

# Lezione

TECNICA DELLE COSTRUZIONI

*Prof. Pier Paolo Rossi*

*Università degli Studi di Catania*

# Elementi fondamentali del D.M. 17/01/18

# Principi fondamentali delle Norme Tecniche per le Costruzioni

Le opere e le componenti strutturali devono essere

- Progettate
- Eseguite
- Collaudate
- Soggette a manutenzione

in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione, in forma economicamente sostenibile e con il livello di sicurezza previsto dalle presenti norme.

# Sicurezza strutturale

La sicurezza e le prestazioni di un'opera o di una parte di essa devono essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale.

## Definizioni:

Lo stato limite è la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

La vita nominale di un'opera strutturale è il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

# Situazioni di progetto

Le variazioni delle azioni, influenze ambientali e proprietà strutturali che avverranno durante la vita utile di progetto di una struttura saranno tenute in conto nel progetto, selezionando situazioni distinte che rappresentino un certo intervallo di tempo con i rischi o le situazioni associati.

- **Situazioni persistenti** Si riferiscono alle condizioni di uso normale. Sono generalmente correlate alla vita utile di progetto della struttura.
- **Situazioni transitorie** Si riferiscono a situazioni temporanee, in termini di sua esposizione o uso. Sono correlate a periodi molto più brevi della vita utile di progetto
- **Situazioni eccezionali** Si riferiscono a situazioni eccezionali delle struttura o della sua esposizione. Sono correlate a periodi molto brevi.
- **Situazioni sismiche**

# Requisiti di progetto

Le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- **Sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU)**  
capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- **Sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE)**  
capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- **Robustezza nei confronti di azioni eccezionali**  
capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità delle cause innescanti quali incendio, esplosioni, urti.

# Stati limite ultimi

I principali Stati Limite Ultimi sono :

- 1 ----- perdita di equilibrio della struttura o di una sua parte;
- 2 ----- spostamenti o deformazioni eccessive;
- 3 ----- raggiungimento della massima capacità di resistenza di parti di strutture, collegamenti, fondazioni;
- 4 ----- raggiungimento della massima capacità di resistenza della struttura;
- 5 ----- raggiungimento di meccanismi di collasso nei terreni;
- 6 ----- rottura di membrane e collegamenti per fatica;
- 7 ----- rottura di membrane e collegamenti per altri effetti dipendenti dal tempo;
- 8 ----- instabilità di parti della struttura o del suo insieme;

# Stati limite d'esercizio

I principali Stati Limite di Esercizio sono :

- 1 ----- danneggiamenti locali (ad es. eccessiva fessurazione del cls) che possano ridurre la durabilità della struttura, la sua efficienza o il suo aspetto;
- 2 ----- spostamenti e deformazioni che possano limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto;
- 3 ----- spostamenti e deformazioni che possano compromettere l'efficienza e l'aspetto di elementi non strutturali, impianti, macchinari;
- 4 ----- vibrazioni che possano compromettere l'uso della costruzione;
- 5 ----- danni per fatica che possano compromettere la durabilità;
- 6 ----- corrosione e/o eccessivo degrado dei materiali in funzione dell'ambiente di esposizione;

# Durabilità

Durante la vita nominale dell'opera deve essere garantita la durabilità, intesa come conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture.

Essa è essenziale affinché i livelli di sicurezza vengano mantenuti durante tutta la vita dell'opera e deve essere garantita attraverso :

- opportuna scelta dei materiali ,
- opportuno dimensionamento delle strutture,
- opportune misure di protezione e manutenzione.

I prodotti ed i componenti utilizzati per le opere strutturali devono essere chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche indispensabili alla valutazione della sicurezza e dotati di idonea qualificazione.

# Metodo alle tensioni ammissibili

Per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II,  
limitatamente a siti ricadenti in Zona 4,  
è ammesso il Metodo di verifica alle tensioni ammissibili.

Per tali verifiche si deve fare riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. LL. PP. 14.02.92, per le strutture in calcestruzzo e in acciaio, al D.M. LL. PP. 20.11.87, per le strutture in muratura e al D.M. LL. PP. 11.03.88 per le opere e i sistemi geotecnici.

Le norme dette si debbono in tal caso applicare integralmente, salvo per i materiali e i prodotti, le azioni e il collaudo statico, per i quali valgono le prescrizioni riportate nelle presenti norme tecniche.

Le azioni sismiche debbono essere valutate assumendo pari a 5 il grado di sismicità  $S$ , quale definito nel D.M. LL. PP. 16.01.1996, ed assumendo le modalità costruttive e di calcolo di cui al D.M. LL. PP. citato, nonché alla Circ. LL. PP. 10.04.97, n. 65/AA.GG. e relativi allegati.

# Tipo di costruzione

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

<sup>1</sup>. Le verifiche sismiche di strutture provvisorie o in fase costruttiva possono omettersi quando le relative durate previste in progetto siano inferiori a 2 anni

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

# Classi d'uso della costruzione

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso :

<b>Classe I</b>	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
<b>Classe II</b>	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso <i>III</i> o in Classe d'uso <i>IV</i> , reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
<b>Classe III</b>	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso <i>IV</i> . Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
<b>Classe IV</b>	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

# Riferimenti tecnici delle Norme tecniche per le costruzioni

1. Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali o, in mancanza di esse, nella forma internazionale EN;
2. Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
3. Norme per prove, materiali e prodotti pubblicate da UNI.
4. Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
5. Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
6. Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, come licenziate dal Consiglio Sup. dei Lavori Pubblici e ss. mm. ii.;
7. Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Possono essere utilizzati anche altri codici internazionali, purché sia dimostrato che garantiscano livelli di sicurezza non inferiori a quelli delle presenti Norme tecniche.

# Eurocodici

## Scopo

Nel 1989 l'accordo tra il Comitato Europeo di Normazione (CEN) e la Commissione Europea (CEC) specificò che gli Eurocodici servono come documenti di riferimento riconosciuti dagli Stati Membri della UE,

per i seguenti scopi:

- come mezzo per ottemperare ai Requisiti Essenziali da parte degli edifici e delle costruzioni di ingegneria civile, così come previsto dalla Direttiva del Consiglio 89/106/EEC
- come base per specificare contratti per la costruzione di opere e dei relativi servizi ingegneristici nell'area dei lavori pubblici, così come previsto dalle Direttive di Appalto del Consiglio 93/37/EEC e 92/50/EEC.
- come un quadro di riferimento per mettere a punto specifiche tecniche armonizzate per i prodotti da costruzione.

# Direttiva sui Prodotti da Costruzione 89/106/EEC

I requisiti essenziali della Direttiva sui Prodotti da Costruzione si applicano alle costruzioni, non ai prodotti da costruzione in quanto tali, ma essi influenzeranno le caratteristiche tecniche di questi prodotti.

I requisiti essenziali si riferiscono a:

- Resistenza meccanica e stabilità;
- Sicurezza in caso di incendio;
- Igiene, salute e ambiente;
- Sicurezza d'uso;
- Protezione dal rumore;
- Risparmio di energia e capacità di mantenere il calore.

# Norme di progetto e di prodotto

Il documento Interpretativo del requisito essenziale della «Resistenza Meccanica e Stabilità» definisce le norme di progetto e di prodotto:

- **Norme di progetto.** Sono norme che riguardano il progetto e l'esecuzione di edifici e di costruzioni di ingegneria civile e le loro parti con lo scopo di adempiere ai requisiti essenziali.
- **Norme di prodotto.** Sono specifiche tecniche e linee guida per l'Approvazione Tecnica Europea che riguardano esclusivamente prodotti da costruzione soggetti ad un attestato di conformità ed alla marcatura in accordo alla Direttiva del Consiglio 89/106/EEC. Esse riguardano i requisiti relativi alle prestazioni e/o altre proprietà, inclusa la durabilità di quelle caratteristiche che possono influenzare il soddisfacimento dei requisiti essenziali, la prova ed i criteri di conformità di un prodotto.

# Prodotti da Costruzione

Un prodotto è adatto all'uso previsto quando permette alle costruzioni nelle quali è incorporato di soddisfare i requisiti essenziali applicabili. Un prodotto si presume adatto per il suo uso previsto se riporta il marchio CE, che dichiara la conformità del prodotto alle specifiche tecniche.

Queste specifiche comprendono:

- Norme armonizzate;
- Approvazioni Tecniche Europee.

Nota: è possibile riferirsi a Norme Nazionali, ma solo quando non esistono norme armonizzate europee

# Eurocodici

## Benefici potenziali

- fornire un approccio comune in merito al progetto delle strutture tra proprietari , operatori ed utilizzatori, progettisti, imprese e produttori di prodotti da costruzione;
- fornire criteri di progetto e metodi comuni per ottemperare ai requisiti specificati in merito alla resistenza meccanica, stabilità, resistenza al fuoco, includendo gli spetti di durabilità ed economicità;
- facilitare la commercializzazione e l'uso dei materiali e dei prodotti componenti;
- essere una base comune per la ricerca e lo sviluppo portando a risparmi sostanziali nei costi della ricerca;
- consentire la preparazione di strumenti di ausilio e di software comuni;
- rendere benefici alla aziende di ingegneria civile europea, ai costruttori e fabbricanti di prodotti nelle loro attività mondiali ed aumentare la loro competitività.

# Eurocodici

• Eurocodice 1	Azioni sulle strutture	(12)
• Eurocodice 2	Strutture in congl. cementizio armato	(04)
• Eurocodice 3	Strutture in acciaio	(20)
• Eurocodice 4	Strutture composte acciaio-calcestr.	(03)
• Eurocodice 5	Strutture in legno	(04)
• Eurocodice 6	Strutture in muratura	(04)
• Eurocodice 7	Geotecnica	(02)
• Eurocodice 8	Sismica	(06)
• Eurocodice 9	Strutture in alluminio	(05)
Totale		(60)

# Eurocodici

## Allegati Nazionali

L'Eurocodice EN1990 riconosce la responsabilità delle autorità di regolamentazione in ciascun Stato Membro ed è salvaguardato il loro diritto a determinare a livello nazionale valori relativi a parametri attinenti la sicurezza per mezzo di un Allegato Nazionale.

Possibili differenze nelle condizioni climatiche o geografiche, così come differenti livelli di protezione che possono prevalere a livello nazionale, saranno tenuti in conto per mezzo di scelte di valori, classi o metodi alternativi lasciate aperte e identificate dagli Eurocodici come da determinare nazionalmente.

Questi valori, classi e metodi vengono chiamati

**Parametri Determinati Nazionalmente (NPD)**

# Eurocodici

## Allegati Nazionali

L'allegato può solo contenere, direttamente o per riferimento a regolamenti specifici, informazioni su quei parametri che negli Eurocodici sono lasciati liberi per la scelta nazionale, ad esempio:

- i valori e/o classi dove siano possibili alternative nell'Eurocodice;
- i valori che debbano essere usati dove sia indicato solo un simbolo nell'Eurocodice;
- i dati specifici di Paese (geografici, climatici, ecc)
- le procedure da usare, laddove nell'Eurocodice siano previste procedure alternative;

# Eurocodice 2, EN 1992

(versione 2005)

È diviso in più parti - si segnala in particolare:

Parte 1-1,      Regole generali e regole per gli edifici.

Cap. 2          Basi del progetto

Cap. 3          Materiali

Cap. 4          Durabilità e copriferro

Cap. 5          Analisi strutturale

Cap. 6-7       Stati limite ultimi e di esercizio

Cap. 8-9       Dettagli per le armature

# Eurocodice 3, EN 1993

(versione 2005)

È diviso in più parti - si segnala in particolare:

Parte 1-1,	Regole generali e regole per gli edifici.
Cap. 2	Basi del progetto
Cap. 3	Materiali
Cap. 4	Durabilità
Cap. 5	Analisi strutturale
Cap. 6-7	Stati limite ultimi e di esercizio

# Norme armonizzate

Le Norme Armonizzate:

- hanno carattere volontario;
- sono adottate dai Comitati Europei di normazione;
- sono pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee;
- la loro osservanza conferisce la "presunzione di conformità" agli E.R.;
- sono basate su norme internazionali (ISO o IEC)
- implicano la partecipazione alla loro elaborazione di tutte le parti interessate (produttori, utilizzatori, enti notificati, autorità governative, etc.);
- presuppongono l'esistenza di un mandato al CEN o al CENELEC da parte della Commissione;
- sono pubblicate come Norme Nazionali, senza alcuna modifica, dagli Enti di Normazione nazionali.

Una particolare clausola prevista nello statuto del CEN\CENELEC obbliga i Paesi Membri a non svolgere alcuna attività (stand-still), nel corso della preparazione di un EN o di un HD, che possa pregiudicare il processo di armonizzazione; in pratica non possono essere pubblicate od aggiornate norme nazionali che, parzialmente o del tutto, trattino gli stessi argomenti.

FINE