

Task 12.1.1: Edifici civili ad uso residenziale e/o uffici

PROGETTAZIONE SISMICA DI EDIFICI MULTIPIANO DI ACCIAIO

R. Landolfo, M. D'Aniello, L. Fiorino, A. Milone, R. Carlevaris, M. Cicia,
V. D'Addesa, M. Gnazzo, A. Prota, G. Terracciano, G. Di Lorenzo

OBIETTIVI DELLA RICERCA:

- Sviluppo di regole per la prequalifica dei collegamenti delle zone dissipative e non-dissipative delle strutture di acciaio multipiano
- Investigare i limiti e l'efficacia delle regole di progettazione sismica delle strutture di acciaio fornite dalla seconda generazione degli Eurocodici



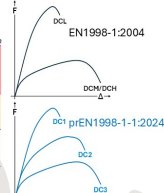
Performance sismica di edifici in acciaio multipiano controventati (CBF & EBF) progettati in accordo alla seconda generazione degli Eurocodici

DISAMINA DEI PRINCIPALI AGGIORNAMENTI IN AMBITO EUROPEO RELATIVI ALLA PROGETTAZIONE SISMICA DI EDIFICI IN ACCIAIO

Regole comuni a tutte le tipologie di edifici

Definizione delle nuove classi di duttilità

EN1998-1:2004 DCL - DCM - DCH			
DCH	q = 4	Regolati di duttilità locali e globali	Regolati di duttilità locali e globali
Nessun limite			
DCM	q = 2 ÷ 4	Regolati di duttilità locali e globali	Regolati di duttilità locali e globali
DCL	q = 1.5	Nessun criterio di gerarchia	Nessun criterio di gerarchia
	q ≤ 1.5	Solo EC3	Solo EC3



Regole specifiche per edifici in acciaio controventati

Edifici a controventi concentrici (CBF)

- Modifica dei fattori di comportamento in DC2/DC3
- Rimozione del modello a sola diagonale tesa attiva (ad es. controventi a X)
- Revisione regole di sovrarresistenza di progetto delle diagonali
- Introduzione di metodi semplificati per il calcolo delle zone non dissipative in DC2
- Revisione criteri di gerarchia delle resistenze per travi e colonne in DC3
- Introduzione di limiti di deformabilità laterale all'SLV

Regole specifiche per edifici in acciaio controventati

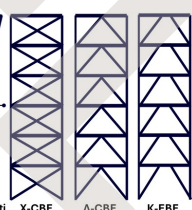
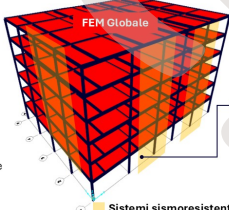
Edifici a controventi eccentrici (EBF)

- Possibilità di usare profili scatolari come link
- Modifica dei fattori di comportamento in DC2/DC3
- Introduzione di metodi semplificati per il calcolo delle zone non dissipative in DC2
- Risoluzione delle incongruenze relative all'inclinamento nei controlli di sovrarresistenza
- Introduzione di limiti di deformabilità laterale all'SLV
- Razionalizzazione dell'approccio ibrido per il calcolo delle zone non dissipative in DC3

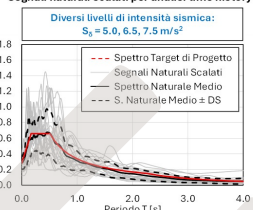
MODELLAZIONE FEM DI DETTAGLIO DI CASI STUDIO ARCHETIPALI PER L'ESECUZIONE DI ANALISI DINAMICHE NON LINEARI

Edificio archetipo

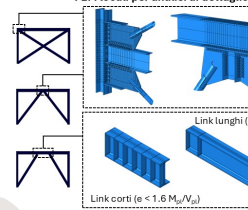
- Configurazione e rappresentativa di un edificio residenziale multipiano in acciaio realizzato in Europa;
- Pianta simmetrica di dimensioni 34 x 21 m;
- Presenza di n.2 vani scala interni;
- Altezza moderata (n.6 piani, H = 21.5 m);
- Orizzontamenti a soluzione mista realizzati tramite lamiere grecate sottili e soletta collaborante in c.a.;
- Tamponature a secco.



Segnali naturali scalati per analisi time history



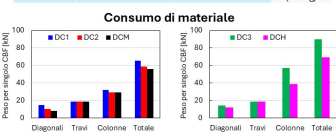
FEM locali per analisi di dettaglio



EDIFICI CON CONTROVENTI CONCENTRICI AD X (X-CBF)

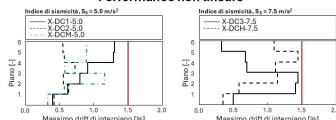
Studio parametrico

ID	Norma	Classificazione	S _y
X-DC1-5.0	prEN1998-1:2024	DC1 - Bassa	5.0 m/s ²
X-DC2-5.0	prEN1998-1:2024	DC2 - Media	(0.51 g)
X-DCM-5.0	EN1998-1:2004	DCM - Media	
X-DC2-6.5	prEN1998-1:2024	DC2 - Media	6.5 m/s ²
X-DC3-6.5	prEN1998-1:2024	DC3 - Alta	(0.66 g)
X-DC3-7.5	prEN1998-1:2024	DC3 - Alta	7.5 m/s ²
X-DCH-7.5	prEN1998-1:2024	DCH - Alta	(0.76 g)



La revisione delle regole di progetto (ad es. criteri di gerarchia, rimozione del modello a sola diagonale tesa attiva), ha portato a strutture a media e alta capacità dissipativa più pesanti (+4% DC2 vs DCM, +26% DC3 vs DCH)

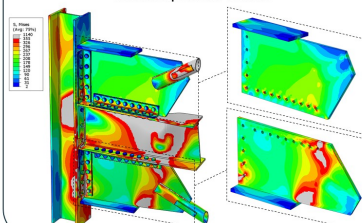
Performance non lineare



La struttura progettata in DC1 è caratterizzata dalla crisi prematura del collegamento delle diagonali. La struttura in DC2 è caratterizzata da una distribuzione del drift più uniforme rispetto alla struttura in DCM. Nonostante i valori massimi del drift di interpiano siano simili, la struttura in DC3 è caratterizzata da una deformata globale di tipo shear-type, mentre la struttura in DCH presenta un profilo di spostamenti a mensola.

Attività in corso

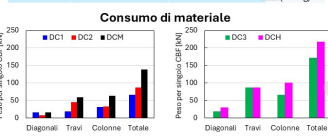
Analisi performance locale dei nodi di collegamento progettati in accordo a prEN1998-1:2024



EDIFICI CON CONTROVENTI CONCENTRICI A A (A-CBF)

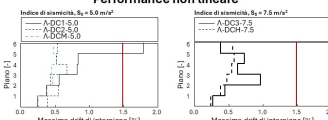
Studio parametrico

ID	Norma	Classificazione	S _y
A-DC1-5.0	prEN1998-1:2024	DC1 - Bassa	5.0 m/s ²
A-DC2-5.0	prEN1998-1:2024	DC2 - Media	(0.51 g)
A-DCM-5.0	EN1998-1:2004	DCM - Media	
A-DC2-6.5	prEN1998-1:2024	DC2 - Media	6.5 m/s ²
A-DC3-6.5	prEN1998-1:2024	DC3 - Alta	(0.66 g)
A-DC3-7.5	prEN1998-1:2024	DC3 - Alta	7.5 m/s ²
A-DCH-7.5	prEN1998-1:2024	DCH - Alta	(0.76 g)



La revisione delle regole di progetto (ad es. criteri di gerarchia, revisione dei fattori di comportamento), ha portato a strutture a media e alta capacità dissipativa più leggere (-38% DC2 vs DCM, -20% DC3 vs DCH)

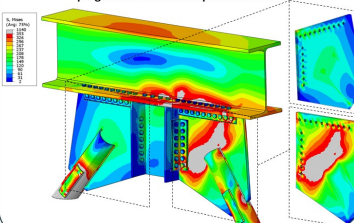
Performance non lineare



La struttura progettata in DC1 è caratterizzata dalla crisi prematura del collegamento delle diagonali. La struttura in DC2 è caratterizzata da una performance comparabile con quella in DCM nonostante il significativo risparmio di materiale. La struttura in DC3 è caratterizzata da spostamenti di interpiano maggiori rispetto alla struttura in DCH. Le diagonali delle strutture in DCH e DCM rimangono praticamente in campo elastico.

Attività in corso

Analisi performance locale del collegamento trave-diagonali progettato in accordo a prEN1998-1:2024



EDIFICI CON CONTROVENTI ECCENTRICI A K (K-EBF)

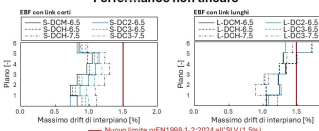
Studio parametrico

ID	Norma	Classificazione	S _y	Tipo di link
S-DCM-6.5	EN1998-1:2004	DCM - Media		
S-DC2-6.5	prEN1998-1:2022	DC2 - Media	6.5 m/s ²	
S-DCM-6.5	EN1998-1:2004	DCM - Media	(0.66 g)	Corto S (≤ 1.6 s ₀)
S-DC3-6.5	prEN1998-1:2022	DC3 - Alta	6.5 m/s ²	
S-DC3-7.5	prEN1998-1:2022	DC3 - Alta	7.5 m/s ²	
S-DC3-7.5	prEN1998-1:2022	DC3 - Alta	(0.76 g)	
L-DCM-6.5	EN1998-1:2004	DCM - Media		
L-DC2-6.5	prEN1998-1:2022	DC2 - Alta	6.5 m/s ²	
L-DCM-6.5	EN1998-1:2004	DCM - Media	(0.66 g)	Lungo L (≥ 3.0 s ₀)
L-DC3-6.5	prEN1998-1:2022	DC3 - Alta	6.5 m/s ²	
L-DC3-7.5	prEN1998-1:2022	DC3 - Alta	7.5 m/s ²	
L-DC3-7.5	prEN1998-1:2022	DC3 - Alta	(0.76 g)	



La revisione delle regole di progetto (ad es. stima degli effetti P-Δ e valutazione della sovrarresistenza (D) consente di avere strutture tipicamente più leggere (-10-12% rispetto a EN1998-1:2004).

Performance non lineare



Le strutture progettate in DC2/DC3 hanno performance comparabile rispetto a quelle in DCM/DCH. Ciò è particolarmente significativo per le strutture in DC2 le quali si basano su criteri molto semplificati. Le strutture a link lunghi in entrambi i casi appaiono più deformabili e sensibili agli effetti del secondo ordine.

Attività in corso

Influenza della performance locale dei link irrigiditi in accordo a prEN1998-1:2024 sulla risposta globale delle strutture EBF

