

Lezione

Tecnica delle Costruzioni

Elementi fondamentali del D.M. 14/01/08

Premessa

Le presenti Norme tecniche per le costruzioni sono emesse ai sensi delle leggi 05.11.1971, n. 1086 e 02.02.1974, n. 64,

così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al D.P.R. 06.06.2001, n. 380, e dell'art. 5 del decreto legge 28.05.2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27.07.2004, n. 186 e ss. mm. ii..

Esse raccolgono in un unico organico testo le norme prima distribuite in diversi decreti ministeriali.

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.

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.

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;

Valutazione della sicurezza

Per la valutazione della sicurezza delle costruzioni si devono adottare criteri probabilistici scientificamente comprovati.

Nelle Norme Tecniche per le Costruzioni sono normati i criteri del metodo semiprobabilistico agli stati limite basati sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza.

Tale metodo è detto di primo livello. Per opere di particolare importanza si possono adottare metodi di livello superiore, tratti da documentazione tecnica di comprovata validità.

Metodo semiprobabilistico

Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni.

Per la sicurezza strutturale, la resistenza dei materiali e le azioni sono rappresentate dai valori caratteristici, R_{ki} e F_{kj} .

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 ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

¹. 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 :

Classe I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
Classe II	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.
Classe III	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.
Classe IV	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

..... Circa le indicazioni applicative per l'ottenimento delle prescritte prestazioni, per quanto non espressamente specificato nel presente documento, ci si può riferire a normative di comprovata validità e ad altri documenti tecnici elencati nel Cap. 12.

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

Norme Nazionali che adottino gli Eurocodici

E' responsabilità di ciascun ente Normativo Nazionale (l'Ente Nazionale Italiano di Unificazione - UNI) adottare il singolo Eurocodice come norma nazionale.

Le norme nazionali che adottino gli Eurocodici comprenderanno, senza alcuna alterazione, l'intero testo dell'Eurocodice e dei suoi Allegati. Ciò può essere preceduto dalla Pagina di Titolo Nazionale e da una Premessa Nazionale e può essere seguita da un Allegato Nazionale.

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 parameteri 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'Eucodice 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
Parte 1-2,	Progettazione strutturale contro l'incendio.
Parte 2,	Ponti di calcestruzzo.
Parte 3,	Strutture di contenimento liquidi.

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

Eurocodice 3, EN 1993

(versione 2005)

.....

Parte 1-2,	Progettazione strutturale contro l'incendio
Parte 1-3,	Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
Parte 1-4,	Regole supplementari per acciai inossidabili
Parte 1-5,	Elementi strutturali a lastra
Parte 1-6,	Resistenza e stabilità delle strutture a guscio
Parte 1-7,	Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano
Parte 1-8,	Progettazione dei collagamenti
Parte 1-9,	Fatica
Parte 1-10,	Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore
Parte 1-11,	Progettazione di strutture con elementi tesi
Parte 1-12,	Progettazione di strutture con elementi tesi

Eurocodice 3, EN 1993

(versione 2005)

.....

Parte 2,	Ponti di acciaio
Parte 3,	Torri, pali e ciminiere
Parte 4,	Silos, serbatoi e condotte
Parte 5,	Pali e palancole
Parte 6,	Strutture per apparecchi di sollevamento

Appendici nazionali in Italia

- Nel luglio 2007 furono approvate ma non pubblicate 22 appendici nazionali, corrispondenti agli Eurocodici che avevano raggiunto la fase EN.
- Alla data attuale tutti gli Eurocodici hanno raggiunto la fase EN.
- Nel luglio 2009 la Commissione incaricata di redigere le appendici nazionali ha ripreso i lavori.

Norme armonizzate

La definizione di norma armonizzata è espressa nella motivazione della Direttiva, ove è detto che:

"...al fine di dimostrare la conformità ai requisiti essenziali e di garantirne il controllo è opportuno disporre di norme armonizzate a livello europeo...", le quali "...devono mantenere il loro statuto di testi non obbligatori..." ,

inoltre,

"il Comitato Europeo di Normalizzazione (Cen) ed il Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica (Cenelec) sono riconosciuti quali organismi competenti ad adottare le norme armonizzate..."

ed infine è detto che: "una norma armonizzata è una specifica tecnica (norma europea o documento di armonizzazione) adottata, su mandato della Commissione, dall'uno o l'altro o da entrambi gli organismi di normalizzazione..."

Norme armonizzate

In sintesi, 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