

Corso di aggiornamento

## **Progettazione sismica di edifici in c.a.**

1 - Novità della norma sismica

Lecce

21-24 settembre 2011

Aurelio Ghersi

# Obiettivi del corso di aggiornamento

- Capire che cosa cambia veramente con le nuove norme e cosa invece è solo un aggiustamento formale
- Mostrare con esempi concreti in che modo si procede nella progettazione strutturale
- Riagganciare il "nuovo" modo di procedere con quanto si faceva in passato, mostrando che non ci sono poi tante differenze
- Rassicurare i progettisti strutturali: chi sapeva operare prima è in grado di farlo anche ora

# Norme di riferimento - generalità

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (NTC08)  
D.M. 14/1/08  
Circolare 2/2/09
  - Capitolo 1: Oggetto
  - Capitolo 2: Sicurezza e prestazioni attese
  - Capitolo 3: Azioni sulle costruzioni
- EN 1990: Criteri generali di progettazione strutturale
- EN 1991 (Eurocodice 1): Azioni sulle strutture

# Norme di riferimento - cemento armato

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (NTC08)  
D.M. 14/1/08  
Circolare 2/2/09
  - Capitolo 4, par. 1: Costruzioni di calcestruzzo
  - Capitolo 11: Materiali e prodotti per uso strutturale
- EN 1992 (Eurocodice 2), parte 1-1: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Regole generali e regole per gli edifici

# Norme di riferimento - sismica

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (NTC08)  
D.M. 14/1/08  
Circolare 2/2/09
  - Capitolo 3, par. 2: Azione sismica
  - Capitolo 7: Progettazione per azioni sismiche
  - Capitolo 10: Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo
- O.P.C.M. 3431, Allegato 2: Edifici
- EN 1998 (Eurocodice 8), parte 1: Regole generali, azione sismica e regole per edifici

Nuove norme sismiche.  
Cosa cambia?

Spunti di riflessione

# Nuova normativa

## Spunti di riflessione (1)

Ieri: Norme molto carenti,  
non sufficientemente sicure

Oggi: Norme molto più dettagliate  
e precise

Luogo comune

Ieri: Alle norme si affiancavano  
principi di buona progettazione  
che le rendevano più efficaci

Realtà

Oggi: La complessità delle norme può  
portare a errori che annullano  
la loro maggior precisione

# Nuova normativa

## Spunti di riflessione (2)

Ieri: DM 9/1/96 e DM16/1/96,  
poche decine di pagine

Oggi: centinaia, anzi migliaia di  
pagine

Si, ma ...

Principi

- obiettivi da raggiungere,  
obbligatori

... occorre  
distinguere

Regole applicative

- come farlo, consigli  
autorevoli ma non obbligatori



# Principi e regole applicative

Un cambio radicale di mentalità

Ieri: normativa cogente, prescritzionale

- tutte regole da applicare

Oggi: impostazione prestazionale

- è obbligatorio raggiungere gli obiettivi, cioè seguire i principi
- per farlo, si possono seguire regole applicative diverse da quelle indicate nella normativa (ma nella relazione bisogna spiegarlo)

# Principi e regole applicative

## Come distinguerli?

1. Fare riferimento agli Eurocodici  
(lì la distinzione è chiara)
2. Confrontare le diverse versioni delle norme,  
dal 2003 a oggi  
(quello che di volta in volta è cambiato è  
sicuramente una regola applicativa)
3. Fare riferimento a indicazioni autorevoli  
(libri, articoli scientifici)
4. Affidarsi al proprio buon senso

# Principi e regole applicative

La normativa è perfetta?

- Nel testo della normativa ci sono alcuni errori facilmente individuabili (ad esempio riferimenti incrociati chiaramente sbagliati)
- Nel testo della normativa ci sono punti ambigui che potrebbero portare ad interpretazioni sbagliate
- Nel testo della normativa ci sono regole applicative discutibili (e mancano richiami bibliografici per chiarirle)

Ma tutto questo riguarda le regole applicative,  
non i principi generali

# Nuova normativa

## Spunti di riflessione (3)

Ieri: metodo delle tensioni  
ammissibili (TA)

Oggi: metodo degli stati limite  
(SLU)

Apparenza

La verifica SLU è più facile  
di quella TA e fornisce  
risultati non molto diversi

Sostanza

La vera differenza è nel  
diverso peso relativo di  
carichi verticali ed azione  
sismica

# Nuova normativa

## Spunti di riflessione (4)

Ieri: poche condizioni di carico  
 $q \pm F$

Oggi: numero enorme di condizioni di carico

Apparenza

Per una struttura ben concepita l'incremento di sollecitazioni è modesto

Sostanza

L'esame dei risultati dei singoli schemi base fornisce indicazioni utili

# Nuova normativa

## Spunti di riflessione (5)

Ieri: indicazioni quasi nulle sui dettagli costruttivi

Oggi: indicazioni molto gravose

Si, ma ...

Elementi principali

- essenziali per il sisma
- per questi occorrono accorgimenti particolari

... occorre distinguere

Elementi secondari

- irrilevanti per il sisma
- non occorrono accorgimenti

# Elementi principali e secondari

Pensiamo a ciò che serve veramente

- Individuare quali elementi sono principali, cioè servono realmente a portare l'azione sismica

Come dimostrare che alcuni elementi sono secondari?

- se necessario, ripetere il calcolo senza questi elementi; confrontare i risultati  
(gli elementi sono secondari se sostanzialmente non cambia niente)
- Applicare con rigore i criteri antisismici (gerarchia delle resistenze, minimi di armature, ecc.) solo agli elementi principali
  - per quelli secondari, applicarli in maniera blanda

# Nuova normativa

## Spunti di riflessione (6)

Ieri: calcolo abbastanza semplice,  
alla portata di tutti

Oggi: calcolo troppo complesso,  
impossibile senza un  
programma di calcolo

Slogan dei  
produttori di  
software

Il programma di calcolo è  
essenziale oggi come ieri

In realtà

Il capitolo 10 della norma  
richiede espressamente  
"semplici calcoli, anche di larga  
massima, eseguiti con metodi  
tradizionali"