

## L’Affidabilità dei calcoli svolti con codici di calcolo

Ing. Paolo Segala , Ing. Luca Ferrari,

*Commissione Software, Associazione Ingegneria Sismica Italiana*

### La visione delle NTC2008

Gli associati di ISI ritengono che le NTC2008 abbiano rappresentato un passo significativo nell’aggiornamento dei Codici di progettazione strutturale per i progettisti italiani, ponendoli all’avanguardia in Europa e nel mondo. Il lavoro svolto dalle Commissioni, in seno al CSLPP, è stato enorme, ed encomiabile. E’ naturale che tale lavoro fosse perfezionabile, e in questo senso un plauso va al fatto di aver previsto il lavoro di aggiornamento. Da questo punto di vista, i Gruppi di Lavoro Servizi e Produttori sono di cruciale importanza.

### Perché questa mozione al Gruppo di Lavoro Servizi

Essendo ISI alla sua prima presenza nel Gruppo di Lavoro, si ritiene prioritario di intervenire sull’argomento -assolutamente trasversale- della “Analisi e verifiche svolte con l’ausilio dei codici di calcolo”, ex Cap 10.2 delle NTC2008.

Infatti i Codici di Calcolo sono oggi essenziali per un corretto approccio alla complessità di analisi e verifiche, sono uno strumento primario di diffusione di tecnologie costruttive e di nuovi materiali, sono anche indispensabili per migliorare la prestazione dei progetti tradizionali e innovativi e sono di aiuto per il lavoro dei progettisti italiani che operano in Italia e all’estero.

Ma il Normatore ha espresso chiaramente la centralità del Progettista il quale “resta comunque responsabile dell’intera progettazione strutturale”, ed è chiaro che le Norme hanno a cuore la garanzia e qualità dell’oggetto finale delle stesse, ovvero le Costruzioni.

Il Capitolo 10, relativo alla redazione dei progetti strutturali è stato impostato sull’ottimo lavoro a suo tempo svolto con le CNR 10024-86, inevitabilmente datate. In appendice riportiamo alcuni dei lavori che dal 1986 ad oggi hanno arricchito ed evoluto questa problematica. ISI si è confrontata con l’Industria e le Istituzioni, dalle Università italiane, al NAFEMS, all’ASME, arrivando a concepire la seguente richiesta, dove il Progettista ha un ruolo centrale, acquisisce competitività in ambito nazionale ed estero, dimostra la propria competenza e capacità, e giustifica la propria parcella.

### La richiesta di ISI

Gli associati ISI, piuttosto di qualsiasi modifica del Cap.10.2, auspicano di introdurre più semplicemente il riferimento ad un protocollo di buone pratiche, di adozione volontaria da parte del progettista, costituito da “Linee Guida alla Validazione dei Modelli di Calcolo, alle Analisi e alle Verifiche”, focalizzate sulla qualità, garanzia e correttezza del Progetto Strutturale della Costruzione. ISI non ritiene la certificazione degli strumenti di calcolo una garanzia di qualità del Progetto, cosa del resto avvalorata da numerosi Enti nazionali ed internazionali interpellati da ISI stessa.

Si chiede, mantenendo inalterato il Par.10.2, di includere la dicitura: **“Costituisce buona pratica di applicazione del presente Paragrafo l’adozione volontaria del protocollo “Linee Guida alla Validazione dei Modelli di Calcolo, alle Analisi e alle Verifiche” che verrà emanato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, redatto da una apposita commissione comprendente le Università, le Istituzioni, le categorie professionali, le Associazioni di categoria.”**

Tali Linee Guida, emanate esternamente alla Norma, dovrebbero trattare la buona progettazione svolta con l’ausilio di codici, sarebbero rapidamente aggiornabili in virtù dell’evoluzione rapidissima

delle tecnologie di calcolo e delle tecnologie costruttive, costituirebbero un riferimento adeguato ed aggiornato per il Progettista, i produttori di Tecnologie, i centri di formazione.

I tre punti chiave delle Linee Guida dovrebbero essere:

- 1) **Il Progettista**, trattando la corretta dimostrazione della preparazione dell'analista al condurre analisi, verifiche e all'utilizzare i codici di calcolo;
- 2) **Gli strumenti adottati**, trattando il controllo di qualsiasi procedura numerica, da quelle sviluppate in proprio a quelle disponibili "open-source", a quelle commerciali, nell'ambito del proprio campo di applicazione;
- 3) **Il Progetto strutturale**, trattando la correttezza della attività di "modellazione e simulazione" condotta dal progettista, che parte dal modello concettuale scelto, procede col modello matematico adottato, la computazione, la relazione e l'utilizzo dei risultati per le scelte strutturali intraprese di conseguenza.

Tali Linee Guida, partendo dall'eredità delle CNR10024, dovrebbero essere sviluppate da un Gruppo di Lavoro multidisciplinare (Accademia, Istituzioni, Professioni, Aziende) che guardi al sapere sviluppato dalle stesse parti e alle buone pratiche adottate in ambito internazionale.

### **Esempi di buone pratiche, volontarie, a livello internazionale**

A titolo di esempio, si riporta un elenco di Linee Guida di buone pratiche di analisi strutturale, certamente non esaustivo, ma significativo, successive all'adozione delle CNR10024-86.

[1] NAFEMS (National Agency for the Finite Element Methods and Standards): **NAFEMS Guidelines to Finite Element Practice**. Glasgow, 1992. ISBN 0 903640 16 3

[2] NAFEMS (National Agency for the Finite Element Methods and Standards): **NAFEMS Quality Assurance Procedures for Engineering Analysis**. Glasgow, 1999. (Disponibile su richiesta a NAFEMS)

[3] IAEA SAFETY STANDARD SERIES. **NS-G-1.6 Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants**. Vienna, 2003

[4] ASME (American Society of Mechanical Engineers) V&V10, Comitee. **Guide for Verification and Validation in Computational Solid Mechanics**. 2007

[5] NASA Technical Standard, STD 7009. **Standard for models and simulations**. 2008

[6] TUDelft, Ministero delle Infrastrutture Olandese. **Guidelines for non-linear finite element analysis of concrete structures** (*Richtlijnen voor niet-lineaire eindige-elementenberekeningen*). 2011