

Accludiamo inoltre per conoscenza il seguente intervento sulle Norme, viste da un punto di vista Geotecnico.

L'intervento della Professoressa Crespellani (reperibile all'indirizzo [http://www.regione.emilia-romagna.it/geologia/forum/sismica/showContributo.asp?id\\_forum=29&id\\_contributo=217](http://www.regione.emilia-romagna.it/geologia/forum/sismica/showContributo.asp?id_forum=29&id_contributo=217)).

### **LE NUOVE NORME TECNICHE PER LE ZONE SISMICHE: ALCUNE OSSERVAZIONI DA UNA PROSPETTIVA GEOTECNICA <sup>3</sup>**

#### ***1. Le nuove norme tecniche per le zone sismiche***

Il complesso delle nuove norme tecniche per le costruzioni in zona sismica è stato varato con ordinanza n.3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 ed è attualmente in corso di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale.

Si compone, oltre che da un documento esplicativo, di 4 documenti che riguardano:

1. Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone
2. Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici;
3. Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti;
4. Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni.

Come si legge nel documento esplicativo, la principale finalità del corpo di nuove norme, varato in tempi estremamente stretti, è quella di *innovare profondamente le norme tecniche per le zone sismiche adottando, in modo omogeneo per tutto il paese, soluzioni coerenti con il sistema di normative già definito a livello europeo* (Eurocodice 8). Sempre in tale documento si precisa che le nuove norme:

- a) si ispirano alle norme di nuova generazione, la cui caratteristica è l'abbandono del *carattere convenzionale e puramente prescrittivo* a favore di una impostazione *esplicitamente prestazionale*;
- b) che non consistono in una *mera traduzione* del codice Europeo ma ne costituiscono una *semplificazione ed un adeguamento alla specifica situazione italiana*;

---

<sup>3</sup> Note di T. Crespellani - Rappresentante italiano dell'European Regional Technical Committee ERTC12 dell'ISSMGE on "Evaluation of EC8" - Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Firenze

- c) possono considerarsi *una sintesi dello stato dell'arte* nel settore della legislazione tecnica ai fini della riduzione del rischio sismico;
- d) non determinano *automaticamente* una riduzione del rischio sismico attuale, legato principalmente alle costruzioni esistenti, per il cui miglioramento e adeguamento devono essere previste concrete strategie di prevenzione, con *obblighi, incentivi e appropriate politiche assicurative*.

Si precisa infine che, dati gli elementi di *intrinseca novità nell'impostazione e nei dettagli delle norme*, è indispensabile prevedere qualche forma di regime transitorio.

In vista poi della diffusione delle conoscenze, negli articoli 3 e 4 dell'ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio si prevede la costituzione di un centro per la organizzazione di corsi di formazione, che, seppure di intesa con altre componenti (Regioni e Ordini professionali), saranno direttamente organizzati dal Dipartimento della Protezione Civile, avvalendosi di 'un centro di formazione e ricerca nel campo dell'ingegneria sismica e di una rete di laboratori universitari operanti nel medesimo settore' costituiti dallo stesso Dipartimento.

Poiché tutti i documenti contengono riferimenti più o meno estesi e diretti ai requisiti e all'influenza dei siti e dei terreni di fondazione sul rischio sismico delle costruzioni nonché alle verifiche delle opere geotecniche, che chiamano in causa quel nucleo di competenze specifiche che ricadono nel settore disciplinare dell'Ingegneria Geotecnica, e in particolare nell'area dell'Ingegneria Geotecnica Sismica, nel seguito si riportano alcune osservazioni e commenti, da tale prospettiva, alla versione ultima del 25/3/03 dei citati documenti.

Naturalmente chi scrive spera che, nella versione definitiva della G.U., oltre a venire corretti i molti errori materiali che qui non vengono segnalati, vengano rettificati almeno alcuni dei punti di debolezza in questa sede rilevati.

## ***2. Aspetti innovativi e di continuità con il D.M. 16 gennaio 1996***

***Aspetti innovativi*** - Per quanto riguarda i terreni, i principali aspetti innovativi delle nuove norme sono essenzialmente due:

1. l'introduzione, in conformità all'Eurocodice 8 (EC8) di spettri elastici e di progetto per il calcolo delle azioni sismiche, differenziati per le diverse classi di terreno e per le azioni sismiche orizzontali e verticali;
2. l'inserimento, sempre in conformità all'EC8, di norme specifiche per il progetto di fondazioni e opere di sostegno.

Si tratta, evidentemente, di novità rilevanti e che, almeno in linea di principio, da un'ottica geotecnica, vanno guardate positivamente. Tuttavia, essendo destinate ad incidere in modo marcato sulla pratica professionale geotecnica del nostro paese, merita esaminarne criticamente alcuni risvolti tecnici sia in rapporto alle altre direttive europee sia con riferimento all'esperienza maturata in Italia e all'estero nell'ambito dell'Ingegneria Geotecnica Sismica.

*a) Spettri elastici e di progetto.* Il fatto che le azioni sismiche sulle costruzioni siano da valutare in rapporto alle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni di fondazione è certamente, rispetto al D.M. 16 gennaio 1996, un'importante elemento innovativo, che segna il riconoscimento del ruolo del sito e del terreno sul rischio sismico delle costruzioni e delle opere ingegneristiche nelle zone sismiche. Se si pensa che nella normativa precedente l'influenza dei fattori geotecnici era ancora messa in conto in maniera rudimentale solo attraverso un coefficiente di fondazione  $\varepsilon$  variabile tra 1 e 1,3 (coefficiente che praticamente nessuna delle normative esistenti considera più), l'adeguamento alle direttive europee appare un reale progresso rispetto al D.M. 16 gennaio 1996.

In conformità all'EC8, sono previste cinque classi di terreni (A, B, C, D, E), identificabili sulla base delle caratteristiche stratigrafiche e delle proprietà geotecniche, rilevate nei primi 30 m, e definite da parametri indicati nell'EC8, e precisamente: velocità delle onde S, numero dei colpi della prova SPT, coesione non drenata. Sono anche previste altre due classi (S1 ed S2), per cui si richiedono studi speciali (per altro non meglio identificati ma che si suppone siano studi di analisi della risposta sismica).

Gli spettri sono quelli indicati nell'EC8 come 'spettri del Tipo 1', con la variante che per le classi B, C, E, viene adottato un unico spettro, anziché come nell'EC8, spettri differenti.

Rispetto all'EC8, che propone due diverse famiglie di spettri (Tipo 1 e Tipo 2) in relazione alla magnitudo attesa (maggiore o minore di 5.5), le norme italiane propongono un'unica famiglia di spettri indipendentemente dalla severità dei terremoti attesi. Come è noto, gli spettri del Tipo 1 sono più cautelativi per le nuove costruzioni che per quelle esistenti. Tale scelta appare conforme al punto d) del paragrafo precedente di privilegiare la sicurezza delle nuove costruzioni rispetto a quella del patrimonio abitativo esistente.

Dalla prospettiva geotecnica, pur nel riconoscimento dell'importanza di considerare azioni sismiche dipendenti dalla natura dei terreni, è però da sottolineare che gli interrogativi su questo punto di novità sono numerosi, e riguardano diversi ordini di problemi:

- la scelta dei parametri geotecnici per l'identificazione delle classi (di cui non si specifica se sono valori medi, minimi, caratteristici, medie ponderate o altro, né vengono indicati i relativi fattori di sicurezza parziali);
- il riferimento alle caratteristiche di rigidità dei terreni nei primi 30 m (che forse può andar bene in altri contesti geografici ma non nei siti appenninici o in altre zone sismiche italiane dove la roccia ha per lo più coperture di materiali sciolti di spessore uguale o inferiore ai 20 m);

- la scelta di assegnare alle tre classi di terreno B, C, E un unico spettro (perché allora differenziarle se poi devono convergere verso un unico modello di risposta?);
- la scelta di adoperare la famiglia di spettri del Tipo 1 (mentre l'esperienza maturata in Italia Centrale mostra che quelli di Tipo 2 si adattano meglio alle risposte rilevate);
- l'assenza di riferimenti alle indagini geotecniche e a quelle geofisiche per la misura di  $V_s$  e all'affidabilità delle diverse prove (non si possono mettere sullo stesso piano le prove di rifrazione e le prove crosshole) e che andrebbero poste in rapporto alle categorie di opere geotecniche (in conformità all'Eurocodice 7).

Una novità, dunque, ma che meriterebbe diverse precisazioni, completamenti, modifiche.

*b) Norme per il progetto di fondazioni e opere di sostegno.* Il secondo punto di novità rispetto al D.M. 16 gennaio 1996 è l'inserimento di specifiche norme per il progetto delle fondazioni e delle opere di sostegno. La separazione di questo corpo di norme da quelle per le costruzioni è prevista nelle disposizioni dell'EC8, che rispetto alle norme di prima generazione opera una diversa spartizione della materia, in una logica di riconoscimento della particolare specificità delle opere geotecniche e del loro carattere trasversale rispetto alle diverse categorie di opere ingegneristiche (edifici di uso civile, ponti, infrastrutture, ecc.). Nella 'traduzione italiana' la novità si presta però, da un'ottica geotecnica, a molte osservazioni, sia perché sono stati apportati all'EC8 tagli e semplificazioni che, come si vedrà meglio in seguito, sono in una linea di continuità con il D.M. 16 gennaio 1996, sia perché sono proprio gli elementi di 'novità' a porre i maggiori problemi. Soprattutto, appare lecito interrogarsi perché una norma 'innovativa' sulle opere di fondazione e di sostegno che è *una norma specificatamente geotecnica* non risponda ai contenuti minimi di una norma geotecnica, non sia una sintesi adeguata dello stato dell'arte in materia di Ingegneria Geotecnica Sismica e sia stata redatta, oltre che frettolosamente, *senza la necessaria dialettica scientifica e il coinvolgimento della comunità geotecnica.*

***Elementi di continuità con il D.M. 16 gennaio 1996*** - Nonostante l'impatto innovativo, gli elementi di continuità delle nuove norme con il D.M. 16 gennaio 1996 sono assai più numerosi di quanto appaiano a un primo esame, e riguardano sia la filosofia generale sia le singole disposizioni.

Soprattutto con riferimento al documento 4 (Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni), è da sottolineare che gli aspetti più evidenti di questa continuità si rivelano, per i fattori geotecnici, più nelle *omissioni* (cioè in ciò che nelle norme non c'è) che in ciò che le norme contengono. Al punto che verrebbe da domandarsi se, per una singolare eterogeneità dei fini, la nuova norma non segni addirittura un arretramento rispetto allo stato attuale.

Segnaliamo alcuni di questi fattori di continuità *in negativo*.

Un primo punto è *l'assoluta assenza di riferimenti ai contenuti dell'Eurocodice 7 (EC7)*. Una norma geotecnica, per essere realmente innovativa e conforme allo stato dell'arte, non avrebbe potuto prescindere dai principi e dalle regole di quella che è la direttiva europea di base, cioè l'EC7.

L'EC7 è per gli aspetti geotecnici il riferimento generale, che fissa le categorie di opere geotecniche (e il corrispondente livello di sofisticazione delle indagini e delle analisi geotecniche, non potendosi pensare di applicare ad ogni situazione il livello più alto), i criteri per la scelta dei parametri di progetto secondo un approccio semiprobabilistico, i fattori di sicurezza parziali, le tipologie di stati limite, i requisiti delle verifiche di sicurezza agli stati limite (ultimi e di servizio), i criteri di calcolo dei cedimenti e delle deformazioni. La trascrizione italiana delle direttive europee, per essere realmente innovativa rispetto al D.M. 16 gennaio 1996, avrebbe richiesto - in conformità oltre tutto agli obiettivi dichiarati a giustificazione delle nuove norme - una *reinterpretazione congiunta* dei contenuti dell'EC8 e dell'EC7 (peraltro continuamente richiamato nell'EC8 che, seppure con alcune lacune, di fatto lo presuppone, fornendo regole aggiuntive o che lo completano).

Proprio in quanto le precedenti norme sismiche italiane erano norme 'strutturali', arretrate di 30 anni sotto il profilo geotecnico, era questa l'occasione per studiare delle norme tecniche più aggiornate (distinguendo come fa l'EC7 tra disposizioni 'normative' e 'informative') e capaci di calibrare con precisione e concretezza le diverse dimensioni della prevenzione sismica nelle opere geotecniche alla luce delle nuove acquisizioni, collocandole in un disegno più lungimirante di diffusione delle conoscenze nel campo della dinamica dei terreni per garantire una pratica di prevenzione di profilo più alto, tenendo anche conto delle possibilità di ricezione e di applicabilità della norma e delle implicazioni in tema di indagini geotecniche, disponibilità di software, ecc. Un'occasione anche per definire con maggiore precisione (anziché con un semplice richiamo del 'quarto comma dell'art. 17 della legge 2.3.1974, n. 64') formato e contenuti della relazione sulle fondazioni e sulle opere geotecniche.

E' in particolare da sottolineare che, mentre l'EC7 pone una grande enfasi sulle verifiche per garantire la funzionalità delle strutture e delle opere geotecniche (Serviceability Limit State Design) oltre a quelle nei confronti degli stati limite ultimi (Ultimate Limit State Design), l'esame analitico delle parti dell'EC8 eliminate nella traduzione italiana mostra invece che sono stati tolti tutti i riferimenti alle verifiche agli stati limiti di servizio. A parte alcune generiche considerazioni qualitative, sono state anche rimosse le disposizioni relative al controllo dei cedimenti e delle deformazioni.

Un secondo elemento che si pone in continuità con le precedenti norme è che, a differenza dell'EC8, non si nomina quello che è oggi universalmente ritenuto lo strumento fondamentale per la difesa dai terremoti e cioè la *microzonazione sismica*. Un vuoto che non può non essere notato e che fa pensare. Come ormai di dominio comune, nelle aree sismiche la conoscenza delle interazioni tra terremoto, sito e costruzione è la base imprescindibile per una effettiva opera di prevenzione. Per questa ragione, fin dagli anni '80, i cosiddetti *studi di microzonazione sismica*, finalizzati alla valutazione quantitativa delle risposte dei diversi terreni ai terremoti prevedibili, sono andati crescendo in numero e anche in Italia si dispone ormai di un numero

considerevole di studi di questo tipo. Come nel D.M. 16 gennaio 1996, nei nuovi documenti la microzonazione invece non esiste.

Inoltre non tenendosi in considerazione le esperienze di microzonazione effettuate in Italia, alcune scelte sulla forma degli spettri proposti per determinare le azioni sismiche sito-dipendenti, appaiono quantomeno discutibili. Ad esempio, sarebbe stato più plausibile, per la valutazione delle azioni sismiche in Italia, lasciare (come fa l'EC8 per le zone a sismicità medio-bassa), la possibilità di scegliere tra spettri Tipo 1 e Tipo 2. Si è visto, infatti, da molti studi condotti nell'Italia Centrale che gli spettri del Tipo 2 interpretano meglio le risposte sismiche di alcuni terreni dei centri abitati dell'Italia Centrale.

Un terzo punto di continuità è, da un'ottica geotecnica, la parte che riguarda la pericolosità dei siti e dei terreni di fondazione. Colpisce la disposizione che limita i controlli da effettuare sui terreni di fondazione all'accertamento che non vi siano fenomeni legati *all'instabilità dei pendii, alla liquefazione e all'eccessivo addensamento dei terreni*. Anche se la frase è tradotta letteralmente (e con linguaggio impreciso) dall'EC8, proprio tenendo in conto la specificità dei problemi dei centri abitati italiani, tali fenomeni non possono essere considerati come gli unici fattori di pericolosità sismica dei siti e dei terreni di fondazione, secondo la linea riduttiva e fuorviante della precedente norma. In Italia non si può ignorare l'importanza di altri fattori di pericolosità quali la presenza di terreni coesivi soffici, di faglie, di discontinuità e contatti geologici, di cavità, ma soprattutto non è possibile sottovalutare, in condizioni sismiche, l'importanza dei cedimenti assoluti e differenziali, transitori e permanenti, dei vari tipi di terreni durante i terremoti perché tali cedimenti si legano molto direttamente agli scenari di danno delle costruzioni.

In aggiunta, conoscendo il contesto sismico italiano appare evidente che il pericolo di liquefazione non è da porsi per estensione e gravità sullo stesso piano dell'instabilità dei pendii, per la cui verifica sono state date indicazioni generiche, lacunose e qualitative, mentre ci si sofferma (seppure in maniera piuttosto antiquata ed ellittica) sulle verifiche per accertare il pericolo di liquefazione.

Ma infine, e più di ogni altra cosa, una importante linea di continuità con il D.M. 16 gennaio 1996 è la sproporzione esistente tra analisi strutturali e analisi geotecniche, che manifesta la generale sottovalutazione nelle nuove norme degli aspetti geotecnici sulla sicurezza delle costruzioni. A parte gli aspetti più formali (alle analisi strutturali vengono dedicate ben 104 pagine dettagliate e puntuali, contro le 9, vaghe e confuse, dedicate alle seconde), il problema è invece sostanziale. Colpisce la *gerarchia tra opere strutturali e opere geotecniche*, che ricalca in pieno la filosofia delle vecchie norme. Per le prime, le disposizioni sulle indagini, sulle azioni di calcolo, sulle verifiche, sui controlli sono (giustamente) analitiche, puntuali, aggiornate (anche perché le norme sismiche per la parte strutturale è sempre stata regolarmente rivista), corredate di appropriate terminologie e simbologie; per le seconde invece le disposizioni sono generiche, confuse e indicative, senza una simbologia chiarificatrice e, come si è visto, non corrispondenti allo stato dell'arte. Oltre alle limitazioni prima elencate (verifiche solo agli stati limite ultimi, sottovalutazione dell'influenza delle deformazioni, ecc.), sorprende ad esempio che per il calcolo del potenziale di liquefazione si faccia

ancora riferimento unicamente alle prove SPT, e non si nominino invece le prove CPT (oggi ritenute internazionalmente le prove geotecniche più significative ed economiche a tale scopo), o le prove per la misura della velocità delle onde di taglio  $V_s$ , che forniscono misure fondamentali e 'multiuso' per la caratterizzazione del comportamento dei terreni in condizioni sismiche (e tra l'altro prescritte per la identificazione degli spettri da utilizzare nella progettazione delle costruzioni). Ma anche la stessa traduzione letterale delle parti prese di peso dall'EC8 è geotecnicamente molto discutibile, sia negli aspetti più formali (classificatori e terminologici), sia in quelli più di sostanza.

### **3. Osservazioni e commenti**

Ad un esame analitico, quindi, sia la filosofia di fondo sia le selezioni operate sull'EC8 sia alcune disposizioni e omissioni suscitano, da una prospettiva geotecnica, molte perplessità e interrogativi.

La stessa procedura scelta per l'emanazione delle norme (cioè la procedura di ordinanza) pone, da un'ottica geotecnica, motivi di preoccupazione, che riguardano il destino futuro delle norme e della loro reale capacità di incidere su una pratica di più alto profilo ai fini della prevenzione. Come noto, le ordinanze sono una categoria di provvedimenti amministrativi per situazioni puntuali e d'urgente necessità (il crollo di un edificio, una frana, ecc.), con carattere temporaneo e transitorio. A parte che - dal momento che mancano nella situazione attuale i presupposti giuridici per l'esercizio del potere di ordinanza - non si comprendono le ragioni di un'emanazione urgente di norme tecniche valide per tutto il territorio nazionale e di tale portata, il motivo di allarme riguarda il fatto che quando una norma tecnica irrompe in modo improvviso, è essenziale che tale norma si presenti con connotati di una certa stabilità e durata.

Soprattutto se si richiede ai fruitori della norma uno sforzo intellettuale, professionale ed economico considerevole, il fatto che anche solo virtualmente la norma tecnica sia sottoponibile a riformulazioni ne smorza l'effetto dirompente e la norma risulta di fatto depotenziata.

Se, come nella fattispecie, la specificazione della norma viene differita nel tempo e ne viene ufficialmente dichiarata la transitorietà con la possibilità di successive riformulazioni per fissarne con maggiore precisione i contorni, la norma diventa discrezionale e aggirabile e anche la sua applicazione verrà, quindi, nella sostanza differita nel tempo.

E' perciò fondamentale che una norma tecnica sia già nella sua *prima stesura* inquadrata distintamente in tutti i dettagli, secondo canoni condivisi dalla comunità degli specialisti e con contorni univocamente definiti in modo da lasciare residui minimi di incomprendibilità e di ambiguità.

Perciò, il fatto che il varo della norma sia avvenuto per ordinanza, senza che ci sia stata quella necessaria dialettica scientifica e quella gradualità di percorso indispensabili per assicurarne la coerenza interna e

valutarne le implicazioni, è dal punto di vista della pratica professionale che ne può conseguire, un fatto grave.

Un altro elemento di perplessità - come risulta in maniera palese dal confronto analitico delle disposizioni dell'EC8 con quelle delle norme attuali - sono le modifiche apportate nella versione italiana allo spirito delle direttive europee. È risaputo che le direttive sovranazionali sono sempre da reinterpretare alla luce del contesto nazionale, ma è anche evidente che non se ne può distorcere la filosofia.

Nello specifico caso, oltre ad avere ignorato, come già rilevato, l'esistenza dell'EC7, è stato alterato, a parere di chi scrive, lo spirito dell'EC8. Tale documento, pur con alcuni limiti, assegna una fondamentale importanza, nell'ottica della prevenzione, ai fattori riguardanti il sito e i terreni di fondazione e alla sicurezza delle opere geotecniche, e ben conoscendo la complessità della materia geotecnica si propone, tra i vari obiettivi, di ricercare una comprensibilità e applicabilità delle norme, anche attraverso, ad esempio, l'indicazione di formule, abachi, soglie.

Sul piano tecnico invece la norma per il progetto delle fondazioni e delle opere di sostegno non solo non offre al progettista elementi chiari e utili per la progettazione ma non presenta neppure i connotati usuali di una 'norma geotecnica', che, avendo a che fare con una materia tanto delicata e poco inquadrabile in schemi e regole rigide, laddove non può dare disposizioni sufficientemente chiare, cerca almeno di inquadrare distintamente l'argomento così da guidare correttamente l'utilizzatore della norma attivandone il senso di responsabilità. Nel caso specifico del documento 4, la chiarezza negli obiettivi, la completezza e la precisione nell'indicazione degli accertamenti e delle procedure di verifica, e la decifrabilità della norma sarebbero stati particolarmente necessari dal momento che, a differenza che in campo statico, in campo dinamico il progettista non può avere - per la scarsa disponibilità di testi di riferimento in tema di Ingegneria Geotecnica Sismica - quell'assistenza e quelle informazioni che possono integrare le eventuali lacune normative. Nel documento 4 sono stati invece eliminati - almeno nella versione del 25.03.2003 - gli annessi all'EC8 (come ad esempio quello che riguarda il calcolo della capacità portante delle fondazioni, che seppure da rivedere, era però di utilità per il progettista) o sono stati inseriti in modo semplificato o confuso all'interno delle singole disposizioni. Sono stati anche rimossi numerosi paragrafi chiarificatori sulle problematiche geotecniche connesse alla sicurezza delle opere, con il risultato che l'intero documento risulta poco decifrabile e con una logica distorta da quella dall'EC8.

Altro elemento inquietante è infine la presenza di *elementi contraddittori* che non possono che disorientare gli utilizzatori delle norme. Un esempio per tutti sono le disposizioni per la verifica della stabilità dei pendii, che mostrano che la norma oscilla tra il suggerimento di metodi tradizionali e fughe in avanti (queste ultime sempre molto pericolose perché rischiano di respingere lontano obiettivi gradualmente raggiungibili, arrecando con ciò grave danno alla paziente costruzione di una classe di professionisti di adeguato profilo). Se da un lato si dà per scontato che il progettista non conosca e non sappia applicare se non il metodo pseudostatico convenzionale nella sua forma originaria più elementare (che cioè non tiene conto delle

irregolarità topografiche e stratigrafiche come invece possibile in tutti i metodi pseudostatici per concii), dall'altro si chiede, per giustificare la sua applicabilità (e senza poi indicare chiaramente i percorsi alternativi e le soglie di ammissibilità) che questa sia rapportata all'entità dell'incremento delle pressioni interstiziali, e addirittura si suggerisce per i terreni coesivi di tenere eventualmente in conto *'l'effetto sulla resistenza dell'elevata velocità di applicazione dei carichi ciclici e degli effetti di degradazione ciclica, ove tale modifica sia necessaria e suffragata da dati sperimentali adeguati'*. A parte la vaghezza delle disposizioni che lasciano ai progettisti ampia e totale discrezionalità (pertanto impedendo a chi vigila sull'osservanza delle norme di giudicare e intervenire), si tratta di fattori non solo di determinazione complessa, costosa e difficile (su cui anche in ambito geotecnico vi sono difficoltà di valutazione, dato anche lo scarso numero di laboratori italiani specializzati) ma la cui considerazione è assolutamente sproporzionata al livello di approssimazione dei metodi pseudostatici convenzionali. A parte poi che non si accenna, nella verifica di stabilità, alla eventuale presenza di altri carichi oltre l'azione sismica e il peso proprio della massa in potenziale scivolamento, non si indica neppure che l'analisi va estesa alle tre condizioni *prima, durante e dopo* il terremoto, né si dà spazio al problema fondamentale, per la funzionalità delle strutture, della valutazione degli spostamenti (per inciso è anche da sottolineare che nella trascrizione dall'EC8 delle norme per il progetto delle fondazioni e delle opere di sostegno non sono stati inseriti i paragrafi sulle diverse rappresentazioni dell'azione sismica e relativi alla scelta degli accelerogrammi di progetto).

#### **4 Conclusioni**

Unendo le diverse osservazioni si può concludere che, benché la formulazione di nuove norme tecniche fosse, in ambito geotecnico, largamente auspicata ed attesa, essendo le prescrizioni del D.M. 16.01.1996 indietro di 30 anni sullo stato dell'arte in materia di Ingegneria Geotecnica Sismica, tuttavia, a giudicare dalla versione attuale, anche le nuove norme si prestano a numerose critiche, sia di carattere generale sia di tipo puntuale. In particolare, le norme per il progetto delle fondazioni e delle opere di sostegno presentano molti 'vizi' tecnici e appaiono più il frutto di una sovrapposizione di logiche progettuali eterogenee ed estranee alla Geotecnica che di un disegno geotecnicamente coerente, maturo e aggiornato allo stato dell'arte.

Sia per i tempi fortemente ristretti richiesti per la loro stesura sia per la mancanza di confronto con la comunità geotecnica scientifica, non solo le nuove norme non sembrano colmare le principali insufficienze della precedente normativa, con cui, al di là delle apparenze, sono in continuità, ma addirittura presentano "novità", oscillanti tra ritorni all'indietro e fughe in avanti, destinate a incidere sulla pratica professionale in direzione opposta a quella auspicata e precisata nel documento esplicativo.

I rischi sono infatti o che si entri in una fase di 'instabilità normativa' con modiche, correzioni e aggiustamenti che depotenziano l'effetto dirompente e culturalmente stimolante delle nuove disposizioni, o che, all'opposto, le norme da transitorie diventino durevoli o definitive, con pregiudizio per la qualità professionale e, di riflesso, per la sicurezza.

L'esperienza dimostra che in generale è la trasparenza e la comprensibilità degli obiettivi e delle disposizioni contenute nella norma fin dalla sua *prima stesura* che garantisce la qualità della pratica che si propone di ottenere. Una chiarezza che, almeno per ciò che riguarda le disposizioni relative ai terreni, attualmente non c'è, ma anzi è programmaticamente rinviata a successive riformulazioni.

Il fatto che il varo delle nuove norme tecniche nazionali sia avvenuto senza seguire le normali procedure e senza che ci sia stata la necessaria dialettica scientifica e quella gradualità di percorso indispensabili per assicurarne la coerenza interna e valutarne le implicazioni, pone, almeno dall'ottica geotecnica, numerosi interrogativi sulla qualità della pratica professionale e sulla natura dei progetti e dei controlli che dalla loro applicazione potranno conseguire in futuro nel nostro paese.

Firenze, aprile 2003