

## Corso: *Edifici esistenti in cemento armato. Valutazione e mitigazione del rischio sismico*

**Relatore:** Prof. Ing. Aurelio Gheresi, Professione Ordinario di Tecnica delle Costruzioni presso l'Università di Catania.

Ravenna, 27-28 marzo 2020

### **OBIETTIVO DEL CORSO**

Il corso affronta il tema della valutazione della vulnerabilità sismica, cioè dell'individuazione della massima azione sismica che un edificio esistente può sopportare, e del rischio sismico, che mette in relazione la vulnerabilità con la pericolosità sismica del sito. Ovviamente il primo aspetto che deve analizzare è quello dei problemi di cui l'edificio soffre, che ne limitano la capacità sismica. Una corretta diagnosi è infatti un presupposto essenziale per un successivo intervento di miglioramento o adeguamento sismico.

Per esaminare la risposta sismica di edifici esistenti occorre, molto più che per la progettazione di nuove strutture, la padronanza delle varie tecniche di analisi, da quella lineare (usualmente adottata nella progettazione) a quella non lineare (che rappresenta lo strumento più idoneo per molte strutture esistenti). Vengono quindi innanzitutto evidenziati i limiti dell'analisi lineare ma anche il fatto che tale analisi, se correttamente gestita, può fornire in maniera agevole ottime indicazioni su quello che sarà il comportamento non lineare. Per quanto riguarda l'analisi statica non lineare, poi, il corso illustra con dettagliati esempi applicativi sia gli aspetti teorici di tale analisi che i problemi connessi all'analisi in se stessa ed al suo utilizzo nella valutazione della risposta sismica di edifici, che è in realtà un problema dinamico e non statico. Altro aspetto molto rilevante affrontato nel corso è l'incertezza nella modellazione, che può condurre a forti differenze nei risultati numerici ottenuti dal calcolo. La seconda parte del corso affronta il tema della mitigazione della vulnerabilità e del rischio sismico, cioè gli interventi da fare per migliorare o adeguare sismicamente l'edificio.

Ovviamente la definizione dell'intervento nasce dai risultati della diagnosi fatta nella prima parte, ma tiene conto di una serie di aspetti (organizzativi, economici, ecc.) che possono condizionare la scelta.

La normativa costituisce ovviamente un importante riferimento nell'esame di strutture esistenti. Nell'ambito del corso si fa quindi riferimento alla normativa italiana (Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con il D.M. 17/1/2018; D.M. 28/2/2018 che fornisce le linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni esistenti; Circolare applicativa delle NTC) ed a quella europea (Eurocodice 8, parte 3).

Il corso è organizzato con la collaborazione di Apice S.r.l.

## **PROGRAMMA**

Argomenti trattati:

- Problematiche generali: specificità degli edifici esistenti; modalità di collasso di edifici in c.a.; resistenza dei materiali; procedimento generale da seguire nella valutazione della vulnerabilità.
- Conoscenza dell'edificio: indagini sulle strutture; rilievo; progetto simulato; classificazione del livello di conoscenza.
- Esame qualitativo della struttura esistente e valutazione preliminare delle caratteristiche di sollecitazione con procedimenti semplificati.
- Valutazione della vulnerabilità sismica mediante analisi lineari – rotture fragili: verifica a taglio dei pilastri (e delle travi); verifica di nodi; scorrimento trave pilastro; influenza della tamponatura.
- Valutazione della vulnerabilità sismica mediante analisi lineari – comportamento duttile: resistenza di pilastri e travi; rapporto  $\rho$  tra sollecitazione e resistenza; distribuzione dei valori di  $\rho$  e fattore di struttura; modalità alternative “globali” all’uso di un fattore di struttura.
- Valutazione della vulnerabilità sismica mediante analisi lineari – giudizio in termini di deformazioni: rotazione alla corda; applicabilità dell’analisi lineare in funzione dei valori di  $\rho$ .
- Cosa è e come si effettua l’analisi pushover (valutazione della risposta statica non lineare di una struttura ad azioni crescenti).
- In che modo viene messa in relazione la risposta statica non lineare alla risposta dinamica non lineare di una struttura soggetta ad un sisma.
- Cosa occorre esaminare per giudicare la sicurezza di una struttura (rotture fragili, deformazioni plastiche, raggiungimento del limite di rotazione alla corda).
- Quanto e come influiscono sulla risposta sismica le incertezze relative alla geometria della struttura ed alla resistenza dei materiali.
- Il Decreto Ministeriale del febbraio 2017 e le linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni: concetti generali e modalità di applicazione.
- Interventi locali, interventi di miglioramento e interventi di adeguamento sismico.
- Dalla diagnosi alla scelta del tipo di intervento.
- Interventi diffusi e interventi localizzati.

**MATERIALE DIDATTICO:** A ciascun partecipante al corso saranno fornite tutte le presentazioni utilizzate dal docente nello svolgimento del corso (sotto forma di file pdf).

Verrà inoltre data una copia del un nuovo libro di A. Ghersi, P. Lenza, *“Edifici esistenti in cemento armato: valutazione e mitigazione del rischio sismico”*, Dario Flaccovio editore, gennaio 2020.

**SEDE DEL CORSO:** Ravenna, presso Hotel Cube, Via Masotti, 2.

**CALENDARIO:** Il corso è articolato in moduli di lezione, suddivisi in due giornate, per un totale di 12 ore di lezione, intervallati da brevi intervalli e dalla pausa pranzo.

Venerdì 27 marzo ore 9.00-11.00 e 11.15-13.15

Pausa pranzo

ore 14.30-16.30 e 16.45-18.45

Sabato 28 marzo ore 9.00-11.00 e 11.15-13.15

**TEST:** Alla conclusione del corso è programmato il test di valutazione dell'apprendimento.

**CFP:** Il corso ha una durata di 12 ore. Il regolamento CNI sulla formazione obbligatoria, consente il riconoscimento di 12 Crediti Formativi Professionali, agli ingegneri che abbiano frequentato almeno il 90% del corso e superato il test di valutazione finale.

### **IL RELATORE**

Prof. Ing. Aurelio Gherzi, Professione Ordinario di Tecnica delle Costruzioni presso l'Università di Catania.

Laureato in Ingegneria civile edile, indirizzo strutture, presso l'Università di Napoli il 27/2/1975, presta servizio presso l'Università di Catania con la qualifica di Professore ordinario, nel settore disciplinare ICAR09 (Tecnica delle costruzioni).

Subito dopo la laurea ha svolto attività professionale nel settore strutturale presso lo studio del prof. M. Pagano, occupandosi in particolar modo di progettazione di edifici antisismici.

Ha pubblicato numerosi articoli su riviste scientifiche internazionali e nazionali e su atti di convegni.

È autore o coautore di numerosi libri tra i quali: Il cemento armato (2005-2010); La validazione del calcolo strutturale eseguito con il computer (2007); Edifici antisismici in cemento armato (2009); Edifici in muratura (2011); Verifica e progetto di aste in acciaio (2014), Edifici antisismici in cemento armato. Nuove normative tecniche. Eurocodici e classi di rischio sismico (2017), Verifica e progetto di aste in acciaio. Sforzo normale, flessione semplice e composta (2018), Edifici esistenti in cemento armato. Valutazione e mitigazione del rischio sismico (2020).