



*Consiglio Superiore  
dei Lavori Pubblici*

*Adunanza straordinaria del*      30.3.2005

Prot. n. 35

### **AFFARI GENERALI**

Testo Unico per la Normativa Tecnica per le Costruzioni.-

### **L'ASSEMBLEA**

**VISTA** la nota n. 9606/2005/SP del 15.2.2005 con la quale il Signor Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti trasmette, per esame e parere, gli atti relativi all'affare indicato in oggetto;

**ESAMINATO** il testo;

**UDITA** la Commissione Relatrice (GUGLIELMI, BRACCHI, BARATONO, CAFAGGI, CALCERANO, BONTEMPI, CALZONA, CASCIATI, CECCOLI, LANCELLOTTA, MALERBA, PETRINI, RADOGNA, LINGUITI, PASSANISI)



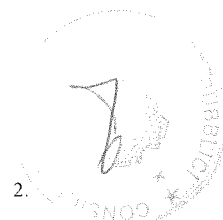
## PREMESSO

La legge 5.11.1971 n. 1086, che disciplina le opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed in struttura metallica, all'art. 21 prevede l'emanazione ed il costante aggiornamento di norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni disciplinate dalla legge medesima, con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici (oggi Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti), sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed il Consiglio Nazionale delle Ricerche.

La legge 2.2.1974 n. 64 all'art. 1 prescrive che il Ministro dei Lavori Pubblici (oggi Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti), sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e con la collaborazione anche del Consiglio Nazionale delle Ricerche, di concerto con il Ministero dell'Interno, provveda all'emanazione ed ai successivi aggiornamenti delle norme che trattino gli argomenti elencati al Titolo Primo, art. 1; la medesima legge 2.2.1974 n. 64, al Titolo Secondo, art. 3 prevede l'emanazione, con le stesse modalità, delle norme riguardanti le costruzioni in zone sismiche.

Il D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380, Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, all'art. 52 prevede che in tutti i Comuni della Repubblica le costruzioni sia pubbliche sia private debbono essere realizzate in osservanza delle norme tecniche riguardanti i vari elementi costruttivi fissate con decreti del Ministro per le Infrastrutture e i Trasporti, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che si avvale anche della collaborazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Qualora le norme tecniche riguardino costruzioni in zone sismiche esse sono adottate di concerto con il Ministero per l'Interno. Dette norme definiscono:

- a) i criteri generali tecnico-costruttivi per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento;



- b) i carichi e sovraccarichi e loro combinazioni, anche in funzione del tipo e delle modalità costruttive e della destinazione dell'opera, nonché i criteri generali per la verifica di sicurezza della costruzioni;
- c) le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le precisazioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione; i criteri generali e le precisazioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di opere speciali, quali ponti, dighe, serbatoi, tubazioni, torri, costruzioni prefabbricate in genere, acquedotti, fognature;
- d) la protezione delle costruzioni dagli incendi.

In relazione a quanto sopra il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, con proprio decreto n. 113/AG/30/15 in data 9.1.2004 ha nominato la Commissione incaricata di redigere il Testo Unico della Normativa Tecnica che abbia caratteristiche di coerenza, chiarezza, univocità, sinteticità e sia improntato al più moderno indirizzo di normazione prestazionale e di semplificazione legislativa.

Successivamente il decreto legge 28.5.2004 n. 136, convertito con modificazioni nella legge 27.7.2004 n. 186, all'art. 5 ha previsto, tra l'altro, che per assicurare uniformi livelli di sicurezza, ferme restando le competenze delle Regioni e delle Province autonome, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore del decreto, provvede, di concerto con la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile, alla redazione di norme tecniche, anche per la verifica sismica ed idraulica, relative alle costruzioni, nonché alla redazione di norme tecniche per la progettazione la costruzione e l'adeguamento, anche sismico ed idraulico, delle dighe di ritenuta, dei ponti e delle opere di fondazione e sostegno dei terreni.

Le citate norme tecniche sono emanate con le procedure di cui all'art. 52 del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di



edilizia, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001 n. 380, di concerto con la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile.

La Commissione in data 9 febbraio 2005 ha licenziato la bozza di Testo Unico delle Norme Tecniche per le Costruzioni, che il Ministro ha inoltrato a questo Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con la nota citata in epigrafe.

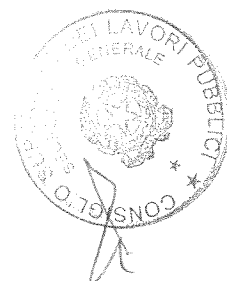
Il testo unico proposto delle norme all'esame risulta così articolato:

1. Preambolo
2. Sicurezza, prestazioni attese, azioni sulle costruzioni
3. Azioni ambientali naturali
4. Azioni accidentali
5. Norme sulle costruzioni
6. Azioni antropiche
7. Norme per le opere interagenti con i terreni e con le rocce, per gli interventi nei terreni e per la sicurezza dei pendii
8. Collaudo statico
9. Costruzioni esistenti
10. Norme per le redazioni dei progetti esecutivi
11. Materiali e prodotti per uso strutturale

In particolare:

Il Capitolo 2 definisce i principi fondamentali per la valutazione della sicurezza e per l'identificazione delle prestazioni delle strutture. Introduce il principio della vita utile di progetto delle opere e definisce due Classi di opere, differenziate da una diversa vita utile e condizioni di cimento statico.

Al Capitolo 3 il testo codifica i modelli per la descrizione delle azioni ambientali e naturali, mentre al Capitolo 4 tratta le azioni accidentali e al Capitolo 6 quelle antropiche per le opere civili ed industriali, stradali e ferroviarie.



Al Capitolo 5, distinte per i diversi materiali, si definiscono le procedure ed i metodi per calcolare la resistenza e la sicurezza degli elementi strutturali nei vari materiali.

Il Capitolo 7 tratta la valutazione della sicurezza e delle prestazioni delle opere interagenti con i terreni e con le rocce, dei processi di intervento nei terreni e dà le regole per valutare la sicurezza dei pendii. La norma introduce anche per i terreni, come per le strutture in elevato, la valutazione della sicurezza in termini di stati limiti, per tutte le ipotizzabili situazioni di funzionamento.

Il Capitolo 8 codifica i metodi e le procedure per il giudizio dell'opera costruita e per la valutazione sperimentale della sicurezza, indispensabile per certificare che le prestazioni e la sicurezza dell'opera costruita corrispondano alle specifiche di progetto e contrattuali.

Il Capitolo 9 indica le procedure e le metodologie per la valutazione del loro livello di sicurezza, e come questo, ove insufficiente, debba adeguarsi ai livelli definiti nel testo.

Le *Norme per la redazione dei progetti* (Capitolo 10) introducono l'obbligatorietà della compilazione della *Relazione Generale*, in cui il Committente ed il Progettista devono dichiarare a priori i livelli di sicurezza dell'opera, le condizioni di esercizio, la durabilità, la vita di servizio ed infine la classe di appartenenza dell'opera, nel rispetto delle norme del Testo Unico.

Completa la norma il Capitolo 11 sulle 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.

La Commissione relatrice, esaminato l'elaborato proposto, al fine di rendere più coerente e bilanciato nelle sue articolazioni il testo ha apportato talune modifiche e perfezionamenti trasfusi nel testo ora all'esame



dell'Assemblea sulla base dei criteri esposti nei considerato che seguono ed alla luce di ulteriori istanze e problematiche emerse .

Durante questa attività si è potuto meglio armonizzare il testo agli indirizzi della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile relativamente alla definizione dell'azione sismica, in coerenza con quella dell'ordinanza di Protezione Civile, ed a "Particolari prescrizioni per la progettazione in presenza di azioni sismiche" in ordine alle quali il testo è stato integrato con uno specifico capitolo (5.7).

## CONSIDERATO

L'Assemblea rileva che il Testo Unico delle norme tecniche per le costruzioni consente di raccogliere in un unico elaborato le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità.

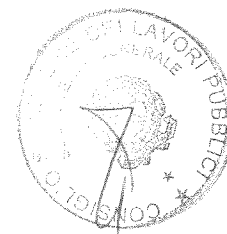
Il testo appare aver recepito le indicazioni del Signor Ministro in ordine a principi di coerenza e chiarezza con caratteristiche di normazione prestazionale.

L'Assemblea rileva altresì che il testo così come elaborato risulta coerente con gli indirizzi normativi a livello comunitario.

In particolare con riferimento ai singoli capitoli del testo si formulano le valutazioni di seguito riportate.

### **2. Sicurezza, Prestazioni attese, azioni sulle costruzioni.**

Il capitolo illustra i principi fondamentali e descrive i processi logico deduttivi che stanno alla base delle norme applicative illustrate nei successivi capitoli al fine di rendere evidente la *ratio* della norma e la sua interpretazione.



Le strutture e gli elementi strutturali devono essere progettati, eseguiti, collaudati e soggetti a manutenzione in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione per tutta la vita utile dell'opera in forma economicamente sostenibile e con il livello di sicurezza previsto dalle norme.

La sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa vanno valutate in relazione all'insieme degli stati limite verosimili che si possono verificare durante la vita utile, dove lo stato limite è la condizione superata la quale la struttura non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

In particolare, secondo quanto stabilito nelle norme specifiche per le varie tipologie strutturali, strutture ed elementi strutturali devono soddisfare i seguenti requisiti:

- *sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU)*
- *sicurezza nei confronti di stati limite dei esercizio(SLE)*
- *robustezza nei confronti di azioni accidentali*

Il testo prevede che i livelli di sicurezza siano scelti dal Committente di concerto con il Progettista in funzione dell'uso e del tipo di struttura, della situazione di progetto, nonché in funzione delle conseguenze del danno o del collasso, con riguardo a persone, beni e possibile turbativa sociale, come anche del costo delle opere necessarie per la riduzione del rischio di danno o di collasso.

L'affidabilità delle previsioni teoriche della sicurezza dell'opera è funzione delle attività di controllo durante la progettazione, costruzione, manutenzione e gestione dell'opera.

La norma sottolinea che la garanzia della qualità, i controlli ed i piani di qualità sono gli strumenti essenziali per l'affidabilità sostanziale delle opere strutturali; opere innovative ovvero di impegnativo cimento statico o di



inalienabile livello di sicurezza, non possono essere realizzate senza l'uso delle procedure per la garanzia della qualità.

Il testo prevede ancora che i prodotti ed i componenti utilizzati per le opere strutturali debbano essere chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche indispensabili alla valutazione della sicurezza delle opere e dotati di un attestato di conformità, così come specificato al Cap.11.

In ordine alle verifiche da effettuare si evidenzia che esse devono riguardare gli stati limite ultimi che possono verificarsi, durante la vita utile di progetto, in conseguenza alle diverse combinazioni delle azioni, e gli stati limite di servizio definiti in sede progettuale dal committente e dal progettista, sempre di concerto.

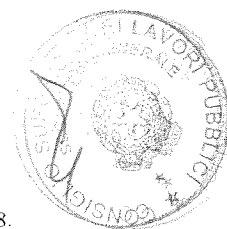
Le costruzioni in zona sismica, ove necessario, devono essere verificate anche per lo stato limite di danno.

Il testo permette che la valutazione degli effetti delle azioni sulle strutture, così come la valutazione delle resistenze dei componenti strutturali e la sicurezza strutturale, possa essere eseguita secondo varie teorie e metodi di calcolo numerico, la cui validità e affidabilità del risultato, è conseguente alla attendibilità delle ipotesi di base della teoria.

Le norme definiscono i livelli di sicurezza e di prestazione con riferimento in genere ad un *modello di calcolo*, definito come quel modello matematico che correla l'azione con il suo effetto.

Il Progettista e il Committente, di concerto, possono utilizzare modelli di calcolo diversi da quelli indicati nelle norme, purché vengano rispettati i livelli di sicurezza e di prestazioni attese.

Le quantità fisiche riguardanti la resistenza e le azioni è previsto che siano analizzate in chiave statistica e, pertanto la verifica della sicurezza deve essere intesa in senso probabilistico.





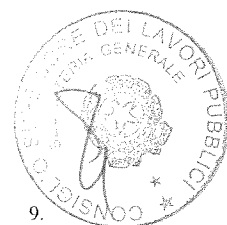
L'Assemblea rileva che il testo introduce il concetto di “vita utile di progetto” di una struttura, intesa come il periodo di tempo nel quale la struttura stessa purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata e la suddivisione delle costruzioni in due classi di importanza così definite:

- *Classe 1:* vita utile 50 anni, periodo di ritorno da considerare per i fenomeni naturali coinvolti 500 anni per costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza.
- *Classe 2:* vita utile 100 anni, periodo di ritorno da considerare per i fenomeni naturali coinvolti 1000 anni per costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

Sia la “vita utile” che la “classe” dell'opera dovranno essere dichiarate nel progetto una volta individuate dal Committente di concerto con il Progettista.

L'Assemblea evidenzia inoltre che nel caso di opere della Classe 1, ovvero di materiali con modesto comportamento plastico, e di azioni che si accrescano linearmente, la verifica di sicurezza può essere espressa in termini di tensioni con l'introduzione di un coefficiente che tiene conto della minore affidabilità del metodo.

In definitiva l'Assemblea rileva che il Capitolo 2 detta le finalità del Testo Unico evidenziando correttamente le modalità con cui queste finalità vanno perseguite.



A differenza di quanto previsto nel precedente quadro normativo, di carattere sostanzialmente prescrittivo, appare condivisibile che vengano assegnate ampie responsabilità al Committente ed al Progettista, che di concerto fissano le prestazioni attese per consentire al primo di individuare il quadro esigenziale, ed al secondo di sviluppare le analisi di funzionalità e sicurezza (*carattere prestazionale della norma*), nel quadro di una interpretazione probabilistica delle variabili di progetto e sulla base dei modelli, di validità consolidata, della Scienza delle Costruzioni, della Geotecnica e della Tecnica delle Costruzioni.

Gli aspetti innovativi non stravolgono tuttavia la prassi progettuale, in quanto il Progettista che non ritenga opportuno sfruttare le possibilità offerte dal testo può – nei casi previsti - impiegare schemi e modalità propri della sua esperienza, ovvero in tutti i casi codici internazionali riconosciuti.

La stessa innovazione apre quindi la strada a quel processo di maturazione e ottimizzazione della sequenza progetto-costruzione-collaudato che in un contesto prescrittivo non trova motivazioni.

### **3. Azioni Ambientali naturali**

#### **3.1 Generalità**

Il Capitolo, primo tra quelli che trattano le azioni sulle opere, introduce le considerazioni generali che servono a definire il contesto in cui è immersa la specifica costruzione in esame. Tale contesto è individuato organicamente attraverso il cosiddetto *ambiente di progetto*, che costituisce il quadro di riferimento fondamentale per la definizione delle differenti situazioni di progetto, ed in cui sono analizzati i possibili fenomeni di interazione *risposta strutturale-meccanismo di azione*.

L'Assemblea rileva che il testo, per accogliere in una visione unitaria anche le azioni accidentali di cui al capitolo 4, definisce nei termini più generali il concetto di scenario di contingenza, come circostanza plausibile e coerente in cui



può realisticamente trovarsi un'opera strutturale durante la sua vita utile, considerando anche le fasi di costruzione e quelle di dismissione.

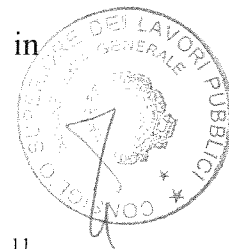
Si rileva ancora che, nello spirito olistico del presente Testo Unico, pur tenendo conto delle specificità delle singole azioni, è prevista una *progettazione strutturale orientata all'intero sistema resistente*, e non solo al dimensionamento ed alle verifiche dei singoli componenti. Nell'ottica prestazionale, è sottolineata la responsabilità del progettista nell'individuare e nel definire strategie strutturali e non strutturali per l'accoglimento delle azioni; i procedimenti di analisi strutturale rivestono un ruolo centrale per la valutazione qualitativa e quantitativa delle capacità prestazionali e di sicurezza dell'opera.

Il progettista avrà il compito di esplorare in modo esauriente la risposta strutturale, assicurando la capacità prestazionale dell'opera sia in termini di sicurezza e di funzionalità, che di robustezza. In particolare, è previsto che siano individuate situazioni che significativamente introducano perturbazioni o imperfezioni dello schema strutturale e disposizioni non simmetriche dei carichi, allo scopo di evidenziare labilità o l'instabilità strutturale, ovvero la sensibilità nella risposta prestazionale. Nei casi in cui non è applicabile il principio della sovrapposizione degli effetti, sarà compito del progettista indicare l'ordine e le modalità di applicazione delle azioni fino al raggiungimento dello scenario di carico in esame, tenendo conto degli effetti di sequenzialità ed irreversibilità.

### 3.2 - Azione sismica

Nella trattazione dell'azione sismica il testo fa riferimento alle valutazioni di pericolosità sismica di più recente produzione, che tengono conto del miglioramento delle conoscenze relativamente ai dati sismologici di base.

In coerenza con l'impostazione generale del capitolo 2 "Sicurezza, prestazioni attese, azioni sulle costruzioni" sono state introdotte azioni differenziate in funzione della classe di importanza delle costruzioni e in



funzione dei diversi stati limite. In particolare si sono mantenuti i riferimenti ai periodi di ritorno indicati nel capitolo 2 e sono stati introdotti fattori moltiplicativi dell'azione sismica in funzione delle due classi di importanza delle opere alle quali sono associati diversi valori del periodo di ritorno che definisce l'azione.

Il testo, in coerenza con l'impostazione prestazionale, rinvia a specifiche indagini per la definizione di singoli parametri e ricorre a valori di riferimento come strumento da usare in mancanza di tali indagini. E' questo il caso dei riferimenti alle indagini di risposta sismica locale, (microzonazione) per la definizione delle forme spettrali dipendenti dal sito e dei fattori moltiplicativi delle azioni per tener conto degli effetti di amplificazione.

Al riguardo l'Assemblea auspica che gli Enti Territoriali avviino specifici studi di settore.

### 3.3 – Azione del vento

Il vento esercita sulle costruzioni azioni dirette che variano nel tempo e nello spazio provocando in generale effetti dinamici. Per particolari configurazioni strutturali, specificatamente strutture flessibili, possono inoltre essere presenti fenomeni d'interazione fra la risposta strutturale e le azioni aerodinamiche. Queste situazioni, oggetto di studio della teoria dell'areoelasticità, possono minare le capacità prestazionali e di sicurezza dell'opera e dovranno essere accertate sotto responsabilità dal Progettista, che dovrà prevenirle e controllarle o eliminarle.

Nel testo è posta specifica attenzione alle differenti configurazioni temporanee che la struttura può assumere, ad esempio durante le fasi costruttive, nelle quali la struttura può risultare più vulnerabile all'azione del vento.

Per configurazioni e tipologie strutturali ordinarie, semplici e di limitata estensione, ovvero poco sensibili all'azione dinamica del vento, le azioni indotte



sono descritte mediante sistemi di forze o di pressioni i cui effetti siano equivalenti a quelli del vento turbolento (con formulazione quasi-statica equivalente). Il Testo presenta uno schema logico per il calcolo di tali azioni, da assumersi come indicativi, rimanendo nella responsabilità del Progettista la loro definizione mirata.

Nel caso di strutture di notevole altezza, lunghezza o snellezza, il Progettista dovrà inoltre valutare i possibili effetti “trasversali” dovuti all’asimmetria del flusso separato e alle fluttuazioni turbolente laterali o verticali, prevenendo le oscillazioni trasversali alla direzione del vento, le vibrazioni di natura torsionale, e gli effetti di risonanza che possono innescarsi a seguito della vicinanza delle frequenze naturali della costruzione e delle forzanti aerodinamiche.

Il testo prevede ancora che, in presenza di pronunciati comportamenti dinamici indotti dall’azione del vento, sia da valutare la possibilità di fenomeni di fatica negli elementi strutturali che compongono l’opera.

Per configurazioni strutturali speciali, la cui determinazione e giudizio critico è di pertinenza e responsabilità del progettista, può essere necessaria l’effettuazione di adeguate prove sperimentali e/o indagini numeriche.

Sono previste analisi specifiche nel caso di costruzioni speciali vicine, quali edifici alti o torri di raffreddamento, poste ad esempio in scia l’una con l’altra, dove si possano innescare fenomeni di interazione con campi di velocità del vento amplificati particolarmente severi.

Nello spirito del Testo Unico, in funzione dei principi generali affermati nel Capitolo 2, il periodo di ritorno da considerare per le azioni naturali ai fini della sicurezza delle costruzioni di Classe 1 è fissata in 500 anni: l’Assemblea rileva che in media, questo comporta, attraverso l’utilizzo di una formulazione uguale a quella adottata nell’Eurocodice 1, parte 1.4, che la velocità di picco del vento è incrementata del 12%, risultando conseguentemente un aumento del 26%



per le pressioni cinetiche. Tali valori non appaiono significativi per le costruzioni usuali, mentre l'azione su opere più importanti potrà essere definita comunque con una maggiore accuratezza alla luce delle conoscenze scientifiche e degli strumenti computazionali disponibili.

### 3.4 – Azioni della temperatura

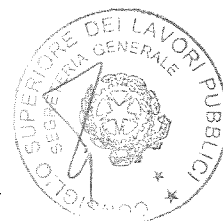
Il paragrafo fornisce indicazioni generali sulla necessità di considerare come le variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione, comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali.

Queste provocano variazioni dimensionali nell'opera e nelle sue parti, che possono indurre, se anche solo parzialmente impedito, stati tensionali. In particolare il testo prevede che queste situazioni vadano accuratamente analizzate al fine di:

- a) dimensionare i giunti fra le differenti parti della costruzione;
- b) evitare alterazioni geometriche irreversibili;
- c) evitare danneggiamenti, quali la fessurazione;
- d) evitare l'insorgere di stati di coazione significativi e non preventivati;
- e) garantire la durabilità dell'opera.

L'Assemblea rileva che, essendo lasciata al Progettista la responsabilità di definire la situazione specifica, il testo fornisce valori solo indicativi dei parametri da considerare, basati peraltro su quanto già indicato nella parte 1.5 dell'Eurocodice 1.

### 3.5 – Azioni della neve



L'Assemblea osserva che il processo per la stima del carico della neve è schematizzato in un diagramma che ordina le seguenti fasi: a) localizzazione e caratterizzazione del sito, funzione dell'altitudine e della topografia del sito; b) caratterizzazione globale e locale della struttura.

Il testo indirizza l'attenzione del Progettista ai casi in cui si possa verificare un significativo incremento di carico, quali situazioni in cui il sistema di raccolta e smaltimento delle acque sia ostruito da neve e ghiaccio, ovvero al caso di coperture ribassate e/o flessibili, quali ad esempio tensostrutture, in cui può accadere che nelle zone di maggiore deformazione, successiva alla caduta della neve, si crei un ulteriore processo di accumulo.

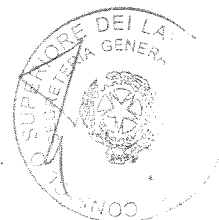
L'Assemblea rileva che:

- a) La quantificazione del carico da neve è basata sulla formulazione, ritenuta coerente ed assestata, presente nel D.M. 16 gennaio 1996 e nella Circolare esplicativa 4 luglio 1996, n. 156;
- b) è mantenuta inalterata la macrozonazione per il carico neve al suolo;
- c) il valore di riferimento del carico al suolo per le costruzioni di Classe 1, con periodo di ritorno di 500 anni per le azioni naturali, comporta un incremento del 12%; per le costruzioni di Classe 2, con un periodo di ritorno pari a 1000 anni, l'incremento risulta pari al 22%.

Tali incrementi appaiono ragionevoli e condivisibili anche alla luce di eventi non molto remoti.

#### **4 - Azioni Accidentali**

Il capitolo definisce le azioni accidentali che agiscono sulle costruzioni in concomitanza di quegli eventi noti come incidenti. Nei confronti di tali azioni, in combinazione con quelle permanenti e con quelle variabili che verosimilmente agiscono durante l'evento, il comportamento strutturale deve garantire una



adeguata robustezza dell'opera intesa come l'attitudine a non essere danneggiata in modo sproporzionato all'entità della causa innescante.

Le azioni accidentali sono suddivise in incendio, esplosioni ed urti.

#### 4.1 Incendio

L'incendio è trattato come fenomeno convenzionale descritto attraverso una curva temperatura-tempo che rappresenta l'andamento delle temperature dei gas di combustione nell'intorno della superficie degli elementi strutturali.

Il testo prevede che la curva di incendio di progetto può essere nominale e cioè con andamento convenzionale descritto da funzioni universalmente divulgate, ovvero naturale e cioè con andamento determinato dal progettista in base a modelli d'incendio. Nel primo caso la durata dell'incendio è imposta da una classificazione derivante dal carico di incendio specifico di progetto, mentre nel secondo caso la durata dell'incendio comprende la fase di riscaldamento e di raffreddamento fino al ritorno alla temperatura ambiente.

Il progettista potrà scegliere se affrontare la determinazione della curva di incendio con il metodo prescrittivo della curva di incendio nominale ovvero con il metodo prestazionale della determinazione della curva di incendio naturale. In questo secondo caso, però, la norma obbliga comunque il progettista al rispetto della curva di incendio nominale, per un limitato intervallo di tempo.

In funzione della curva di incendio, le prestazioni da richiedere alle strutture tengono conto degli obiettivi di sicurezza previsti articolandosi su cinque livelli che vanno dal non richiedere specifici requisiti di resistenza al fuoco, a richiedere requisiti di resistenza al fuoco che garantiscano, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità delle strutture.





## 4.2 Esplosioni

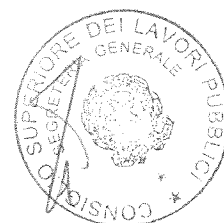
Le esplosioni sono delle azioni di natura eccezionale nei confronti delle quali il progettista dovrà adottare la procedura dell'analisi di rischio per identificare gli eventi estremi, le cause e l'entità delle conseguenze e prevedere nel progetto le eventuali precauzioni di sicurezza e le misure protettive necessarie.

Le azioni derivanti da esplosioni sono classificate in tre categorie a seconda delle conseguenze attese. Nella prima categoria, per la quale sono attese limitate conseguenze, non occorrono specifiche verifiche. Nella seconda categoria, per la quale sono attese conseguenze di media entità, si può adottare una analisi semplificata per mezzo di modelli di azioni statiche equivalenti o applicando idonee regole di progetto per i dettagli costruttivi. Nella terza categoria, per la quale sono attese conseguenze negative di grave entità, devono essere effettuati studi approfonditi sia per le azioni che per il modello strutturale.

## 4.3 Urti

L'urto è un fenomeno di interazione dinamica fra un oggetto, dotato di massa e velocità significativa, e la struttura. Le azioni dovute agli urti sono determinate dalla distribuzione delle masse, dal comportamento a deformazione, dalle caratteristiche di smorzamento e dalle velocità iniziali del corpo collidente e della struttura su cui avviene l'impatto.

Come per le esplosioni, gli urti sono classificati in tre categorie e per ciascuna categoria sono richiesti livelli di analisi adeguati. In particolare vengono descritte le azioni conseguenti a collisioni di veicoli, treni, imbarcazioni ed aeromobili.



## 5 - Norme sulle costruzioni

Il capitolo fornisce prescrizioni per la progettazione ed esecuzione delle costruzioni in funzione del materiale utilizzato per le relative strutture portanti.

### 5.1 Costruzioni in conglomerato cementizio

Il paragrafo contiene norme generali relative alle opere strutturali di:

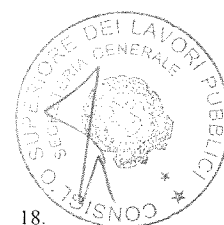
- conglomerato cementizio armato
- conglomerato cementizio armato precompresso
- conglomerato cementizio a bassa percentuale di armatura o non armato.

In particolare è stata introdotta una significativa innovazione in quanto sono riconosciuti, a differenza delle norme esistenti, anche i conglomerati di alta resistenza ( $R_{ck} > 55$  MPa) con limite di 85 MPa, per il cui impiego si devono adottare però procedure specifiche per il controllo di qualità.

La valutazione della sicurezza viene sviluppata secondo il classico metodo dei coefficienti parziali per le azioni e le resistenze. Le norme danno precise indicazioni in merito ai valori dei coefficienti  $\gamma_M$  da assumere sia per il conglomerato che per l'acciaio, sostanzialmente in linea con quelli adottati dall'Eurocodice 2.

Nei punti relativi al calcolo delle resistenze degli elementi monodimensionali (pilastri e travi), sia per sforzi normali e flessione, che per taglio, torsione o combinazioni delle varie azioni, il testo prevede solo i criteri generali di calcolo senza sviluppare alcun particolare algoritmo o introdurre formule di verifica, rimandando in proposito alla letteratura tecnica consolidata.

A differenza dell'attuale normativa, nel testo viene svolto uno specifico richiamo all'impiego del metodo di calcolo detto del tirante-puntone, metodo che consente di affrontare in modo relativamente semplice lo studio delle così dette zone diffuse e degli elementi tozzi.



Per gli stati limite di esercizio il testo fornisce indicazioni chiare e concise a proposito dei controlli di funzionalità che il progettista deve svolgere nei confronti delle:

- deformabilità
- vibrazioni
- fessurazioni
- tensioni in esercizio del materiale.

Per quanto concerne la fessurazione, le verifiche sono poste in stretta relazione con le situazioni di esposizione ambientale e le condizioni di esercizio e viene introdotto un metodo di verifica semplificato così come previsto nel punto 2.8 del testo. Sostanzialmente il metodo semplificato consiste in una procedura alle tensioni ammissibili applicabile solo a strutture di classe 1.

Non mancano infine i paragrafi dedicati alle verifiche per le situazioni progettuali transitorie (es. le situazioni di costruzione) e accidentali (incendi in particolare).

Il testo pone particolare attenzione anche alla robustezza strutturale e ai dettagli costruttivi, indicando i criteri con i quali devono essere sviluppati i particolari, nonché le regole secondo la quale il progetto deve necessariamente contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e la messa in opera degli elementi strutturali.

Il testo contiene norme complementari relative al conglomerato cementizio armato precompresso senza sostanziali differenze rispetto a quello delle attuali norme con sottolineature della importanza del controllo sperimentale.

Sono presenti norme relative ai solai e alle strutture prefabbricate e le regole prescrittive (tolleranze, dimensioni minime, ecc...) sono ridotte all'essenziale.

Per le strutture prefabbricate di rilievo è prevista la distinzione fra produzione occasionale e produzione industriale in serie. I due tipi di produzione hanno procedure di controllo e vigilanza differenti. Nell'ambito della produzione in



serie, se il prodotto non è realizzato secondo la direttiva 89/106/CEE (marcatura CE), sono previste due categorie di produzione:

- a) serie qualificata dichiarata
- b) serie qualificata controllata.

La serie controllata, oltre ad avere i requisiti classici della serie dichiarata, deve essere eseguita con procedure che prevedano verifiche sperimentali su prototipo e controllo di produzione.

Il Testo, in ultimo, definisce i coefficienti di sicurezza da applicare nel calcolo delle strutture con basse percentuali di armatura o non armate, trattandosi di strutture di classe 1 che possono essere verificate con il metodo delle tensioni e per le quali vengono adottati ampi margini di sicurezza.

## 5.2- Costruzioni in acciaio

Il testo si inquadra in quello che è l'attuale stato dell'arte delle conoscenze e delle normative sulle costruzioni in acciaio, caratterizzato però da una impostazione fortemente prestazionale con rare escursioni di tipo prescrittivo, laddove ritenute opportune e/o necessarie per il buon esito della progettazione. La norma in tal senso si presenta fortemente garantista imponendo requisiti, livelli qualitativi e controlli essenziali per garantire a tutto il costruito una uniforme e ragionevole copertura in termini di sicurezza e durabilità, rifuggendo dal dettare regole o ricette prescrittive.

La verifica della sicurezza è prevista con il metodo degli stati limite, mettendo in evidenza fra le situazioni da verificare, in aggiunta a quelle comuni a tutte le tecniche costruttive, quelle particolari che possono presentarsi per le costruzioni metalliche.

Fra gli stati limite sono così compresi quelli di collasso dei collegamenti, di instabilità locale o globale e di fatica. In particolare per quest'ultimo la verifica



viene impostata in modo formalmente identico agli altri stati limite ultimi, confrontando cioè effetti di fatica indotti dalle sezioni e la resistenza a fatica.

Fra gli stati limite di esercizio, oltre a quelli più convenzionali, il testo mette in risalto quello di deformazione eccessiva delle anime, di vibrazioni e di plasticizzazioni locali.

Sempre nell'ambito della verifica di sicurezza il testo tiene a individuare e chiarire i possibili metodi di analisi globale della struttura, quelli per calcolare le capacità resistenti delle sezioni, dopo aver suddiviso queste ultime in classi secondo la loro capacità di escursione in campo plastico e la loro sensibilità ad effetti di instabilità locale.

Il testo prevede di condurre le verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio da sviluppare con il metodo dei coefficienti parziali, distinguendo tra situazioni persistenti, transitorie ed accidentali.

Per le opere di Classe 1, accertata la consistenza delle ipotesi assunte alla base del metodo tensionale, le verifiche di sicurezza possono essere svolte con metodi semplificati.

Per opere di rilevante importanza, quando si ritenga che il modello di calcolo non sia sufficiente a descrivere adeguatamente il comportamento della struttura o di suoi componenti, la verifica della sicurezza potrà essere condotta sostituendo o integrando le calcolazioni teoriche con risultati sperimentali ottenuti mediante un programma di prove adeguatamente impostato e documentato.

I criteri di progetto e le verifiche sui collegamenti dovranno accertarne una resistenza in grado di garantire l'efficienza della struttura ed il soddisfacimento di tutti i prefissati requisiti di progetto.

Particolare attenzione è data agli aspetti riguardanti le modalità esecutive (preparazione del materiale, composizione degli elementi strutturali, unioni bullonate e saldate), i dettagli costruttivi e le misure protettive finalizzate ad

assicurare il mantenimento nel tempo delle caratteristiche funzionali, estetiche e di sicurezza.

La definizione dei requisiti ai quali devono rispondere materiali e prodotti è invece rinviata, come per le altre sezioni del Testo Unico, allo specifico capitolo 11.

### 5.3 - Costruzioni in legno

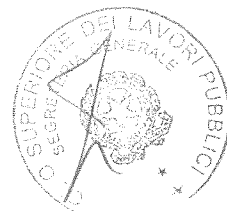
L'Assemblea rileva che il paragrafo rappresenta una novità nel panorama normativo italiano.

Sono oggetto di questo capitolo le opere costituite da strutture portanti di legno naturale (legno massiccio, segato, squadrato oppure tondo) e da strutture portanti realizzate con elementi di legno assemblati con adesivi oppure con mezzi di unione meccanici (legno lamellare incollato, pannelli a base di legno).

La norma, sostanzialmente in linea con le indicazioni dell'Eurocodice 5, prende in esame i requisiti di resistenza meccanica, comportamento in esercizio e durabilità delle strutture in legno, trattando anche gli aspetti esecutivi, di lavorazione e di montaggio da assumersi come requisiti minimi.

Coerentemente con il resto delle norme, la valutazione della sicurezza è effettuata con il metodo dei coefficienti parziali, agli stati limite di esercizio ed ultimi. Dato il comportamento reologico e la variabilità nel tempo delle caratteristiche meccaniche del legno, particolare attenzione risulta posta nella definizione delle *classi di durata del carico* (permanente, variabile di lunga e breve durata).

Nella valutazione delle resistenze di calcolo il testo introduce il concetto di *classe di servizio* (1 e 2), in cui devono essere inserite le strutture, sulla base dell'umidità del materiale e di quella dell'ambiente di servizio.



Per quanto riguarda la valutazione delle resistenze di progetto, risultano introdotti due coefficienti parziali riduttivi delle resistenze. Il primo coefficiente è uguale per tutte le tipologie di legno considerate; il secondo, invece, dipende dalla classe di servizio della struttura e dalla classe di durata dei carichi.

Allo Stato Limite di Esercizio, si fa distinzione fra le deformazioni istantanee e quelle differite e si deve in ogni caso tenere anche conto dello scorrimento nelle unioni.

L'Assemblea rileva ancora che particolare attenzione è stata rivolta alla determinazione della capacità portante di vari tipi di unioni ed alla considerazione di vari sistemi strutturali (travi assemblate meccanicamente, travature reticolari, diaframmi portanti, controventamenti).

Il testo introduce, infine, le regole pratiche di progettazione e le regole aggiuntive, rispetto alle prescrizioni generali riportate al Cap. 8 riguardanti i controlli ed il collaudo statico; viene prescritta particolare cura al controllo sulla produzione ed esecuzione degli elementi strutturali ed alle prove di carico, per cui si potrà utilmente tenere conto delle norme UNI 380 "Strutture di legno – Metodi di prova – Principi generali per le prove di carico statico".

#### 5.4 - Costruzioni in muratura

La concezione complessiva del testo risulta essere la naturale evoluzione del DM 20.11.1987, armonizzato con le più recenti indicazioni normative a livello europeo (Direttiva 89/106 sui prodotti da costruzione ed Eurocodice 6).

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali, per i blocchi ("elementi resistenti in muratura") si conferma la distinzione fra elementi di origine artificiale e naturale. L'Assemblea osserva che anche gli elementi di origine



naturale sono soggetti a metodi di qualificazione ed accettazione, conformemente a qualsiasi altro elemento strutturale.

Per quanto riguarda la concezione delle murature, si evidenzia che nelle zone sismiche di classe 1 e 2 è consentito l'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato a condizione che si realizzi la muratura *listata*.

Il testo classifica le murature in base alle seguenti proprietà fondamentali: la resistenza caratteristica a compressione, la resistenza caratteristica a taglio in assenza di azione assiale; il modulo di elasticità normale secante  $E$ , il modulo di elasticità tangenziale secante  $G$ . Tali grandezze si determinano, essenzialmente per via sperimentale.

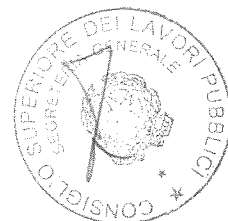
Riguardo la concezione strutturale e lo spessore minimo dei muri non si evidenziano particolari novità rispetto al precedente D.M. 20.11.87.

Le verifiche si effettuano col metodo dei coefficienti parziali di sicurezza, allo stato limite ultimo e di esercizio, con azioni di calcolo conformi a quanto previsto al punto 2.6.3.3; è previsto anche l'uso del metodo di verifica "alle tensioni".

Diversamente da quanto indicato nel D.M. 20.11.87, nel testo in esame non è previsto il "dimensionamento semplificato", in quanto si richiede la valutazione analitica della sicurezza di ciascun elemento strutturale, e quindi dell'intera opera.

Le verifiche richieste di pressoflessione e taglio per azioni nel piano e carichi concentrati appaiono in linea con le indicazioni dell'Eurocodice 6.

Per quanto riguarda le resistenze di progetto il testo introduce due coefficienti parziali riduttivi delle resistenze: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza a compressione, e coefficiente parziale di sicurezza che tiene conto delle incertezze nel modellare la resistenza. Di fondamentale importanza





appare il fatto che il primo coefficiente di riduzione dipenda dalla categoria della muratura impiegata. Il secondo coefficiente, si modula sulla base del tipo di verifica effettuata (allo stato limite ultimo o alle tensioni). Nel complesso i valori dei coefficienti riduttivi delle resistenze appaiono in linea con l'Eurocodice 6.

L'Assemblea rileva che il testo prescrive, la verifica delle cosiddette "Travi in muratura" e quella delle murature per carichi concentrati.

### 5.7 – Particolari prescrizioni per le zone sismiche

Sono state raccolte indicazioni che caratterizzano l'analisi e la progettazione in presenza di azioni sismiche.

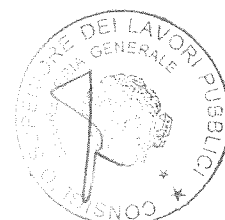
Nel testo si indicano i criteri da seguire per tener conto della peculiarità della risposta ad azioni sismiche, tralasciando tutte le indicazioni di dettaglio relative a particolari soluzioni. Tali situazioni di dettaglio dovrebbero trovare una più logica collocazione in apposite Istruzioni e Commenti da aggiornare periodicamente in funzione degli avanzamenti della conoscenza e della evoluzione della tecnologia. Si tende a raggiungere gli obiettivi di progetto senza specificare il modo con il quale tali obiettivi possono essere conseguiti.

Si danno indicazioni comuni alle diverse categorie di costruzioni considerate nei capitoli 5.1 ÷ 5.6, ricorrendo a formulazioni specifiche per categorie particolari quando ciò è reso necessario dalla particolarità di alcune categorie (ad esempio: muratura, legno, tecniche di isolamento, ponti e costruzioni di grande estensione)

## 6 – Azioni antropiche

### 6.1 – Opere civili ed industriali

Il testo definisce i carichi, nominali e/o caratteristici, relativi a costruzioni per uso civile o industriale richiamando l'attenzione del Progettista alla varietà delle opere e della relativa destinazione d'uso: la descrizione e la



definizione dei carichi devono essere dichiarate dal Progettista e dal Committente nella relazione generale dell'opera. E' altresì richiamata l'attenzione ai casi di cambiamento della destinazione d'uso e/o di alterazione della configurazione degli spazi interni, ovvero quando venga modificata la distribuzione dei carichi permanenti portati.

Le azioni permanenti e quasi-permanenti legate all'azione gravitazionale sono determinate a partire dalle dimensioni geometriche e dalle caratteristiche di densità o di massa volumica dei materiali di cui è composta la costruzione sia nelle parti strutturali che in quelle non strutturali.

Le azioni variabili, ovvero i carichi legati all'esercizio dell'opera, dovranno essere determinati per ognuno degli scenari di contingenza identificati per la struttura in esame.

Il Progettista deve altresì considerare scenari connessi ad eventi rari, quali concentrazioni di persone e cose, che possano realisticamente accadere.

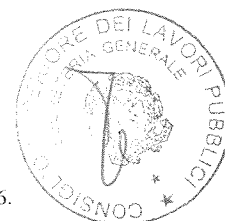
Il testo prevede che gli edifici siano progettati in modo che il sistema strutturale principale possa sopportare danneggiamenti locali senza subire un collasso totale; gli edifici devono avere un degrado delle prestazioni di resistenza proporzionale alla causa che lo ha provocato.

## 6.2 – Opere Stradali

Nella definizione delle azioni sulle opere stradali si è tenuto conto delle caratteristiche dei transiti attuali e delle tendenze di quelli futuri.

Nella definizione dei carichi è stato considerato l'aumento del flusso dei veicoli pesanti, dovuto sia all'intensificarsi degli scambi, sia alla moderna organizzazione del trasporto commerciale.

Per la configurazione dei carichi è stato fatto riferimento ai dati statistici reperibili nella letteratura specializzata ed alle indicazioni delle più recenti normative europee.



Il testo pone attenzione agli effetti dei carichi sui ponti di luce medio-piccola, che costituiscono la maggior parte delle opere della rete infrastrutturale ed uno dei principali prodotti dell'industria della prefabbricazione.

Per le grandi luci, sono stati introdotti due schemi di carico i cui effetti sono stati simulati fino a luci superiori a 3000 m e che appaiono in linea con i carichi finora considerati nella costruzione dei grandi ponti.

L'Assemblea condivide inoltre la circostanza che si sia dato risalto in particolare:

- ai problemi connessi alla compatibilità idraulica, definendo il periodo di ritorno di riferimento della massima intensità dell'azione in 200 anni;
- agli effetti dinamici in prossimità delle interruzioni della continuità strutturale delle solette;
- agli effetti di urti contro le strutture;
- all'importanza della qualità e della cura esecutiva delle opere accessorie (impermeabilizzazione, pavimentazione, giunti, sistemi di smaltimento delle acque ecc.).

### 6.3 Opere ferroviarie

Il testo si è posto l'intento, di unificare ed armonizzare la normativa tecnica emessa nel corso degli ultimi anni da parte del Gestore dell'infrastruttura ferroviaria (F.S.) e in particolare tiene conto dei contenuti di varie norme tra cui eurocodici e documenti elaborati in ambito Union Internationale des Chemins de Fer apportandovi i necessari correttivi e le indispensabili integrazioni anche i contenuti della Specifica Tecnica di Interoperabilità, per unificare e standardizzare il sistema di trasporto su rotaia in ambito EU.

L'Assemblea rileva ancora come le norme in questione si riferiscono ai requisiti di resistenza, funzionalità, durabilità e robustezza ed ai vincoli particolari che il sistema ferroviario impone all'infrastruttura civile, come ad



esempio: gli effetti dinamici dei ponti per alte velocità, gli effetti dell'interazione treno-binario-struttura, gli effetti aerodinamici.

## **7 – Norme per le opere interagenti con i terreni**

Questo capitolo, che tratta argomenti in precedenza disciplinati dal D.M. 11.03.88, nel riconoscimento delle specificità delle opere geotecniche, armonizza l'approccio progettuale relativo alle strutture di fondazione con quello seguito per le altre componenti dell'organismo strutturale, richiamando l'aspetto prestazionale e sottolineando, quindi, il ruolo del progettista, che responsabilmente è chiamato a definire in sede di progetto le prestazioni attese dell'opera.

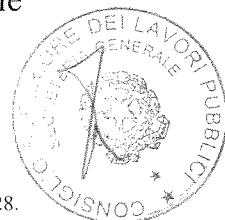
Per gli aspetti geotecnici, si richiede una conoscenza approfondita ed aggiornata della meccanica dei terreni e delle rocce, e ciò implica che la normativa sia a sua volta integrata ed aggiornata, tenendo conto dei progressi della ricerca scientifica e dell'evoluzione tecnologica .

Si pone particolare attenzione allo stato limite di esercizio, che sovente costituisce l'aspetto più restrittivo in termini di dimensionamento delle opere di fondazione.

Per quanto concerne le fondazioni su pali, è inserita la possibilità di introdurre i pali come riduttori dei cedimenti. Si tratta di un aspetto particolarmente innovativo, che va nella direzione dei più moderni approcci di progetto delle palificate.

Elementi di innovazione e di apertura si ritrovano anche nella parte dedicata alle analisi sismiche, per la riconosciuta possibilità di adoperare qualsiasi approccio dinamico, pur ammettendo il ricorso all'approccio "pseudo-statico" per i casi più semplici.

In particolare, per quanto concerne la definizione dell'azione sismica, il testo riconosce l'importanza degli studi di microzonazione e, nel caso delle



strutture di sostegno, la possibilità di introdurre un coefficiente sismico, funzione degli spostamenti ammissibili dell'opera.

Il testo stesso accentua l'importanza delle indagini geotecniche sottolineandone, tra l'altro, sia la giusta collocazione logica e cronologica, sia la stretta connessione con le scelte progettuali, le fasi costruttive e il monitoraggio.

L'Assemblea rileva ancora che è prevista anche la possibilità di progettare seguendo il metodo "osservazionale". A tale metodo, recepito in diverse normative tecniche, compreso l'Eurocodice 7, è possibile far riferimento quando, per la complessità e la scala del problema, non sia possibile escludere incertezze derivanti dalla variabilità intrinseca del materiale indagato. E' questo il caso, ad esempio, di opere in sotterraneo a notevole profondità, per le quale è possibile che condizioni morfologiche e ambientali particolarmente sfavorevoli rendano tecnicamente molto difficili indagini sufficientemente dettagliate, oltre che eccessivamente costose. In casi di specie la progettazione si può basare, sul metodo "osservazionale", su un procedimento ben codificato che prevede l'individuazione tecnica ed economica di soluzioni alternative, la predisposizione di un adeguato piano di monitoraggio e l'adattamento, in corso d'opera e in base alle misure di controllo, della soluzione progettuale inizialmente prescelta ad una delle soluzioni alternative già definite.

L'Assemblea sottolinea l'attenzione rivolta alle tecniche di miglioramento e rinforzo dei terreni e delle rocce.

Nel complesso, quindi, si può rilevare come il testo faccia riferimento alle più consolidate tra le recenti conoscenze geotecniche, configurandosi come una norma particolarmente aggiornata, che fissa in modo chiaro gli obiettivi da raggiungere.



## 8 – Collaudo statico

E' previsto che il collaudo statico, quale parte del collaudo generale tecnico-amministrativo dell'opera, riguardi il giudizio sul comportamento e le prestazioni delle parti dell'opera che svolgono funzione portante.

Nel testo vengono fornite al Collaudatore prescrizioni più puntuali e dettagliate rispetto a quelle indicate nel precedente D.M. 9.1.1996.

Significative appaiono le prescrizioni relative a:

- valutazione del modello geologico e delle indagini geotecniche;
- esame e recepimento del piano di manutenzione dell'opera con riferimento alla vita utile dell'opera ed a quella delle sue parti strutturali;
- prevedere, se necessario, il monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera;
- per le costruzioni eseguite in procedura di garanzia di qualità, la validazione dei documenti di controllo qualità.

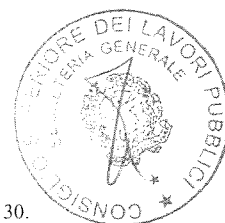
Anche le indicazioni relative alle prove di carico, appaiono puntuali ed adeguate.

## 9 - Costruzioni esistenti

Il testo individua i criteri generali per la verifica della sicurezza ed il collaudo delle costruzioni esistenti, prevedendo espressamente i casi nei quali è obbligo sottoporre la costruzione stessa alla sua valutazione.

Codifica gli interventi da adottare, suddividendoli in interventi finalizzati all'aumento della sicurezza "consolidamenti e riparazioni", ed interventi necessari a seguito di nuove esigenze e/o trasformazioni "adeguamento e miglioramento".

Viene introdotta per gli edifici storico monumentali artistici, di grande significatività e complessità, la possibilità di valutare la sicurezza anche con



processi logico deduttivi basati su fondate anamnesi storiche e conseguenti “giudizi esperti”.

L'Assemblea nel rilevare che per tutti gli interventi è prevista la redazione del progetto esecutivo cui dovrà seguire il collaudo statico in corso d'opera, ritiene che sia necessario chiarire nel testo la ricorrenza della valutazione della sicurezza anche in relazione alla “vita di esercizio”.

## **10 - Norme per la redazione dei progetti esecutivi**

La potenzialità degli attuali strumenti di calcolo e la quantità di dati sviluppati e presentati a corredo di una progettazione conducono spesso a elaborati tecnici di difficile o non chiara interpretazione.

L'Assemblea condivide, quindi, l'impostazione ed i contenuti del Capitolo con il quale si definiscono le modalità di presentazione dei progetti esecutivi, in modo che questi siano redatti con caratteri di uniformità, di chiarezza espositiva e di completezza nei contenuti.

La documentazione di progetto deve consentire la ricostruzione del tracciato logico e di calcolo che ha portato alla traduzione ingegneristica di tutte le lavorazioni e presentare al Committente ed all'esecutore un'opera compiutamente definita sia nelle sue linee generali, sia nei dettagli.

Particolare cura deve essere posta nello sviluppare quelle parti di Relazione che utilizzano analisi svolte con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, sia ai fini di facilitare l'interpretazione e la verifica di calcolazioni complesse, sia ai fini di consentire elaborazioni indipendenti da parte di soggetti diversi dal redattore del documento.

Si sottolinea che il progettista resta comunque responsabile dell'intera relazione di calcolo, dovendo accompagnare ai risultati del calcolo automatico una valutazione complessiva circa l'affidabilità dei risultati ottenuti. Tale valutazione consisterà nel confronto con i risultati di semplici calcoli, anche di larga massima,



eseguiti con metodi tradizionali e sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, ottenendo conferma delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

## **11 - Materiali e Prodotti per uso strutturale**

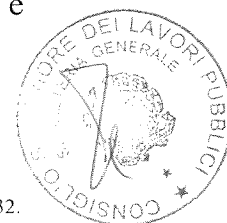
Il Capitolo relativo ai materiali e prodotti per uso strutturale, tratta delle procedure di qualificazione e di accettazione in cantiere dei predetti materiali.

L'Assemblea rileva, preliminarmente, che la norma appare coerente con i principi stabiliti dalla Direttiva 89/106/CEE, così come recepita dal D.P.R. n.246/93, tenuto conto che molte norme europee armonizzate – e quindi a carattere cogente – sono state già pubblicate sulla Gazzetta dell'Unione Europea ed alcune anche sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana con D.M. del Ministero Attività Produttive 7 aprile 2004.

Il testo disciplina il calcestruzzo, l'acciaio per cemento armato normale e precompresso e per la carpenteria metallica, i laterizi, il legno, naturale o industriale, gli appoggi strutturali, la muratura e le relative malte ed i sistemi di precompressione a cavi post-tesi.

Il testo riporta dei principi generali, secondo i quali i materiali ed i prodotti utilizzati nelle costruzioni devono essere:

- identificati, a responsabilità del fabbricante, con la descrizione del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- attestati attraverso la certificazione di prodotto o del processo di fabbricazione con l'effettuazione, comunque, di prove sperimentali su insiemi statisticamente significativi, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero autocertificate dal produttore, a seconda dei casi;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni e





mediante le prove sperimentali di accettazione.

Ciò, a parere dell'Assemblea, consente la chiara identificazione del prodotto e delle sue caratteristiche tecniche, rendendo possibile ai soggetti preposti alla vigilanza ed al controllo la valutazione dell'idoneità del prodotto all'uso previsto.

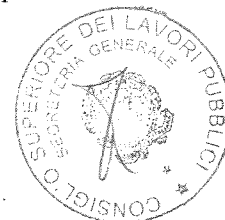
Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del DPR 21/04/1993 n. 246, ovvero la qualificazione secondo le regole del Testo Unico, il testo specifica correttamente che la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla Direzione Lavori.

Negli altri casi, è previsto che l'idoneità all'uso possa essere accertata mediante procedure fissate dal Servizio Tecnico Centrale, sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP., che devono essere equivalenti a quelle previste nel Testo Unico per gli altri prodotti.

Coerentemente con la Direttiva 89/106, tutti i produttori di materiali, prodotti o componenti strutturali devono dotarsi di procedure di controllo permanente della produzione in fabbrica. Questo sistema di gestione della qualità del prodotto - che sovrintende al processo di fabbricazione del produttore - deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato, nei casi previsti, da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che operi in coerenza con le norme UNI EN 45012.

Nella norma, in funzione della specificità dei diversi materiali e prodotti, sono descritti i documenti che devono accompagnare ogni fornitura in cantiere, consentendo pertanto al direttore dei lavori di rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Nel caso in cui, come per gli acciai e gli elementi prefabbricati prodotti in serie, le specifiche norme europee armonizzate pubblicate sono solo una parte di quelle previste, ovvero quando sono in corso di pubblicazione, nei vari paragrafi è previsto che le procedure di qualificazione nazionale decadano al



momento della obbligatorietà della marcatura CE, ovvero alla fine del periodo transitorio stabilito dalla Commissione Europea.

Per quanto attiene il conglomerato cementizio, il controllo di accettazione, eseguito su miscele omogenee, si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nei controlli tipo A e B. Rispetto alla norma vigente, è stato aggiornato il coefficiente moltiplicativo dello scarto nel controllo di tipo B, per renderlo coerente con la letteratura statistica e con la norma europea EN 206. Viene inoltre specificato che non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

Per il calcestruzzo confezionato con processo industrializzato - inteso come quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso - sono previste prescrizioni sul controllo e sugli impianti.

Riguardo ai componenti del conglomerato cementizio, sono specificate le norme e le procedure di qualificazione; in particolare per i leganti, gli additivi e gli aggregati per i quali sono state pubblicate le relative norme europee armonizzate a cui il testo all'esame fa correttamente riferimento.

Per quanto riguarda gli aggregati è stata introdotta la possibilità di utilizzare quelli provenienti da processi di riciclo purché conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620, integrata da ulteriori prescrizioni sulle frequenze del controllo, obbligatorie negli impianti di riciclo.

Per quanto riguarda le caratteristiche del conglomerato cementizio, il testo specifica che queste possono essere desunte, in sede di progettazione, da formule riportate nel testo stesso, dalla letteratura tecnica, ovvero da quelle riportate nell'Eurocodice 2 Cap.3. Questa impostazione, a parere dell'Assemblea, appare corretta in quanto le diverse norme europee armonizzate, utilizzate per la marcatura CE, fanno riferimento, in genere, alle formule individuate negli Eurocodici.



La norma riporta uno specifico paragrafo relativo alla durabilità, specificando, che si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico, dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Il testo introduce, per la valutazione della durabilità del conglomerato cementizio, anche la possibilità della determinazione del valore della profondità di penetrazione dell'acqua in pressione secondo la relativa norma europea.

Si forniscono infine al Progettista i riferimenti normativi per ottenere la prestazione richiesta, in termini di durabilità.

Per quanto riguarda gli acciai, destinati ad utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche, sono riportati i sistemi di qualificazione, coerenti con le relative norme europee approvate disponibili, della serie EN 10080, EN 10138, EN 10025, EN 10210, EN 10219.

Quando sia applicabile la marcatura CE, è previsto che debbano essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Per quanto riguarda gli acciai da cemento armato, è stato previsto esclusivamente l'impiego di acciai saldabili laminati a caldo (B450C) ed a freddo (B450A). Per questi ultimi viene introdotto, nella valutazione del momento ultimo, ovvero della tensione ammissibile, un coefficiente di modello di 1.2, per tenere conto del minore allungamento di tale materiale.

Il testo inoltre introduce la qualificazione per i centri di trasformazione e per i produttori di reti e tralici, per l'acciaio armonico e per l'acciaio per la carpenteria metallica.

Sono aggiornate le regole e le prescrizioni relative alle saldature, comprensive delle norme relative alla qualificazione dei saldatori ed alla loro accettabilità.

Riguardo la carpenteria metallica il testo prevede la qualificazione, oltre che del prodotto, anche delle officine di trasformazione, che è un impianto che riceve dal produttore di acciaio elementi base e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in acciaio.

Anche per la carpenteria metallica, sono specificati i controlli in cantiere, con la definizione dei limiti di accettabilità delle varie forniture, in termini di caratteristiche meccaniche.

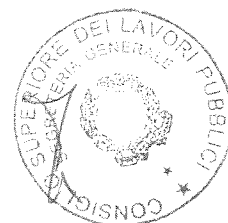
In coerenza con la direttiva europea 89/106, è prevista la qualificazione dei materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura in strutture in cemento armato – e quindi non coperti dalla norma - attraverso l'acquisizione di un benestare tecnico rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, al quale devono essere sottoposte le documentazioni tecniche.

Riguardo la qualificazione dei sistemi di precompressione questi devono essere in possesso di attestato di conformità ad un Benestare Tecnico Europeo rilasciato sulla base della Linea Guida ETAG013 (i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee C212/11 del 6.9.2002), nonché depositare presso il Servizio Tecnico Centrale un'adeguata documentazione dei loro sistemi.

Per gli appoggi strutturali questi devono essere in possesso di attestato di conformità alla relativa parte approvata della norma europea armonizzata EN1337, nonché depositare presso il Servizio Tecnico Centrale un'adeguata documentazione. Tale norma europea è attualmente in vigore.

Il D.M. 3.12.87 relativo ai componenti prefabbricati è rivisto introducendo un sistema di qualificazione coerente con le norme europee in via di approvazione.

Vengono quindi indicate prescrizioni relative ai dispositivi antisismici che sono elementi che contribuiscono a modificare la risposta sismica di una struttura, ad esempio incrementando il periodo fondamentale della struttura, modificando la forma dei modi di vibrare fondamentali, incrementando la



dissipazione di energia, limitando la forza trasmessa alla struttura e/o introducendo vincoli permanenti o temporanei che migliorano la risposta sismica. E' specificato che tutti i dispositivi debbano avere una vita di servizio maggiore di 10 anni, e che debbano essere previsti piani di manutenzione e/o sostituzione allo scadere della vita di servizio, senza significativi effetti sull'uso delle strutture isolate.

La responsabilità del decadimento delle prestazioni nel tempo, che ne possono vanificare l'efficacia all'atto del sisma, è del Gestore dell'opera.

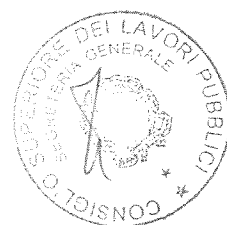
Questi elementi devono inoltre conservare stabilità delle prestazioni nel tempo e non devono essere sensibili agli effetti termici, nell'arco di temperatura  $-20\text{C}^{\circ}$  -  $+60\text{C}^{\circ}$ .

Per la loro qualificazione, è stabilita una procedura al completamento della quale il Servizio Tecnico Centrale potrà rilasciare un benestare tecnico.

Anche per gli elementi per muratura portante è prevista la marcatura CE in conformità alle norme europee della serie EN 771 (muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso con aggregati pesanti e leggeri, calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata).

L'Assemblea rileva, infine, che una novità della norma sono le procedure di qualificazione del legno strutturale, distinguendo tra il legno massiccio, quello lamellare ed i pannelli portanti già coperti da una norma europea armonizzata.

Stante il carattere innovativo delle norme ed anche la circostanza che il testo organizza in maniera diversa conoscenze scientifiche divulgate, appare opportuno che il Servizio Tecnico Centrale provveda dopo l'emanazione della norma di cui trattasi, a redigere con la massima urgenza possibile un testo di commentari sui singoli capitoli.



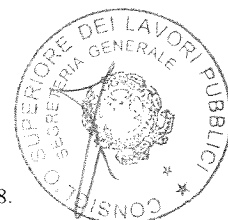
L'Assemblea rileva, infine, che la normativa all'esame, da emanarsi ai sensi dell'art. 5 del D.L. n. 136/2004 convertito con legge n. 186/2004, rappresenta una regola tecnica ai sensi dell'art.1 lettera m) della Legge 21-6-1986 n. 317 *“Procedura d'informazione nel settore delle norme e regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione in attuazione della direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 giugno 1998, modificata dalla direttiva 98/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 luglio 1998”*.

Essendo un progetto di regola tecnica, la cui osservanza sarà obbligatoria per la commercializzazione, la prestazione di servizi, l'attività di un prestatore di servizi o l'utilizzo degli stessi in tutto il territorio nazionale, questo dovrà essere trasmesso, ai sensi dell'art.1 bis della stessa Legge, per il tramite dell'Ispettorato Tecnico del Ministero delle Attività Produttive, alla Commissione Europea, ai fini della valutazione di eventuali ostacoli alla libera circolazione di prodotti e servizi.

L'Assemblea auspica l'opportunità che la norma possa essere facoltativamente utilizzata dopo la sua pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, e che tale facoltà debba avere termine dopo 18 mesi dalla data della sua pubblicazione.

Si ritiene inoltre che i termini di cui sopra non debbano applicarsi ai prodotti ed ai materiali per i quali sia prevista la marcatura CE, mentre per ciò che riguarda i prodotti per i quali questa non sia prevista, la norma non possa entrare comunque in vigore prima della scadenza dei tre mesi dalla sua comunicazione alla Commissione Europea.

Con riferimento al predetto periodo di 18 mesi l'Assemblea evidenzia l'opportunità che sia costituita una Commissione di monitoraggio della norma al fine di redigerne un commento con proposte di aggiornamento e/o modifiche del testo che saranno sottoposte al parere del Consiglio Superiore.



Si rileva, ancora, la necessità che il D.M. di approvazione detti regole chiare e univoche circa l'applicazione della norma sugli appalti e contratti in corso.

La procedura di emanazione di tale decreto, unitamente al concerto con il Ministro dell'Interno ed al Capo del Dipartimento della Protezione Civile, deve prevedere l'intesa con la Conferenza Unificata Stato-Regioni ai sensi dell'art.54 del D.L. 112/98.

Tutto ciò premesso e considerato, l'Assemblea, consapevole che il Testo Unico sottoposto all'esame e parere rappresenta la quarta occasione dall'Unità d'Italia di avere nel campo delle costruzioni civili un testo normativo completo a cui fare riferimento per tutti gli aspetti che caratterizzano il cammino delle opere dalla concezione, alla costruzione, al collaudo e all'uso, esprime

#### PARERE

favorevole al testo così come predisposto, affinché il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti possa procedere alla formalizzazione del Decreto di approvazione, di concerto con il Ministro dell'Interno, con il Capo del Dipartimento della Protezione Civile e previa intesa con la Conferenza Unificata Stato-Regioni ai sensi dell'art. 54 del D.L. 112/98.

L'Assemblea dà mandato alla Commissione relatrice di introdurre nel testo perfezionamenti di carattere formale e le integrazioni necessarie per ottemperare alle osservazioni contenute nelle precedenti considerazioni.



PER COPIA CONFORME  
IL SEGRETARIO CAPO  
Dot. Ing. GIUSEPPE IANNIELLO