

SISTEMA DISSIPATIVO PER L'ADEGUAMENTO DI MANUFATTI IN C.A. (DIS-CAM)

1 Principi funzionali di base

Il sistema di adeguamento sismico DIS-CAM, oggetto di questa scheda, ha come obiettivo quello di modificare il comportamento degli edifici intelaiati in c.a. in modo da scongiurare il collasso strutturale, realizzando un comportamento a colonne forti e travi deboli secondo il criterio della gerarchia delle resistenze.

In un edificio nuovo, quanto sopra, si può realizzare attraverso una disposizione opportuna delle armature negli elementi strutturali in corrispondenza dei nodi; in un edificio esistente dove si debbano realizzare interventi di cerchiaggio al fine di rinforzare la compagine strutturale ed in cui le armature sono già inserite, il principio di gerarchia delle resistenze si può far rispettare attraverso la disposizione di opportuni dispositivi dissipativi in aggiunta agli elementi di rinforzo.

2 Campi di applicazione

Il sistema trova la sua naturale applicazione su edifici intelaiati in c.a. e rappresenta una estensione del sistema CAM in quanto assicura il miglioramento della resistenza a pressoflessione degli elementi strutturali anche in corrispondenza dei nodi.

Nel sistema CAM gli angolari svolgono una funzione di ripartizione degli sforzi di confinamento indotti dai nastri ma essendo disposti lungo gli elementi strutturali non sono continui nei nodi. Nel sistema DIS-CAM, gli angolari disposti lungo i pilastri e le travi, sono collegati nei nodi in maniera tale da contribuire alla resistenza degli elementi stessi anche nei nodi.

I profilati d'angolo disposti lungo gli elementi diventano così delle vere e proprie armature longitudinali per tutta la estensione dell'elemento, mentre le sollecitazioni di taglio sono assorbite dai nastri di cerchiaggio.

Per ottenere, una struttura con un buon comportamento e la verifica del criterio delle gerarchia delle resistenze, è necessario collegare, in prossimità dei nodi, gli angolari delle travi con quelli dei pilastri tramite elementi angolari dissipativi. (figura 1)

Gli elementi dissipativi hanno una forma particolare tale da limitare le forze trasmesse alla trave. Nel sistema ora detto, la resistenza flessionale della lamella scanalata si aggiunge a quella delle armature longitudinali delle travi. Il suo dimensionamento infatti deriva dalla forza resistente, necessaria per rinforzare le travi, progettate ai soli carichi verticali, al fine di ottenere la verifica delle stesse in condizioni sismiche. Il rinforzo indotto dal sistema nei pilastri può essere molto maggiore in quanto funzione dell'area assiale della lamella scanalata oltre che del numero di nastri che cerchianno gli angolari dissipativi stessi.

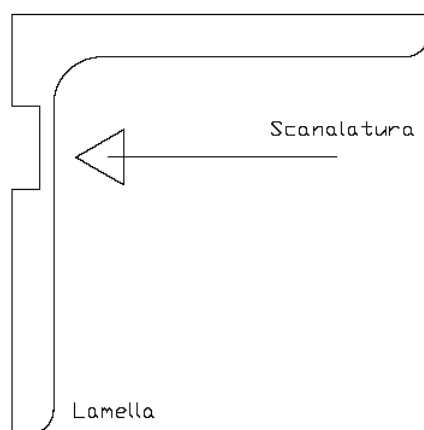


Figura 1: Angolare dissipativo

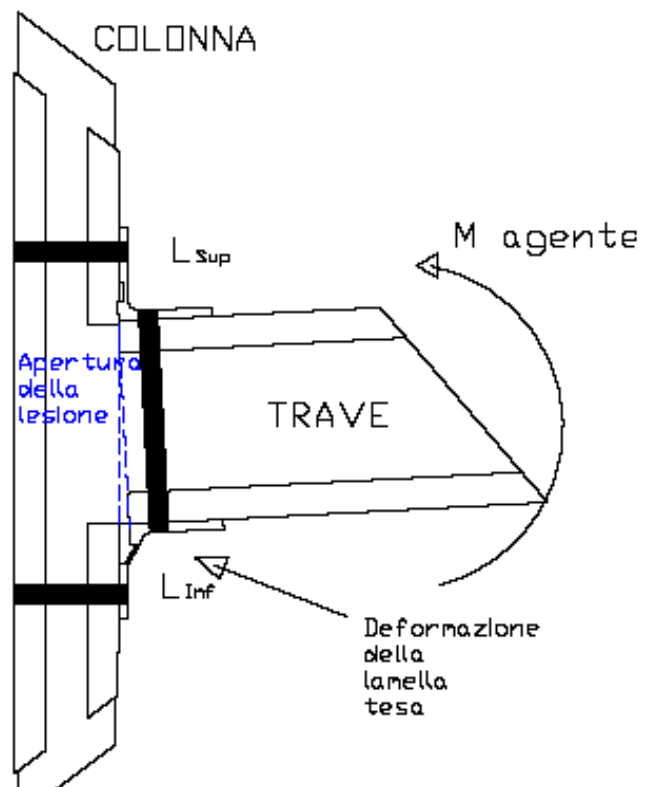


Figura 2: Schema di funzionamento del dispositivo dissipativo

3 Applicazione della tecnica

Nella tecnica tradizionale il sistema DIS-CAM è realizzato mediante la presenza del sistema CAM su travi e pilastri e mediante la presenza di angolari metallici dissipativi.

La presenza del sistema CAM sui pilastri è realizzata mediante la tecnica classica di 4 angolari agli angoli del pilastro cerchiati da avvolgimenti metallici presollecitati, la installazione del sistema CAM sulle travi prevede per l'installazione del DIS-CAM la presenza di angolari anche all'estradosso della trave stessa, angolari che spesso vanno sostituiti con dei piatti in quanto il loro posizionamento è impedito dalla presenza del solaio.

Gli angolari dei pilastri e quelli delle travi (o i piatti che li sostituiscono) sono connessi da angolari dissipativi di dimensioni 180x180x18 (figura 3), saldati agli angolari di travi e pilastri e cerchiati da un adeguato numero di nastri in acciaio ad alta resistenza funzionali per la trasmissione degli sforzi by-passando il nodo; gli angolari dissipativi presentano sull'ala connessa al pilastro una scanalatura opportunamente dimensionata per consentire il formarsi di una cerniera plastica sulla trave piuttosto che sul pilastro, la scanalatura può essere anche forata per incrementare l'indebolimento della sezione e per consentire uno snervamento più uniforme sull'altezza.

Gli angolari dissipativi vanno posizionati anche alla base dei pilastri del piano terra.

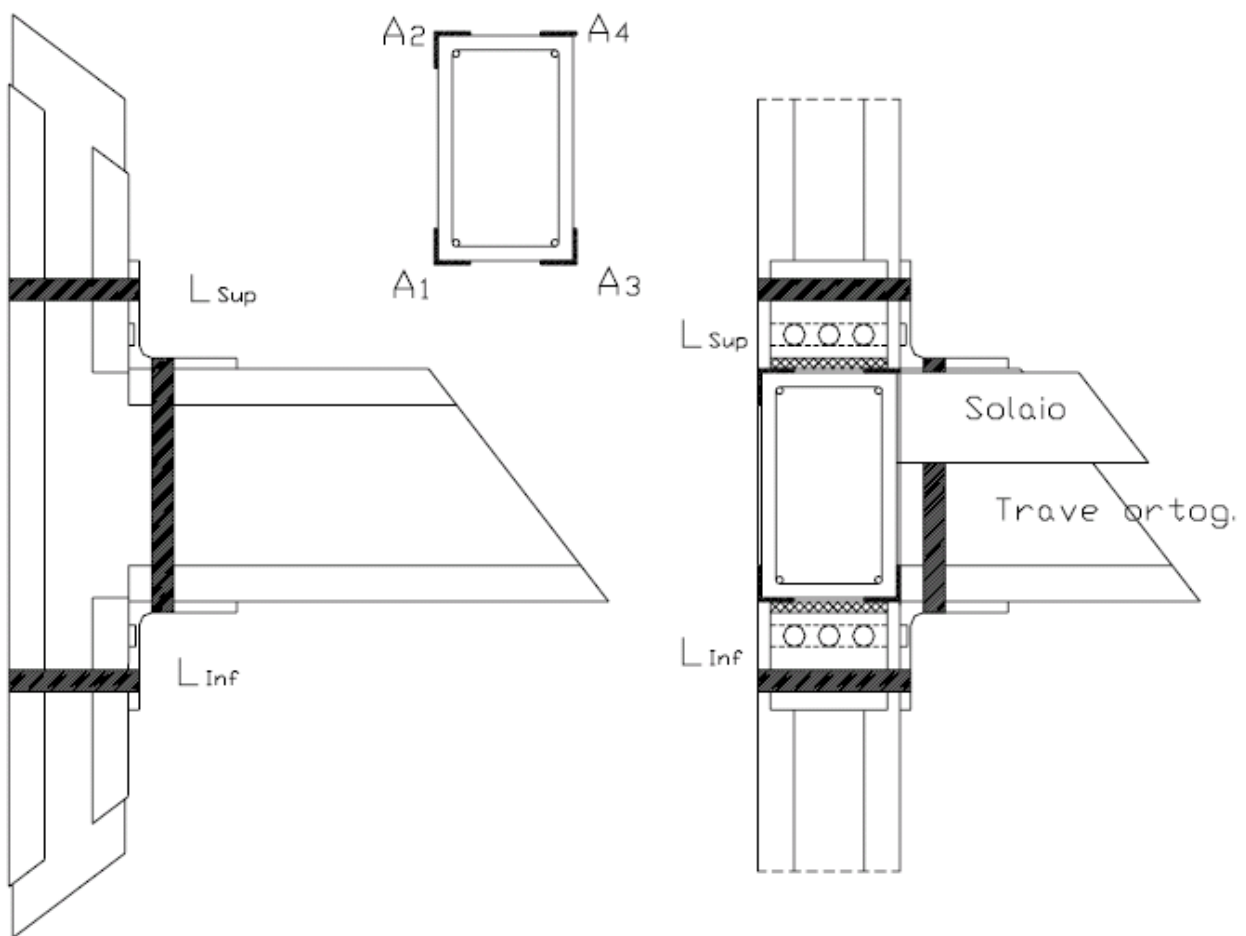


Figura 3: Schema applicazione angolari dissipativi in corrispondenza del nodo trave - pilastro

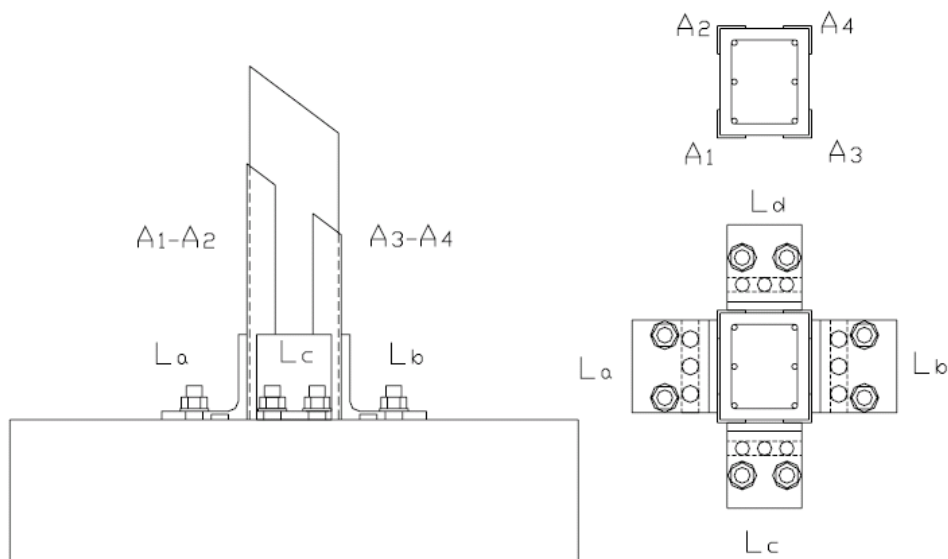


Figura 4: Applicazione angolari dissipativi in corrispondenza dell'attacco in fondazione

Si prevede, per la realizzazione dell'intervento, la demolizione di qualche centimetro della tamponatura e della pavimentazione solo per il posizionamento degli angolari delle travi e dei pilastri e il posizionamento degli elementi dissipativi. L'invasività sulle parti strutturali, invece, è estremamente limitata in quanto non occorre eliminare, salvo problemi di deterioramento eccessivo, gli elementi strutturali per disporre l'intervento. Inoltre il cerchiaggio è ottenuto facendo passare i nastri di sezioni 1-2 cm in fori appositamente disposti nella tamponatura con i passi necessari per la verifica a taglio e per conseguire un idoneo confinamento (nell'ordine dei 10-20 cm). Il tutto è risistemato con intonacatura delle parti strutturali con incrementi delle dimensioni delle sezione di qualche cm (2-4 cm al massimo).

Questo tipo di intervento permette quindi, oltre ad un corretto funzionamento strutturale, di ottenere:

- bassa demolizione delle parti non strutturali per la messa in opera dell'intervento;
- bassissimo aumento di volume degli elementi strutturali;
- rapidità di messa in opera dell'intervento;
- costi di intervento contenuti dalla bassa invasività dell'intervento;
- rafforzamento provvisorio di elementi fortemente danneggiati da sisma;
- reversibilità dell'intervento.



Figura 5: Applicazione angolari dissipativi in corrispondenza del nodo trave - pilastro

4 Accorgimenti, varianti e limiti

La preparazione delle superfici, per rimozione dell'intonaco o per realizzazione delle tracce deve essere finalizzata a consentire un percorso lineare il più aderente possibile al cls, evitando che si verifichino contatti specialmente se puntuali od eccessivamente localizzati.

Importante è il corretto allettamento degli elementi imbutiti e degli angolari di spigolo con malta ad alta resistenza tipo EMACO R 955. Da tale operazione infatti dipende l'efficace ripartizione della risultante di compressione ortogonale a travi, pilastri e pareti a questi adiacente.

L'applicazione dell'intonaco cementizio di finitura deve essere preceduta da sbruffata con malta cementizia di protezione ed aggrappaggio tipo EMACO R 955

La saldatura fra angolari dei pilastri ed angolari dissipativi va eseguita con cura lungo tutti i bordi dell'elemento dissipativo ad eccezione del tratto fra la scanalatura e l'angolo dell'elemento dissipativi in quanto altrimenti la scanalatura non sarebbe libera di plasticizzarsi a flessione

5 Riferimenti normativi

Critero di gerarchia delle resistenze, testo unico 14.01.2008 par 7.2.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Nel comportamento strutturale dissipativo, cui ci si riferisce quando si progetta per gli stati limite ultimi, gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati, in funzione della tipologia strutturale adottata, tenendo conto delle non linearità di comportamento (di materiale sempre, geometriche quando rilevanti e comunque sempre quando precisato).

.....

Nel caso la struttura abbia comportamento strutturale dissipativo, si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD):

- Classe di duttilità alta (CD"A");
- Classe di duttilità bassa (CD"B").

La differenza tra le due classi risiede nella entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili impreveduti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

Incamicature in acciaio ordinanza opcm 3274 s.m.i. - allegato 2 (11.3.3.2)

Camicie in acciaio possono essere applicate principalmente a pilastri o pareti per conseguire tutti o alcuni dei seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza a taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.
- aumento della capacità portante verticale (effetto del confinamento, espressione (11.9)).

Le camicie in acciaio applicate a pilastri rettangolari sono generalmente costituite da quattro profili angolari sui quali vengono saldate piastre continue in acciaio o bande di dimensioni ed interasse adeguati, oppure vengono avvolti nastri in acciaio opportunamente dimensionati. I profili angolari possono essere fissati con resine epossidiche o semplicemente resi aderenti al calcestruzzo esistente. Le bande possono essere preriscaldate prima della saldatura e i nastri presolleccitati, in modo da fornire successivamente una pressione di confinamento.