorio italiano, ma non solo, hanno messo in evidenza l'elevata vulnerabilità sismica delle coperture degli edifici prefabbricati non progettati con criteri antisismici. In particolare, il [sisma del 2012 in Emilia](#) ha provocato danni enormi, diretti e indiretti, a causa della caduta di travi e altri elementi di copertura nei capannoni industriali. Più di recente danni analoghi sono stati documentati nei siti produttivi della Turchia colpiti dal terremoto del febbraio 2023. **La principale causa dei crolli è la perdita di appoggio degli elementi prefabbricati di copertura per l'assenza di connessioni o il sottodimensionamento delle stesse**, non adeguate all'azione sismica. La vulnerabilità sismica di questo tipo di strutture è oggi ben nota. Altrettanto note le possibili soluzioni di miglioramento, sia a livello tecnico che normativo.

Ad esempio, la realizzazione di [connessioni tra elementi strutturali](#) offre la possibilità di aumentare la capacità dissipativa delle strutture utilizzando **dispositivi di dissipazione** sviluppati e dimensionati per la specifica applicazione. L'uso di tali dispositivi, oltre a garantire la connessione tra elementi strutturali, consente di ridurre le sollecitazioni sui pilastri e quindi di mitigare gli effetti del sisma sulla struttura.

Tra le tipologie più ricorrenti di coperture realizzate con elementi prefabbricati, ne riportiamo di seguito alcune, le cui immagini sono tratte dal catalogo "Strutture prefabbricate: catalogo delle tipologie esistenti" a cura di Bonfanti, Carabellese e Toniolo redatto nel 2008 nell'ambito del Progetto triennale 2005/08-DPC/RELUIS.

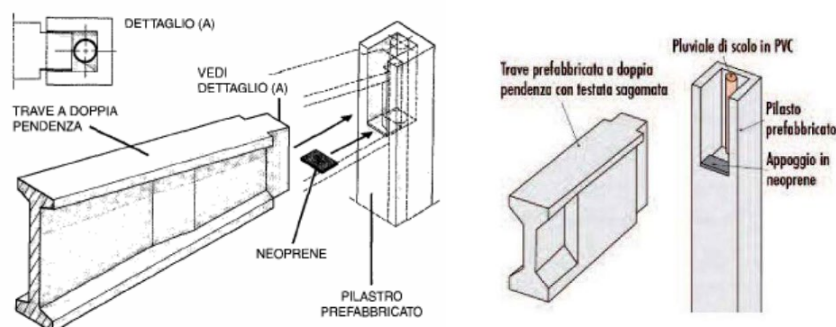


Tipologie più ricorrenti di copertura di un edificio prefabbricato:

1. Travi a doppia pendenza ed elementi di copertura con tegoli, in genere binervati;
2. Travi a doppia pendenza ed elementi di copertura a voltine;
3. Copertura piana con travi ad I ed elementi di copertura ad Y;
4. Copertura piana con travi ad I ed elementi di copertura a lastra piana.

Collegamenti trave-pilastro con dispositivi Sismocell

Le coperture prefabbricate sono in genere realizzate con una doppia orditura di elementi: travi appoggiate su pilastri, sui quali, a loro volta, sono appoggiati gli elementi secondari (tegoli), posti in direzione ortogonale rispetto alle travi.



Tipologie ricorrenti di nodi trave-pilastro con travi semplicemente appoggiate (da un articolo di Bellotti et al. in "Progettazione sismica" vol.5, n.3, 2014)

Dunque, gli interventi di messa in sicurezza riguardano principalmente la creazione di collegamenti efficaci trave-pilastro; trave-elementi di copertura. **Il primo nodo da mettere in sicurezza in una struttura prefabbricata è quello trave-pilastro.** In questo caso possono essere efficacemente impiegati i **dispositivi Sismocell**: connessioni a fusibile dissipativo sviluppate per questa specifica applicazione. Durante un evento sismico il danneggiamento si concentra sui dispositivi che attivandosi, consentono di controllare lo spostamento relativo tra gli elementi strutturali e di limitare le sollecitazioni trasferite al resto della struttura. **Il comportamento a fusibile dissipativo è in grado di realizzare un effetto di disaccoppiamento controllato tra gli elementi strutturali** fino al raggiungimento del fine corsa. A fine corsa il collegamento tra trave e pilastro è garantito grazie alla presenza di una barra filettata.

Nel seguito si riportano alcune tipologie di collegamento realizzate con dispositivi Sismocell.



Esempi di collegamento dissipativo trave-pilastro con Sismocell

Le modellazioni numeriche effettuate in campo lineare e non lineare, oggetto di numerose pubblicazioni scientifiche su riviste di settore nazionali ed internazionali, hanno evidenziato **l'elevata efficienza dei dispositivi nel ridurre le sollecitazioni dovute all'azione sismica**. In particolare, si è osservato un incremento del **miglioramento sismico conseguito rispetto alla realizzazione di collegamenti rigidi, al crescere dell'intensità sismica**. Valori medi indicativi del miglioramento, in termini di riduzione delle sollecitazioni indotte dall'azione sismica alla base dei pilastri, sono dell'ordine del 30%.

Collegamenti elementi secondari di copertura (tegoli) con dispositivi Sismocell Box

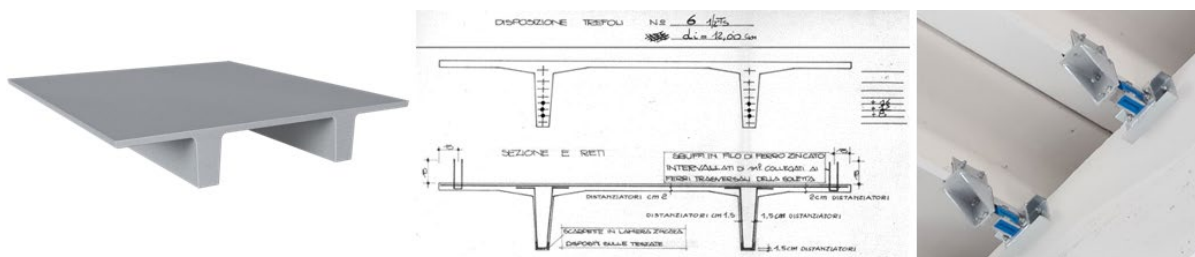
Per gli elementi secondari di copertura (tegoli), di massa ridotta rispetto alle travi ma più numerosi, è stata sviluppata la serie di **dispositivi Sismocell Box** in grado garantire il collegamento tra elementi e allo stesso tempo di dissipare parte dell'energia sismica.

I dispositivi Sismocell Box hanno forze di attivazione (taglie) e caratteristiche geometriche specifiche per facilitare il collegamento degli elementi secondari di copertura. L'ancoraggio alla trave ottimizzato permette di realizzare il fissaggio direttamente con due tasselli meccanici o chimici diametro 12 mm. Sul lato opposto, il collegamento alla carpenteria è realizzato con 4 bulloni M10.

La distribuzione dei dispositivi Sismocell Box sulla copertura, in tutte le connessioni tra elementi, consente di sfruttare una caratteristica che li rende unici e più efficaci di altri sistemi, cioè la loro capacità di assicurare alla struttura una **risposta adattiva**, attivandosi nelle posizioni in cui viene superata una prefissata soglia (corrispondente alla taglia del dispositivo). Grazie al loro particolare funzionamento realizzano infatti un disaccoppiamento controllato tra gli elementi strutturali, fino al valore limite di deformazione dei dispositivi. **L'azione di disaccoppiamento è tanto più significativa quanto più sono presenti delle irregolarità, molto diffuse nelle strutture prefabbricate e costituite da distribuzioni irregolari di tamponamenti e interferenze impiantistiche.**

Nel seguito si riportano alcune tipologie di collegamento realizzate con dispositivi Sismocell Box, suddivise in base alle geometrie degli elementi prefabbricati di copertura.

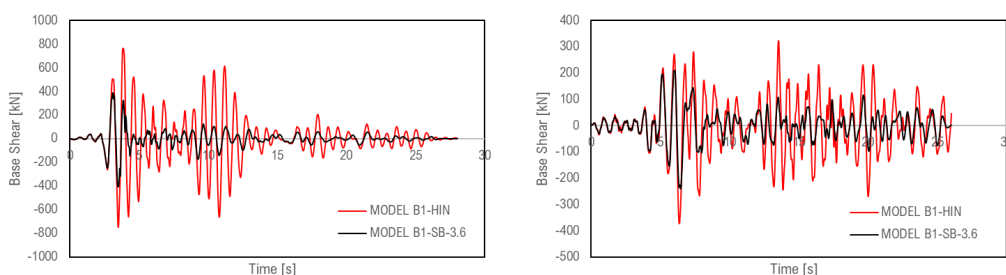
Tegoli di copertura binervati (pi greco): collegamento dissipativo con Sismocell Box



FERRARA (ag = 0.133 g)			
Modello ID	Taglio alla base [kN]		Riduzione sollecitazioni [%]
	Cerniera	SB-3.6	
1	308	217	-30%
2	254	222	-13%

COSENZA (ag = 0.271 g)			
Modello ID	Taglio alla base [kN]		Riduzione sollecitazioni [%]
	Cerniera	SB-3.6	
1	653	321	-51%
2	475	354	-26%

L'effetto di riduzione delle sollecitazioni alla base dei pilastri è visibile anche osservando le singole storie temporali di variazione delle sollecitazioni sugli elementi strutturali. Così come rappresentato nella figura seguente che riporta i valori del taglio alla base per due delle time history considerate.



Taglio alla base con e senza collegamenti Sismocell Box per il sito di Cosenza (sinistra) e per il sito di Ferrara (destra)

Il supporto tecnico ai progettisti

SismoCell non fornisce solamente dispositivi antisismici ma mette a disposizione dei progettisti un servizio di [supporto tecnico personalizzato](#) in grado di assisterli fin dalle prime fasi del progetto per raggiungere le prestazioni sismiche definite con il committente. L'ufficio tecnico aziendale, costituito da un team altamente qualificato e specializzato nel settore delle tecnologie antisismiche, analizza la specifica applicazione per garantire l'ottimizzazione dell'intervento in termini costi-benefici.

Grazie all'ampia casistica di soluzioni tipologiche standard disponibili e all'esperienza di oltre dieci anni, il supporto fornito rende estremamente facile e veloce per progettisti e imprese gestire le diverse fasi del progetto fino alla fase esecutiva finale. Il supporto viene inoltre fornito anche nelle fasi di installazione dei dispositivi e delle carpenterie di ancoraggio, per garantire, in cantiere, la corretta realizzazione di quanto progettato e una rapida installazione da parte dell'impresa.

Per maggiori dettagli visita il sito: sismocell.com