



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle
“Norme tecniche per le costruzioni”
di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Con decreto ministeriale 14 gennaio 2008, pubblicato nella G.U. del 4 febbraio 2008, n.29, sono state approvate le "Nuove norme tecniche per le costruzioni", testo normativo che raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità.

Tali norme rappresentano la più avanzata espressione normativa a tutela della pubblica incolumità nel settore delle costruzioni, secondo un'impostazione coerente con gli eurocodici e con contenuti all'avanguardia, riguardo alla puntuale valutazione della pericolosità sismica del territorio nazionale e quindi alle esigenze di una moderna progettazione sismoresistente delle opere di ingegneria civile da realizzare o ristrutturare in Italia; impostazione condivisa dal mondo accademico, professionale e produttivo-imprenditoriale.

In considerazione del carattere innovativo di dette norme, si è ritenuto opportuno emanare la presente circolare esplicativa che ha cercato di privilegiare, con una trattazione maggiormente diffusa, gli argomenti più innovativi e per certi versi più complessi trattati dalle Nuove norme tecniche.

Il testo, pur essendo articolato e corposo, non travalica i compiti e i limiti propri di una circolare, e quindi non modifica argomenti trattati dalle Nuove norme tecniche, né aggiunge nuovi argomenti, se non per informazioni, chiarimenti ed istruzioni applicative.

Con le presenti istruzioni si è inteso fornire agli operatori indicazioni, elementi informativi ed integrazioni, per una più agevole ed univoca applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

La presente circolare e' stata sottoposta al parere dell'Assemblea generale del Consiglio superiore dei lavori pubblici che si e' espressa favorevolmente in data 11 aprile 2008 con voto n. 305/07.

Roma, 2 febbraio 2009

Il Ministro: MATTEOLI

SOMMARIO

INTRODUZIONE

C2. SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE

C2.4.1 VITA NOMINALE

C2.4.2 CLASSI D'USO

C2.4.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

C2.6.1 STATI LIMITE ULTIMI

C2.7 VERIFICHE ALLE TENSIONI AMMISSIBILI

C3. AZIONI SULLE COSTRUZIONI

C3.1 OPERE CIVILI ED INDUSTRIALI

C3.1.3 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

C3.1.4 CARICHI VARIABILI

C3.2 AZIONE SISMICA

C3.2.1 STATI LIMITE E RELATIVE PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO

C3.2.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

C3.2.3 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

C3.2.3.2.2 Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

C3.2.3.6 Impiego di accelerogrammi

C3.3 AZIONI DEL VENTO

C3.3.2 VELOCITÀ DI RIFERIMENTO

C3.3.10 COEFFICIENTE DI FORMA (O AERODINAMICO)

C3.3.10.1 Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate, curve

C3.3.10.2 Coperture multiple

C3.3.10.2.1 Vento diretto normalmente alle linee di colmo

C3.3.10.2.2 Vento diretto parallelamente alle linee di colmo

C3.3.10.3 Tettoie e pensiline isolate

C3.3.10.3.1 Elementi con spioventi aventi inclinazione sull'orizzontale $\alpha \neq 0^\circ$

C3.3.10.3.2 Elementi con spioventi aventi inclinazione sull'orizzontale $\alpha = 0^\circ$

C3.3.10.4 Travi ad anima piena e reticolari

C3.3.10.4.1 Travi isolate.

C3.3.10.4.2 Travi multiple.

C3.3.10.5 Torri e pali a traliccio a sezione rettangolare o quadrata.

C3.3.10.6 Corpi cilindrici

C3.3.10.7 Corpi sferici

C3.3.10.8 Pressioni massime locali

C3.3.11 COEFFICIENTE DI ATTRITO

C3.4 AZIONI DELLA NEVE

C3.4.5 CARICO NEVE SULLE COPERTURE

C3.4.5.1 Coefficiente di forma per le coperture

C3.4.5.4 Coperture a più falde

C3.4.5.5 Coperture cilindriche

C3.4.5.6. Coperture adiacenti o vicine a costruzioni più alte

C.3.4.5.7 Effetti locali

C3.4.5.7.1 Accumuli in corrispondenza di sporgenze

C3.4.5.7.2 Neve aggettante dal bordo di una copertura

C3.4.5.7.3 Carichi della neve su barriere paraneve ed altri ostacoli

C3.6 AZIONI ECCEZIONALI

C3.6.1.2 Richieste di prestazione

C3.6.1.4 Criteri di progettazione

C3.6.1.5.3. Analisi del comportamento meccanico

C3.6.1.5.4 Verifica di sicurezza

C4. COSTRUZIONI CIVILI E INDUSTRIALI

C4.1 COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO

C4.1.1 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E METODI DI ANALISI

C4.1.1.1 Analisi elastica lineare

C4.1.1.1.1 Ridistribuzione nelle travi continue

C4.1.1.1.2 Ridistribuzione nelle travi continue dei telai

C4.1.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

C4.1.2.1 Verifiche agli stati limite ultimi

C4.1.2.1.1.4 Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo

C4.1.2.1.2 Resistenza a sforzo normale e flessione (elementi monodimensionali)

C4.1.2.1.2.4 Analisi della sezione

C4.1.2.1.5 Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffusive e nei nodi

C4.1.2.2 Verifica agli stati limite di esercizio

C4.1.2.2.2 Verifica di deformabilità

C4.1.2.2.4 Verifica di fessurazione

C4.1.2.2.4.6 Verifica allo stato limite di fessurazione

C4.1.2.2.5 Verifica delle tensioni di esercizio

C4.1.6 DETTAGLI COSTRUTTIVI

C4.1.6.1 Elementi monodimensionali: Travi e pilastri

C4.1.6.1.3 Copriferro e interferro

C4.1.6.1.4 Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

C4.1.9 NORME ULTERIORI PER I SOLAI

C4.1.9.1 Solai misti di c.a. e c.a.p. e blocchi forati in laterizio

C4.1.9.1.1 Regole generali e caratteristiche minime dei blocchi

C4.1.9.1.2 Limiti dimensionali

C4.1.9.1.3 Caratteristiche fisico-meccaniche

C4.1.12 CALCESTRUZZO DI AGGREGATI LEGGERI

C4.1.12.1 Norme di calcolo

C4.1.12.1.1 Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo

C4.1.12.1.1.1 Resistenza a trazione

C4.1.12.1.1.2 Modulo di elasticità

C4.1.12.1.2 Verifiche agli stati limite ultimi

C4.1.12.1.2.1 Resistenza a sforzo normale e flessione (elementi monodimensionali)

C4.1.12.1.2.2 Resistenza nei confronti di sollecitazioni taglienti

C4.1.12.1.2.2.1 Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio

C4.1.12.1.2.2.2 Elementi con armature trasversali resistenti al taglio

C4.1.12.1.2.3 Resistenza nei confronti di sollecitazioni torcenti

C4.1.12.1.3 Verifiche agli stati limite di esercizio

C4.1.12.1.3.1 Verifiche di deformabilità

C4.1.12.1.4 Dettagli costruttivi

C4.1.12.1.4.1 Diametro massimo delle barre e dei trefoli

C4.1.12.1.4.2 Raggio di curvatura delle barre

C4.1.12.1.4.3 Ancoraggio delle barre e sovrapposizioni

C4.2 COSTRUZIONI DI ACCIAIO

C4.2.1 MATERIALI

C4.2.2 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

C4.2.3 ANALISI STRUTTURALE

C4.2.3.1 Classificazione delle sezioni

C4.2.3.3 Metodi di analisi globale

C4.2.3.4 Effetti delle deformazioni

C4.2.3.5 Effetti delle imperfezioni

C4.2.3.6 Analisi di stabilità di strutture intelaiate

C4.2.3.7 Lunghezza stabile della zona di cerniera di plastica

C4.2.4 VERIFICHE

C4.2.4.1.3 Stabilità delle membrature

C4.2.4.1.3.1 Stabilità di aste compresse composte

C4.2.4.1.3.1.1 Calcolo della forza normale di progetto agente in un corrente

C4.2.4.1.3.1.2 Calcolo della forza di taglio agente negli elementi di collegamento

C4.2.4.1.3.1.3 Verifiche di aste composte tralicciate

C4.2.4.1.3.1.4 Verifiche di aste composte calastrellate

C4.2.4.1.3.1.5 Sezioni composte da elementi ravvicinati collegati con calastrelli o imbottiture

C4.2.4.1.3.2 Stabilità delle membrature inflesse

C4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse

C4.2.4.1.3.3.1 Metodo A

C4.2.4.1.3.3.2 Metodo B

C4.2.4.1.3.3.3 Metodo generale per la verifica ad instabilità laterale e flesso-torsionale

C4.2.4.1.3.4 Stabilità dei pannelli

C4.2.4.1.3.4.1 Stabilità dei pannelli soggetti a taglio

C4.2.4.1.3.4.2 Stabilità dei pannelli soggetti a compressione

C4.2.4.1.3.4.3 Larghezza collaborante

C4.2.4.1.3.4.4 Pannelli con irrigiditori longitudinali

C4.2.4.1.3.4.5 Instabilità di colonna

C4.2.4.1.3.4.6 Instabilità di piastra

C4.2.4.1.3.4.7 Requisiti minimi per gli irrigiditori trasversali

C4.2.4.1.3.4.8 Verifiche semplificate

C4.2.4.1.3.4.9 Requisiti minimi per gli irrigiditori longitudinali

C4.2.4.1.4 Stato limite di fatica

C4.2.4.1.4.1 Spettri di carico

C4.2.4.1.4.2 Spettri di tensione e metodi di conteggio

C4.2.4.1.4.3 Coefficienti parziali di sicurezza γ_M

C4.2.4.1.4.4 Curve S-N

C4.2.4.1.4.5 Curva S-N per connettori a piolo

C4.2.4.1.4.6 Metodi di verifica

C4.2.4.1.4.6.1 Verifica a vita illimitata

C4.2.4.1.4.6.2 Verifica a danneggiamento

C4.2.4.1.4.6.3 Metodo dei coefficienti λ

C4.2.4.1.4.6.4 Verifica sotto carico combinato

C4.2.4.1.4.7 *Influenza dello spessore*

C4.2.8 UNIONI

C4.2.8.1.1 Unioni con bulloni e chiodi

C4.2.8.1.1.1 *Bulloni ad alta resistenza precaricati per giunzioni ad attrito*

C4.2.12.1 Materiali

C4.2.12.2 Effetto della formatura a freddo sulla resistenza dell'acciaio

C4.2.12.2.1 *Valori limite dei rapporti larghezza - spessore*

C4.2.12.2.2 *Inflessione trasversale delle ali*

C4.2.12.2.3 *Classificazione delle sezioni, instabilità locale e distorsione delle sezioni trasversali*

C4.2.12.2.4 *Verifiche di resistenza*

C4.2.12.2.4.1 *Verifiche di resistenza a trazione*

C4.2.12.2.4.2 *Verifiche di resistenza a compressione*

C4.2.12.2.4.3 *Verifiche di resistenza a flessione*

C4.2.12.2.4.4 *Verifiche di resistenza a presso-tenso flessione*

C4.2.12.2.4.5 *Verifiche di resistenza a taglio*

C4.2.12.2.5 *Verifiche di stabilità*

C4.2.12.2.5.1 *Verifiche di stabilità di aste compresse*

C4.2.12.2.5.2 *Verifiche di stabilità di aste inflesse*

C4.2.12.2.5.3 *Verifiche di stabilità di aste presso-inflesse*

C4.2.12.2.6 *Unioni*

C4.2.12.2.6.1 *Chiodi ciechi*

C4.2.12.2.6.1.1 *Chiodi ciechi soggetti a taglio*

C4.2.12.2.6.2 *Viti autofilettanti e automaschianti*

C4.2.12.2.6.2.1 *Viti autofilettanti o automaschianti soggette a taglio*

C4.2.12.2.6.2.2 *Viti autofilettanti o automaschianti soggette a trazione*

C4.2.12.2.6.3 *Chiodi sparati*

C4.2.12.2.6.3.1 *Chiodi sparati soggetti a taglio*

C4.2.12.2.6.4 *Bulloni (per impiego con spessori minori di 4 mm)*

C4.2.12.2.6.4.1 *Bulloni soggetti a taglio*

C4.2.12.2.6.4.2 *Bulloni soggetti a trazione*

C4.2.12.2.6.5 *Cordoni d'angolo (per impiego con spessori minori di 4 mm)*

C4.2.12.2.6.6 *Saldature per punti (a resistenza o per fusione)*

C4.2.12.2.6.6.1 *Saldature per punti soggette a taglio*

C4.2.12.2.6.7 *Bottoni di saldatura*

C4.2.12.2.6.7.1 *Bottoni di saldatura soggetti a taglio*

C4.3 COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO-CALCESTRUZZO

C4.3.1 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

C4.3.2 ANALISI STRUTTURALE

C4.3.2.1 *Classificazione delle sezioni*

C4.3.3 RESISTENZE DI CALCOLO

C4.3.4 TRAVI CON SOLETTA COLLABORANTE

C4.3.4.2 *Resistenza delle sezioni*

C4.3.4.3 *Sistemi di connessione acciaio-calcestruzzo*

C4.3.4.3.1 *Connessioni a taglio con pioli*

C4.3.4.3.1.1 *Disposizioni e limitazioni*

C4.3.4.3.1.2 *Resistenza dei connettori a sollecitazioni combinate*

C4.3.4.3.3 *Valutazione delle sollecitazioni di taglio agenti sul sistema di connessione*

C4.3.4.3.5 Armatura trasversale (delle travi composte)

C4.3.4.4 Instabilità flessione-torsionale delle travi composte.

C4.3.5 COLONNE COMPOSTE

C4.3.5.3 Resistenza delle sezioni

C4.3.5.3.1 Resistenza a compressione della sezione della colonna composta

C4.3.5.4 Stabilità delle membrature

C4.3.5.4.3 Colonne pressoinflesse

C4.3.5.4.4 Effetti dei fenomeni a lungo termine

C4.3.6 SOLETTE COMPOSTE CON LAMIERA GRECATA

C4.3.6.2 Verifiche di resistenza allo stato limite ultimo (solette composte)

C4.4 COSTRUZIONI DI LEGNO

C4.4.1 LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

C4.4.2 ANALISI STRUTTURALE

C4.4.3 AZIONI E LORO COMBINAZIONI

C4.4.4 CLASSI DI DURATA DEL CARICO

C4.4.5 CLASSI DI SERVIZIO

C4.4.6 RESISTENZA DI CALCOLO

C4.4.7 STATI LIMITE DI ESERCIZIO

C4.4.8 STATI LIMITE ULTIMI

C4.4.8.1 Verifiche di resistenza

C4.4.8.2 Verifiche di stabilità

C4.4.9 COLLEGAMENTI

C4.4.10 ELEMENTI STRUTTURALI

C4.4.11 SISTEMI STRUTTURALI

C4.4.12 ROBUSTEZZA

C4.4.13 DURABILITÀ

C4.4.14 RESISTENZA AL FUOCO

C4.4.15 REGOLE PER L'ESECUZIONE

C4.4.16 CONTROLLI E PROVE DI CARICO

C4.4.16.1 Controlli in fase di costruzione

C4.4.16.2 Controlli sulla struttura completa

C4.4.16.3 Controlli della struttura in esercizio

C4.5 COSTRUZIONI DI MURATURA

C4.5.6 VERIFICHE

C4.5.6.2 Verifiche agli stati limite ultimi

C4.5.6.4 Verifiche alle tensioni ammissibili

C5. PONTI

C5.1 PONTI STRADALI

C5.1.2.4 Compatibilità idraulica

C5.1.3 AZIONI SUI PONTI STRADALI

C5.1.3.3 Azioni variabili da traffico

C5.1.3.3.5 Definizione delle corsie

C5.1.3.3.6 Schemi di carico

C5.1.3.3.7 Disposizioni dei carichi mobili per realizzare le condizioni di carico più gravose

C5.1.3.3.7.1 Carichi verticali da traffico su rilevati e su terrapieni adiacenti al ponte

C5.1.3.3.7.2 Carichi orizzontali da traffico su rilevati e su terrapieni adiacenti al ponte

C5.1.4 VERIFICHE DI SICUREZZA

C5.1.4.3 Verifiche allo stato limite di fatica

C5.1.4.9 Ponti di 3^a categoria

C5.1.4.9.1 Modelli dinamici per ponti di 3a categoria

C5.2 PONTI FERROVIARI

C5.2.1.2 Compatibilità idraulica

C5.2.2 AZIONI SULLE OPERE

C5.2.2.3 Azioni variabili da traffico

C5.2.2.6 Effetti di interazione statica treno-binario-struttura

C5.2.3 PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LE VERIFICHE

C5.2.3.3 Verifiche agli SLU e SLE

C5.2.3.3.1 Requisiti concernenti gli SLU

C6. PROGETTAZIONE GEOTECNICA

C6.2 ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO

C6.2.1 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

C6.2.2 INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

C6.2.2.5 Relazione geotecnica

C6.2.3 VERIFICHE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI

C6.2.3.1 Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

C6.2.3.3 Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE)

C6.3 STABILITÀ DEI PENDII NATURALI

C6.3.2 MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL PENDIO

C6.3.3 MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL PENDIO

C6.3.4 VERIFICHE DI SICUREZZA

C6.3.5 INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE

C6.4 OPERE DI FONDAZIONE

C6.4.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTO

C6.4.2 FONDAZIONI SUPERFICIALI

C6.4.2.1 Verifiche agli stati limite ultimi (SLU)

C6.4.2.2 Verifiche agli stati limite di esercizio (SLE)

C6.4.3 FONDAZIONI SU PALI

C6.4.3.1 Verifiche agli stati limite ultimi (SLU)

C6.4.3.7 Prove di carico

C6.5 OPERE DI SOSTEGNO

C6.5.3. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

C6.5.3.1 Verifiche di sicurezza (SLU)

C6.5.3.1.1 Muri di sostegno

C6.5.3.1.2 Paratie

C6.5.3.2 Verifiche di esercizio (SLE)

C6.6 TIRANTI DI ANCORAGGIO

C6.6.2 VERIFICHE DI SICUREZZA (SLU)

C6.7 OPERE IN SOTTERRANEO

C6.7.4 CRITERI DI PROGETTO

C6.7.4.1 Metodi di scavo

C6.7.4.2 Verifica del rivestimento

C6.7.6 CONTROLLO E MONITORAGGIO

C6.8 OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E FRONTI DI SCAVO

C6.8.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTO

C6.8.1.1 Rilevati e rinterrati

C6.8.1.2 Drenaggi e filtri

C6.8.6 FRONTI DI SCAVO

C6.8.6.1 Indagini geotecniche e caratterizzazione geotecnica

C6.8.6.2 Criteri generali di progetto e verifiche di sicurezza

C6.11 DISCARICHE CONTROLLATE DI RIFIUTI E DEPOSITI DI INERTI

C6.12 FATTIBILITÀ DI OPERE SU GRANDI AREE

C6.12.1. INDAGINI SPECIFICHE

C6.12.2 VERIFICHE DI FATTIBILITÀ

C6.12.2.1 Emungimento da falde idriche

C7. PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE

C7.1 REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

C7.2 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

C7.2.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

C7.2.2 CARATTERISTICHE GENERALI DELLE COSTRUZIONI

C7.2.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI "SECONDARI" ED ELEMENTI NON STRUTTURALI

C7.2.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

C7.2.6 CRITERI DI MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E AZIONE SISMICA

C7.3 METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA

C7.3.3 ANALISI LINEARE DINAMICA O STATICA

C7.3.3.1 Analisi lineare dinamica

C7.3.3.2 Analisi lineare statica

C7.3.4 ANALISI NON LINEARE STATICA O DINAMICA

C7.3.4.1 Analisi non lineare statica

C7.3.4.2 Analisi non lineare dinamica

C7.3.5 RISPOSTA ALLE DIVERSE COMPONENTI DELL'AZIONE SISMICA ED ALLA VARIABILITÀ SPAZIALE DEL MOTO

C7.3.6 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

C7.3.6.3 Verifiche degli elementi non strutturali e degli impianti

C7.3.7 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

C7.4 COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO

C7.4.4 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

C7.4.5 COSTRUZIONI CON STRUTTURA PREFABBRICATA

7.4.5.1 Tipologie strutturali e fattori di struttura

C7.4.5.1.1 Strutture a telaio

C7.4.5.1.2 Strutture a pilastri isostatici

C7.4.6 DETTAGLI COSTRUTTIVI

C7.4.6.2 Limitazioni geometriche

C7.4.6.1.2 Pilastri

C7.5 COSTRUZIONI D'ACCIAIO

C7.5.2 TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI STRUTTURA

C7.5.2.1 Tipologie strutturali

C7.5.3 REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI STRUTTURALI DISSIPATIVI

C7.5.3.3 Collegamenti in zone dissipative

C7.5.4 REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURE INTELAIATE

C7.5.4.5 Pannelli nodali

C7.5.5 REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURE CON CONTROVENTI CONCENTRICI

C7.5.6 REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURA CON CONTROVENTI ECCENTRICI

C7.6 COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO-CALCESTRUZZO

C7.6.4 CRITERI DI PROGETTO E DETTAGLI PER STRUTTURE DISSIPATIVE

C7.6.4.3 Collegamenti composti nelle zone dissipative

C7.6.4.3.1 Modelli resistenti per la soletta soggetta a compressione

C7.6.4.3.2 Resistenza dei pannelli d'anima delle colonne composte

C7.6.6 REGOLE SPECIFICHE PER STRUTTURE INTELAIATE

C7.6.7 CONTROVENTI CONCENTRICI

C7.6.8 CONTROVENTI ECCENTRICI

C7.8 COSTRUZIONI DI MURATURA

C7.8.1 REGOLE GENERALI

C7.8.1.1 Premessa

C7.8.1.5 Metodi di analisi

C7.8.1.5.1 Generalità

C7.8.1.5.4 Analisi statica non lineare

C7.8.4 STRUTTURE MISTE CON PARETI IN MURATURA ORDINARIA O ARMATA

C7.10 COSTRUZIONI E PONTI CON ISOLAMENTO E/O DISSIPAZIONE

C7.10.1 SCOPO

C7.10.2 REQUISITI GENERALI E CRITERI PER IL LORO SODDISFACIMENTO

C7.10.3 CARATTERISTICHE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI DISPOSITIVI

C7.10.4 INDICAZIONI PROGETTUALI

C7.10.4.1 Indicazioni riguardanti i dispositivi

C7.10.4.2 Controllo di movimenti indesiderati

C7.10.4.3 Controllo degli spostamenti sismici differenziali del terreno

C7.10.4.4 Controllo degli spostamenti relativi al terreno ed alle costruzioni circostanti

C7.10.5 MODELLAZIONE E ANALISI STRUTTURALE

C7.10.5.1 Proprietà del sistema di isolamento

C7.10.5.2 Modellazione

C7.10.5.3 Analisi

C7.10.5.3.1 Analisi lineare statica

C7.10.5.3.2 Analisi lineare dinamica

C7.10.6 VERIFICHE

C7.10.6.1 Verifiche agli stati limite di esercizio

C7.10.6.2 Verifiche agli stati limite ultimi

C7.10.6.2.1 Verifiche allo SLV

C7.10.6.2.2 Verifiche allo SLC

C7.10.7 ASPETTI COSTRUTTIVI, MANUTENZIONE, SOSTITUIBILITÀ

C7.10.8 ACCORGIMENTI SPECIFICI IN FASE DI COLLAUDO

C7.11 OPERE E SISTEMI GEOTECNICI

C7.11.3 RISPOSTA SISMICA E STABILITÀ DEL SITO

C7.11.3.1 Risposta sismica locale

C7.11.3.1.1 Indagini specifiche

C7.11.3.1.2 Analisi numeriche di risposta sismica locale

C7.11.3.1.2.1 Scelta della schematizzazione geometrica e definizione del modello geotecnico di sottosuolo

C7.11.3.1.2.2 Definizione delle azioni sismiche di ingresso

C7.11.3.1.2.3 Scelta della procedura di analisi

C7.11.3.4 Stabilità nei confronti della liquefazione

C7.11.3.5 Stabilità dei pendii

C7.11.4 FRONTI DI SCAVO E RILEVATI

C7.11.5 FONDAZIONI

C7.11.5.3 Verifiche allo Stato Limite Ultimo (SLU) e allo Stato Limite di Danno (SLD)

C7.11.5.3.1 Fondazioni superficiali

C7.11.6 OPERE DI SOSTEGNO

C7.11.6.2 Muri di sostegno

C7.11.6.3 Paratie

C8. COSTRUZIONI ESISTENTI

C8.1 OGGETTO

C8.2 CRITERI GENERALI

C8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

C8.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

C8.4.1. INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

C8.4.2 INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

C8.4.3 RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE

C8.5 PROCEDURE PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E LA REDAZIONE DEI PROGETTI

C8.5.1 ANALISI STORICO-CRITICA

C8.5.2 RILIEVO

C8.5.3 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

C8.5.4 LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA

C8.7 VALUTAZIONE E PROGETTAZIONE IN PRESENZA DI AZIONI SISMICHE

C8.7.1 COSTRUZIONI IN MURATURA

C8.7.1.1 Requisiti di sicurezza

C8.7.1.2 Azione sismica

C8.7.1.3 Combinazione delle azioni

C8.7.1.4 Metodi di analisi globale e criteri di verifica

C8.7.1.5 Modelli di capacità per la valutazione di edifici in muratura

C8.7.1.6 Metodi di analisi dei meccanismi locali

C8.7.1.7 Edifici semplici

C8.7.1.8 Criteri per la scelta dell'intervento

C8.7.1.9 Modelli di capacità per il rinforzo di edifici in muratura

C8.7.2 COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO O IN ACCIAIO

C8.7.2.1 Requisiti di sicurezza

C8.7.2.2 Azione sismica

C8.7.2.3 Combinazione delle azioni

- C8.7.2.4 Metodi di analisi e criteri di verifica
- C8.7.2.5 Modelli di capacità per la valutazione di edifici in cemento armato
- C8.7.2.6 Modelli di capacità per il rinforzo di edifici in cemento armato
- C8.7.2.7 Modelli di capacità per la valutazione di edifici in acciaio

C8.7.3 EDIFICI MISTI

C8.7.4 CRITERI E TIPI D'INTERVENTO

C8.7.5 PROGETTO DELL'INTERVENTO

C9. COLLAUDO STATICO

C9.1 PRESCRIZIONI GENERALI

C 9.2 PROVE DI CARICO

C9.2.1 STRUTTURE PREFABBRICATE

C9.2.2 PONTI STRADALI

C9.2.3 PONTI FERROVIARI

C9.2.4 PONTI STRADALE E FERROVIARI CON ISOLAMENTO E/O DISSIPAZIONE

C10. REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

C10.1 CARATTERISTICHE GENERALI

C10.2 ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO

C11 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

C11.1 GENERALITÀ

C11.2 CALCESTRUZZO

C.11.2.1 SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

C11.2.3 VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

C11.2.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI

C11.2.5 CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

C11.2.5.3 Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

C11.2.6 CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

C11.2.7 PROVE COMPLEMENTARI

C11.2.8 PRESCRIZIONI RELATIVE AL CALCESTRUZZO CONFEZIONATO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO

C11.3 ACCIAIO

C11.3.1 PRESCRIZIONI COMUNI A TUTTE LE TIPOLOGIE DI ACCIAIO

C11.3.1.1 Controlli

C11.3.1.2 Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione

C11.3.1.5 Forniture e documentazione di accompagnamento

C11.3.2 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

C11.3.2.1 Acciaio per cemento armato B450C

C11.3.2.2 Acciaio per cemento armato B450A

C11.3.2.3 Accertamento delle proprietà meccaniche

C11.3.2.4 Caratteristiche dimensionali e di impiego

C11.3.2.5 Reti e tralicci elettrosaldati

C11.3.2.10 Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli

C11.3.2.10.3 Controlli nei centri di trasformazione.

C11.3.2.10.4 Controlli di accettazione in cantiere

C11.3.2.10.5 Prove di aderenza

C11.3.4 ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE E PER STRUTTURE COMPOSTE

C11.3.4.6 Bulloni e chiodi

C11.3.4.11 Procedure di controllo su acciai da carpenteria

C11.3.4.11.2 Controlli nei centri di trasformazione

C11.3.4.11.2.1 Centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo

C11.4 MATERIALI DIVERSI DALL'ACCIAIO UTILIZZATI CON FUNZIONE DI ARMATURA IN STRUTTURE DI CALCESTRUZZO ARMATO

C11.5 SISTEMI DI PRECOMPRESSIONE A CAVI POST-TESI E TIRANTI DI ANCORAGGIO

C11.5.1 SISTEMI DI PRECOMPRESSIONE A CAVI POST TESI

C11.5.2 TIRANTI DI ANCORAGGIO

C11.6 APPOGGI STRUTTURALI

C11.7 MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

C.11.7.1 GENERALITÀ

C11.7.2 LEGNO MASSICCIO

C11.7.3 LEGNO STRUTTURALE CON GIUNTI A DITA

C11.7.4 LEGNO LAMELLARE INCOLLATO

C11.7.6 ALTRI PRODOTTI DERIVATI DAL LEGNO

C11.7.10 PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE E ACCETTAZIONE

C11.8 COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.

C11.8.1 GENERALITÀ

C11.8.3 CONTROLLO DI PRODUZIONE

C11.9 DISPOSITIVI ANTISISMICI

C11.9.1 TIPOLOGIE DI DISPOSITIVI

C11.9.2 PROCEDURA DI QUALIFICAZIONE

C11.9.3 PROCEDURA DI ACCETTAZIONE

C11.9.4 DISPOSITIVI A COMPORTAMENTO LINEARE

C11.9.4.2 Prove di qualificazione sui dispositivi

C11.9.5 DISPOSITIVI A COMPORTAMENTO NON LINEARE

C11.9.5.1 Prove di accettazione sui materiali

C11.9.5.2 Prove di qualificazione sui dispositivi

C11.9.5.3 Prove di accettazione sui dispositivi

C11.9.6 DISPOSITIVI A COMPORTAMENTO VISCOSO

C11.9.6.2 Prove di qualificazione sui dispositivi

C11.9.7 ISOLATORI ELASTOMERICI

C11.9.7.1 Prove di accettazione sui materiali

C11.9.7.2 Prove di qualificazione sui dispositivi

C11.9.7.3 Prove di accettazione sui dispositivi

C11.10 MURATURA PORTANTE

C11.10.1 ELEMENTI PER MURATURA

C11.10.1.1 Prove di Accettazione

C11.10.1.1.1 Resistenza a compressione degli elementi resistenti artificiali o naturali

C11.10.3 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI MECCANICI DELLA MURATURA

C11.10.3.2 Resistenza caratteristica a taglio in assenza di tensioni normali

C11.10.3.2.1 Determinazione sperimentale della resistenza a taglio

C12. RIFERIMENTI TECNICI

CA - ALLEGATO A ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI: PERICOLOSITÀ SISMICA

C7A (APPENDICE AL § C7)

C7A.10. (APPENDICE AL § C7.10) COSTRUZIONI CON ISOLAMENTO E/O DISSIPAZIONE

GLOSSARIO

C7A.10.1 SCOPO

C7A.10.2 REQUISITI GENERALI E CRITERI PER IL LORO SODDISFACIMENTO

C7A.10.3 CARATTERISTICHE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI DISPOSITIVI

C7A.10.4 INDICAZIONI PROGETTUALI

C7A.10.4.1 Indicazioni riguardanti i dispositivi e il sistema dissipativo

C7A.10.4.2 Controllo di movimenti indesiderati

C7A.10.5 MODELLAZIONE E ANALISI STRUTTURALE

C7A.10.5.1 Proprietà del sistema di dissipazione di energia

C7A.10.5.2 Analisi

C7A.10.5.2.1 Analisi Lineari

C7A.10.5.2.2 Analisi non lineari

C7A.10.6 VERIFICHE

C7A.10.6.1 Verifiche agli stati limite di esercizio

C7A.10.6.2 Verifiche agli stati limite ultimi

C7A.10.7 ASPETTI COSTRUTTIVI, MANUTENZIONE, SOSTITUIBILITÀ

C7A.10.8 ACCORGIMENTI SPECIFICI IN FASE DI COLLAUDO

C8A (APPENDICE AL CAP. C8)

C8A.1 STIMA DEI LIVELLI DI CONOSCENZA E DEI FATTORI DI CONFIDENZA

C8A.1.A COSTRUZIONI IN MURATURA: DATI NECESSARI E IDENTIFICAZIONE DEL LIVELLO DI CONOSCENZA

C8A.1.A.1 Costruzioni in muratura: geometria

C8A.1.A.2 Costruzioni in muratura: dettagli costruttivi

C8A.1.A.3 Costruzioni in muratura: proprietà dei materiali

C8A.1.A.4 Costruzioni in muratura: livelli di conoscenza

C8A.1.B COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO O IN ACCIAIO: DATI NECESSARI PER LA VALUTAZIONE

C8A.1.B.1 Costruzioni in calcestruzzo armato e in acciaio: generalità

C8A.1.B.2 Costruzioni in calcestruzzo armato o in acciaio: dati richiesti

C8A.1.B.3 Costruzioni in calcestruzzo armato o in acciaio: livelli di conoscenza

C8A.1.B.4 Costruzioni in calcestruzzo armato o in acciaio: fattori di confidenza

C8A.1.B.5 Indicazioni supplementari per edifici in calcestruzzo armato

C8A.1.B.6 Indicazioni supplementari per edifici in acciaio

C8A.2. TIPOLOGIE E RELATIVI PARAMETRI MECCANICI DELLE MURATURE

C8A.3. AGGREGATI EDILIZI

C8A.3.1 VERIFICA GLOBALE SEMPLIFICATA PER GLI EDIFICI IN AGGREGATI EDILIZI

C8A.4. ANALISI DEI MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO IN EDIFICI ESISTENTI IN MURATURA

C8A.4.1 ANALISI CINEMATICA LINEARE

C8A.4.2 ANALISI CINEMATICA NON LINEARE

C8A.4.2.1 Relazione tra il moltiplicatore α e lo spostamento

C8A.4.2.2 Valutazione della curva di capacità (oscillatore equivalente)

C8A.4.2.3 Verifiche di sicurezza

C8A.5. CRITERI PER GLI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DI EDIFICI IN MURATURA

C8A.5.1 INTERVENTI VOLTI A RIDURRE LE CARENZE DEI COLLEGAMENTI

C8A.5.2 INTERVENTI SUGLI ARCHI E SULLE VOLTE

C8A.5.3 INTERVENTI VOLTI A RIDURRE L'ECESSIVA DEFORMABILITÀ DEI SOLAI

C8A.5.4 INTERVENTI IN COPERTURA

C8A.5.5 INTERVENTI CHE MODIFICANO LA DISTRIBUZIONE DEGLI ELEMENTI VERTICALI RESISTENTI

C8A.5.6 INTERVENTI VOLTI AD INCREMENTARE LA RESISTENZA NEI MASCHI MURARI

C8A.5.7 INTERVENTI SU PILASTRI E COLONNE

C8A.5.8 INTERVENTI VOLTI A RINFORZARE LE PARETI INTORNO ALLE APERTURE

C8A.5.9 INTERVENTI ALLE SCALE

C8A.5.10 INTERVENTI VOLTI AD ASSICURARE I COLLEGAMENTI DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI

C8A.5.11 INTERVENTI IN FONDAZIONE

C8A.5.12 REALIZZAZIONE DI GIUNTI SISMICI

C8A.6. VALUTAZIONE DELLE ROTAZIONI DI COLLASSO DI ELEMENTI DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO E ACCIAIO

C8A.6.1 ELEMENTI DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

C8A.6.2 ELEMENTI DI STRUTTURE IN ACCIAIO

C8A.7. MODELLI DI CAPACITÀ PER IL RINFORZO DI ELEMENTI IN CALCESTRUZZO ARMATO

C8A.7.1 INCAMICIATURA IN C.A.

C8A.7.2 INCAMICIATURA IN ACCIAIO

C8A.7.2.1 Aumento della resistenza a taglio

C8A.7.2.2 Azione di confinamento

C8A.7.2.3 Miglioramento della giunzioni per aderenza

C8A.7.3 PLACCATURA E FASCIATURA IN MATERIALI COMPOSITI

C8A.8. INDICAZIONI AGGIUNTIVE RELATIVE AI PONTI ESISTENTI

C8A.8.1 AZIONE SISMICA

C8A.8.2 CRITERI GENERALI

C8A.8.3 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

C8A.8.4 LIVELLO DI CONOSCENZA E FATTORE DI CONFIDENZA

C8A.8.5 MODELLO STRUTTURALE

C8A.8.6 METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA

C8A.8.6.1 Analisi lineare (statica o dinamica)

C8A.8.6.2 Analisi lineare statica

C8A.8.6.3 Analisi non lineare statica

C8A.8.6.4 Verifica dei meccanismi duttili

C8A.8.6.5 Verifica dei meccanismi fragili

C8A.8.7 FONDAZIONI E SPALLE

C8A.9. INDICAZIONI AGGIUNTIVE PER GLI ELEMENTI NON STRUTTURALI E GLI IMPIANTI SOGGETTI AD AZIONI SISMICHE

C8A.9.1 INDIVIDUAZIONE DEI COMPONENTI NON STRUTTURALI CHE RICHIEDONO UNA VALUTAZIONE SISMICA

C8A.9.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE E AZIONI DI VERIFICA

C8A.9.3 RACCOMANDAZIONI AGGIUNTIVE PER LA LIMITAZIONE DEL RISCHIO DI FUORIUSCITE INCONTROLLATE DI GAS A CAUSA DEL SISMA



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle
“Norme tecniche per le costruzioni”
di cui al D.M. 14 gennaio 2008

INTRODUZIONE

Il Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” (nel seguito indicate con NTC) raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità.

Il testo normativo, recependo le diverse osservazioni e suggerimenti di ordine tecnico pervenute dal mondo produttivo, scientifico e professionale, fornisce una serie di indicazioni inerenti le procedure di calcolo e di verifica delle strutture, nonché regole di progettazione ed esecuzione delle opere, in linea con i seguenti indirizzi:

- mantenimento del criterio prestazionale, per quanto consentito dall’esigenza di operatività della norma stessa;
- coerenza con gli indirizzi normativi a livello comunitario, sempre nel rispetto delle esigenze di sicurezza del Paese e, in particolare, coerenza di formato con gli Eurocodici, norme europee EN ormai ampiamente diffuse;
- approfondimento degli aspetti normativi connessi alla presenza delle azioni sismiche;
- approfondimento delle prescrizioni ed indicazioni relative ai rapporti delle opere con il terreno e, in generale, agli aspetti geotecnici;

Le NTC risultano, quindi, così articolate:

Premessa

1. Oggetto della norma
2. Sicurezza e prestazioni attese
3. Azioni sulle costruzioni
4. Costruzioni civili e industriali
5. Ponti
6. Progettazione geotecnica
7. Progettazione in presenza di azioni sismiche
8. Costruzioni esistenti
9. Collaudo statico

10. Norme per le redazioni dei progetti esecutivi e delle relazioni di calcolo
11. Materiali e prodotti per uso strutturale
12. Riferimenti tecnici

In particolare:

Il Capitolo 2 individua i principi fondamentali per la valutazione della sicurezza, definendo altresì gli **Stati Limite Ultimi (SLU)** e gli **Stati Limite di Esercizio (SLE)** per i quali devono essere effettuate le opportune verifiche sulle opere; introduce, inoltre, i concetti di Vita nominale di progetto, Classi d'uso e Vita di riferimento delle opere; classifica, infine, le possibili azioni agenti sulle costruzioni ed indica le diverse combinazioni delle stesse e le verifiche da eseguire.

Il Capitolo 3 codifica i modelli per la descrizione delle azioni agenti sulle strutture (pesi e carichi permanenti, sovraccarichi variabili, azione sismica, azioni del vento, azioni della neve, azioni della temperatura, azioni eccezionali).

Il Capitolo 4 tratta le diverse tipologie di costruzioni civili ed industriali in funzione del materiale utilizzato (calcestruzzo, acciaio, legno, muratura, altri materiali).

Il Capitolo 5 disciplina i criteri generali e le indicazioni tecniche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti stradali e ferroviari. Per i ponti stradali, oltre alle principali caratteristiche geometriche, definisce le diverse possibili azioni agenti, con i diversi schemi di carico per quanto attiene le azioni variabili da traffico. Per i ponti ferroviari particolare attenzione è posta sui carichi ed i relativi effetti dinamici. Particolari e dettagliate prescrizioni sono, poi, fornite per le verifiche, sia agli **SLU** che agli **SLE**.

Il Capitolo 6 tratta il problema della progettazione geotecnica distinguendo, in particolare, il progetto e la realizzazione:

- delle opere di fondazione;
- delle opere di sostegno;
- delle opere in sotterraneo;
- delle opere e manufatti di materiali sciolti naturali;
- dei fronti di scavo;
- del miglioramento e rinforzo dei terreni e degli ammassi rocciosi;

- del consolidamento dei terreni interessanti opere esistenti, nonché la valutazione della sicurezza dei pendii e la fattibilità di opere che hanno riflessi su grandi aree.

Nell'articolazione del progetto vengono introdotte, distintamente, la modellazione geologica e la modellazione geotecnica del sito i cui metodi e risultati delle indagini devono essere esaurientemente esposti e commentati, rispettivamente, nella "relazione geologica" e nella "relazione geotecnica". Dopo le indicazioni relative alle verifiche agli stati limite, si fa un breve ma significativo cenno al metodo osservazionale ed al monitoraggio del complesso opera-terreno. E' introdotto, infine, un importante paragrafo sui tiranti di ancoraggio, con le relative verifiche, regole di realizzazione e prove di carico.

Il Capitolo 7 tratta la progettazione in presenza di azioni sismiche ed introduce un importante paragrafo riguardante esplicitamente i criteri generali di progettazione e modellazione delle strutture, per la evidente riconosciuta importanza che assume nella progettazione la corretta modellazione delle strutture, anche in relazione all'ormai inevitabile impiego dei programmi automatici di calcolo. Nel paragrafo inerente i metodi di analisi ed i criteri di verifica, viene opportunamente trattata, accanto a quella lineare, l'analisi non lineare. Sono, poi, fornite le disposizioni per il calcolo e le verifiche delle diverse tipologie di strutture (cemento armato, acciaio, miste acciaio-calcestruzzo, legno, muratura, ponti, opere e sistemi geotecnica).

Il Capitolo 8 affronta il delicato problema della costruzioni esistenti; dopo i criteri generali sulle diverse tipologie di edifici e le variabili che consentono di definirne lo stato di conservazione, introduce la distinzione fondamentale dei tre diversi tipi di intervento che possono essere effettuati su una costruzione esistente:

- *interventi di adeguamento*, atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle NTC;
- *interventi di miglioramento*, atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle NTC;
- *riparazioni o interventi locali*, che interessino elementi isolati e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

Un ulteriore importante paragrafo riporta le disposizioni per la progettazione degli

interventi in presenza di azioni sismiche nelle diverse tipologie di edifici.

Il **Capitolo 9** riporta le prescrizioni generali relative al collaudo statico delle opere e le responsabilità del collaudatore. Indicazioni sono fornite sulle prove di carico, con particolare attenzione alle prove di carico su strutture prefabbricate e ponti.

Il **Capitolo 10** tratta le regole generali per la redazione dei progetti strutturali e delle relazioni di calcolo, ovvero della completezza della documentazione che caratterizza un buon progetto esecutivo. Qualora l'analisi strutturale e le relative verifiche siano condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico, un apposito paragrafo indica al progettista i controlli da effettuare sull'affidabilità dei codici utilizzati e l'attendibilità dei risultati ottenuti.

Il **Capitolo 11** completa i contenuti tecnici delle norme fornendo le regole di qualificazione, certificazione ed accettazione dei materiali e prodotti per uso strutturale, rese coerenti con le procedure consolidate del Servizio Tecnico Centrale e del Consiglio Superiore e le disposizioni comunitarie in materia.

Il **Capitolo 12**, infine, segnala a titolo indicativo, alcuni dei più diffusi documenti tecnici che possono essere utilizzati in mancanza di specifiche indicazioni, a integrazione delle norme in esame e per quanto con esse non in contrasto.

Nel seguito del presente documento sono illustrate le principali innovazioni delle NTC e fornite, laddove ritenute necessarie, specifiche istruzioni esplicative per la corretta applicazione delle norme medesime, al fine di facilitarne l'utilizzo da parte dei soggetti interessati a qualunque titolo (tecnici progettisti, direttori dei lavori e/o collaudatori, imprese, produttori, enti di controllo, ecc.).

Si ripercorrono, quindi, i paragrafi delle NTC che si è ritenuto di dover in qualche modo integrare seguendo, per maggior chiarezza espositiva e di lettura, la medesima numerazione delle NTC, ma con l'aggiunta della lettera C (Circolare). Qualora le indicazioni riportate non siano integrative delle NTC bensì additive ad esse, la numerazione loro attribuita prosegue quella utilizzata nel testo delle NTC, ma sempre con l'aggiunta della lettera C.

Alle formule, figure e tabelle riportate solo nel presente documento viene data una numerazione preceduta dalla lettera C, della quale sono prive se compaiono anche nelle NTC.

Per i riferimenti al testo delle NTC, il relativo numero di paragrafo è generalmente seguito dalle parole "delle NTC".