Isolamento Sismico e Smorzamento di Massa

3 CFU - 24 ore

Docenti

Prof. Elena Mele, PhD Diana Faiella, PhD Francesco Esposito

Sommario

Il corso si propone di fornire ai dottorandi le basi teoriche e i criteri di applicazione di sistemi di isolamento sismico e smorzamento di massa, suggerendo un inquadramento unitario dal punto di vista dinamico.

Si presentano i concetti alla base ed i principi di funzionamento di isolamento sismico alla base e smorzamento a massa accordata, e si propone la formulazione analitica del problema dinamico effettuata su modelli a due gradi di libertà. Si introduce l'isolamento sismico a livello intermedio, con riferimento a modelli semplificati a masse concentrate, evidenziando la duplice modalità di funzionamento che combina le strategie di isolamento e smorzamento di massa.

Viene dapprima utilizzata l'analisi modale classica per derivare forme modali, periodi e masse partecipanti e vengono discusse le caratteristiche vibrazionali dei modelli. Quindi, considerando lo smorzamento non proporzionale, viene adottata una formulazione *state space* per la soluzione del problema agli autovalori in campo complesso.

Si esaminano le caratteristiche vibrazionali al variare dei parametri di sistema, individuando quelli governanti il comportamento dinamico delle diverse configurazioni, e quindi i criteri di progetto per il conseguimento del comportamento ottimale. Si analizza altresì la risposta in frequenza dei sistemi e si definiscono possibili procedure di ottimizzazione.

Vengono quindi discusse le procedure progettuali per edifici nuovi ed esistenti. Casi studio e recenti applicazioni vengono illustrati ed esaminati sviluppando analisi RSA e NTHA (RSA, *response spectrum analysis*, NTHA, *nonlinear time history analysis*) di modelli semplificati a masse concentrate e di modelli tridimensionali agli elementi finiti.

Alla luce dell'inquadramento unitario del problema dal punto di vista dinamico, viene infine prospettata una strategia di progettazione basata anch'essa su una logica "unitaria" e applicabile sia a edifici nuovi che esistenti.

Isolamento Sismico e Smorzamento di Massa

PROGRAMMA DEL CORSO 3 CFU - 24 ore

Lezione 1 (10 febbraio 2025 h 10:00-13:00): L'isolamento sismico alla base (Mele, Faiella) [3 ore]

- Introduzione e Contenuto del Corso - isolamento sismico alla base, smorzamento a massa accordata, isolamento sismico intermedio (Mele)
- Formulazione di Kelly per le strutture isolate alla base (Faiella)
- Efficacia di strutture isolate alla base: alcuni esempi (Faiella)

Lezione 2 (12 febbraio 2025 h 10:00-13:00): Smorzatori a massa accordata (Esposito) [3 ore]

- Formulazione di Den Hartog per sistemi a massa accordata
- Confronto tra formulazioni di ottimo per sistemi a massa accordata
- Influenza dei parametri di progetto sulla risposta strutturale di sistemi con smorzamento di massa

Lezione 3 (13 febbraio 2025 h 10:00-13:00): Isolamento sismico intermedio (Faiella) [3 ore]

- Introduzione all'isolamento sismico intermedio
- Formulazione del problema e modelli semplificati a due, tre, e molti gradi di libertà
- Smorzamento non proporzionale

Lezione 4 (17 febbraio 2025 h 10:00-13:00): Isolamento sismico intermedio per edifici nuovi ed esistenti (Mele) [3 ore]

- Alcuni esempi di isolamento sismico intermedio per edifici nuovi ed esistenti (Mele)
- Comportamento dinamico di edifici esistenti con IIS (analisi parametriche su modelli semplificati a tre gradi di libertà) (Mele)

Lezione 5 (18 febbraio 2025 h 10:00-13:00): Isolamento sismico intermedio per il retrofit di edifici esistenti – parte 1 (Esposito) [3 ore]

- Procedura di progetto per edifici esistenti con comportamento non lineare dotati di isolamento intermedio
- Influenza della modellazione dello smorzamento sulla risposta non lineare di edifici esistenti con isolamento intermedio
- Confronto della risposta di modelli tridimensionali agli elementi finiti: analisi Time history lineari e non lineari

Lezione 6 (19 febbraio 2025 h 10:00-14:00): Isolamento sismico intermedio per il retrofit di edifici esistenti – parte 2 (Esposito, Faiella) [4 ore]

- Metodo di allocazione dei poli per edifici isolati a livello intermedio (Esposito)
- Relazione in forma chiusa per lo spettro di progetto per sistemi con isolamento a livello intermedio (Esposito)
- Regolarizzazione della risposta dinamica di edifici esistenti irregolari dotati di isolamento intermedio (Faiella)

Lezione 6 (20 febbraio 2025 h 09:00-14:00): Motion-based design (Mele, Faiella) [5 ore]

- Approcci innovativi di smorzamento di massa basati sull'isolamento sismico (Mele)
- Introduzione alle mega-sub-configurazioni e formulazione del problema (Mele)
- Risposta dinamica di modelli a due e più gradi di libertà (Faiella)

Prova finale