

# Eurocodice 8, Ordinanza e D.M. 16/01/1996

Alberto Castellani<sup>1</sup>

## Sommario

Il progetto originale degli Eurocodici era mirato a promulgare un insieme di norme sulle costruzioni in grado di favorire la partecipazione di tutti i partner della Comunità alle gare di appalto, e quindi di favorire lo scambio di merci, progetti ed idee. A questo scopo primario si affianca oggi il pregio di avere istituito un insieme di codici di progettazione omogeneo e razionale, che riflette la cultura comunitaria in materia di strutture. Tra la versione ENV<sup>2</sup> dei documenti e la versione EN (European Norm), la Comunità ha finanziato ricerche per la calibrazione, in particolare i progetti "Pre-normative research on EC8", rif. 1-9. Si tratta di un importante impegno scientifico, tuttavia poco seguito dalla comunità dei professionisti italiani, presso i quali il testo finale approvato, edito come EN, è poco diffuso ed oggetto di scarsa discussione, mentre una certa diffusione aveva avuto il codice nella versione ENV. Il consenso sul testo è affidato tra l'altro alla definizione dei valori dei parametri espressamente lasciati alla decisione delle singole Nazioni (NDP). Si tratta di 52 valori per la sola parte 1, *edifici*. Per più parametri, la scelta dei valori coinvolge l'interesse delle Associazioni professionali. Come vedremo si tratta di scelte critiche per vari aspetti. L'esito favorevole della operazione comporta quindi impegni da parte delle Associazioni, della Protezione civile, del Servizio sismico nazionale, nonché del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, al quale è demandata ogni decisione ufficiale.

La Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274, del 20 marzo 2003, propone una versione semplificata della normativa comunitaria, in sostanziale accordo con questa. Implicitamente definisce i valori di tutti gli NDP. Rende pubblica quindi una scelta di valori, sui quali effettuare applicazioni e raccogliere eventuali commenti. Ha inoltre il pregio di diffondere il testo EC8.

La reazione all'Ordinanza da parte delle Associazioni non è stata finora del tutto favorevole, a giudicare dai commenti raccolti nelle riunioni bandite in tempi recenti. Per un più ampio consenso, appare quindi opportuno percorrere l'iter previsto dalla Comunità e discutere le scelte degli NDP nelle sedi opportune, con il dovuto coinvolgimento dei professionisti. Spetta infine al Consiglio superiore dei LLPP approvarli, e comunicarli al CEN come scelte nazionali.

Lo scritto presente richiama i termini fissati dalle Direttive comunitarie per la approvazione e la adozione degli Eurocodici. Sottolinea gli aspetti critici della scelta degli NDP, ed accenna ad elementi ancora aperti per il primo di essi: il valore della accelerazione del terreno comune per comune.

In occasione della pubblicazione del testo ENV molti studi erano stati effettuati per stabilire confronti tra la normativa vigente e quella comunitaria. Secondo una idea condivisa dai più, si dovevano imporre azioni più severe ad una costruzione che nei dettagli costruttivi apparisse fragile. Ma una costruzione che offrisse garanzie di duttilità avrebbe dovuto essere progettata per resistere ad azioni orizzontali simili a quelle della normativa vigente. La accelerazione del terreno che risultava era pari a 0.3 'g in prima categoria, e valori in conseguenza nelle altre categorie sismiche. Ora la accelerazione del terreno è stata portata a 0.35 'g, ed inoltre un coefficiente di amplificazione S amplifica tutte le azioni, in pratica attorno al 20%. La scelta conduce ad un sensibile incremento

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Ingegneria strutturale, Politecnico di Milano.

<sup>2</sup> ENV è la sigla del documento diffuso for trial use and comments. La sigla EN significa European Standard, ed identifica il testo ufficiale

dei costi. Sul quale si impone di richiamare la attenzione della comunità scientifica e dei professionisti.

### **Direttiva comunitaria in vista della approvazione del documento**

Per gli Eurocodici 1, 2, 3 e 8, con la approvazione del final draft è terminata la fase di conversione da ENV ad EN. La data di disponibilità del documento EC8 dipende dalla pubblicazione nelle due altre lingue ufficiali, francese e tedesco, ed è attesa nell'autunno del 2003. I documenti saranno quindi sottoposti al voto formale. Il lavoro delle Autorità Nazionali è regolamentato dalla Guidance paper L "Application and use of Eurocodes", edizione 25/01/2002. Dalla data di disponibilità, le Autorità Nazionali hanno due anni di tempo

a) per definire i valori dei parametri espressamente lasciati alla decisione delle singole Nazioni (NDP); tra i quali sono i valori della accelerazione del terreno zona per zona;

b) verificare che con i valori dei NDP la applicazione degli Eurocodici fornisca un livello di sicurezza adeguato;

c) verificare che la applicazione non produca un incremento di costi, nella durata della vita nominale, a meno che non sia cambiato il livello di sicurezza, e che questo sia riconosciuto congruo.

I tre impegni sono mutuamente connessi, in particolare la definizione della accelerazione del terreno implica, per gli impegni b) e c), anche una verifica di sicurezza e di costi.

La comunità scientifica nazionale ha già affrontato questi aspetti nel corso degli anni, con uno sforzo particolare in occasione della pubblicazione del documento EC8 nella versione ENV, nel 1994. In campo europeo, studi con lo stesso spirito sono stati effettuati nell'ambito delle ricerche finanziate dalla Comunità Europea per calibrare l'Eurocodice, "Pre-normative research on EC8", rif. 1-9.

I valori dei parametri espressamente lasciati alla decisione delle Autorità Nazionali sono 52 nella Parte 1, che comprende edifici in c.a., in acciaio, in struttura mista, in legno ed in muratura. Un numero comparabile di parametri è richiesto per la conversione della parte 2 Ponti, ed un numero ridotto per le rimanenti parti. Il riconoscimento del testo come norma nazionale richiede quindi, in due soli anni, un notevole impegno delle Associazioni, della Protezione civile, del Servizio sismico nazionale, e soprattutto del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, al quale ancor oggi le due Leggi n° 1086 del 1971 e n° 64 del 1974 demandano ogni competenza in materia di norme strutturali.

Dalla data di definizione del NDP sono previsti 18 mesi di convivenza delle norme nazionali con quelle comunitarie. Dopo tale data, che si colloca attorno al 2007, le Norme nazionali dovrebbero scomparire ed essere in vigore soltanto gli Eurocodici. Con una motivazione appropriata, il Consiglio superiore potrebbe tuttavia respingere l'intero corpo degli Eurocodici.

### **Gli NDP, valori dei parametri espressamente lasciati alla decisione delle Autorità Nazionali**

Gli NDP sono 52 nella parte 1: generalità ed edifici. Ne riportiamo alcuni, tra i primi dell'elenco.

- *Zonazione del territorio nazionale, in funzione della attività sismica, ed accelerazione del terreno di riferimento in ciascuna zona.*

- *Parametri che definiscono lo spettro di risposta.*

- *Valori di  $q_0$  per gli edifici prefabbricati.*

- *Classi di duttilità per gli edifici a pannelli portanti.*

- *Condizioni nelle quali possono essere omesse indagini geotecniche complementari a quelle necessarie in condizioni non-sismiche.*

- *Classi di duttilità per gli edifici in acciaio.*
- *Schemi di classificazione del terreno in funzione della geologia profonda.*
- *Fattori di sicurezza sui materiali per edifici in c.a. in condizioni sismiche.*
- *Classi di duttilità per edifici in legno.*
- *Fattori di comportamento per edifici in muratura.*
- *Fattore di amplificazione per gli effetti sismici nell'analisi di edifici con dispositivi di isolamento.*

Sui primi due, alcuni commenti specifici sono riportati nei paragrafi successivi.

Sugli altri NDP consideriamo il primo elencato, scelto come esempio: *Valori del coefficiente di comportamento  $q_0$  per gli edifici prefabbricati.* Questo, come altri parametri, non è contemplato esplicitamente nella normativa vigente. La necessità di definirlo muove ovvi interessi di categoria. Rende necessario un confronto circostanziato tra il comportamento di strutture gettate in opera e strutture prefabbricate, a parità di ogni altro parametro. Le associazioni Assobeton, CTE, e ATE hanno organizzato in proposito campagne di studi, riunioni e convegni, a partire dal 1997, [17]. Non è casuale che decisioni simili non siano state prese dal Gruppo di lavoro che ha elaborato tale capitolo delle Norme europee. Un discorso analogo vale per il *Fattore di amplificazione per gli effetti sismici nell'analisi di edifici con dispositivi di isolamento.* Attualmente, in ambito nazionale, è stato scelto un fattore di amplificazione pari a 1.2. Ma la categoria dei produttori di dispositivi di isolamento è pronta a mettere in discussione l'adozione di fattori maggiori di 1.

Più o meno esplicitamente, scelte analoghe dovrebbero essere effettuate nell'ambito delle norme nazionali. Ma almeno due motivi rendono critica la scelta attuale. Le norme nazionali possono essere aggiornate in teoria ogni due anni. Non è invece previsto alcun aggiornamento, per ora, per le norme comunitarie. Sicuramente anche l'aggiornamento di un NDP implicherà una procedura complessa e tempi lunghi.

Il secondo motivo è la entità delle azioni sismiche, sensibilmente superiore nell'ambito delle norme comunitarie. Le azioni condizionano criticamente la progettazione, e anche questo rende più impegnativa la scelta degli NDP nell'ambito degli adempimenti richiesti a livello comunitario, rispetto ad una analoga scelta in ambito norme nazionali.

## **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274**

Per le costruzioni in zona sismica, il D.M. 16/01/1996 è prevalentemente indirizzato agli edifici di comune abitazione, in particolare a quelli in calcestruzzo armato. L'Eurocodice 8 tratta esplicitamente tutte le costruzioni, ed offre una trattazione analitica in funzione della tipologia strutturale e dei materiali da costruzione. La Ordinanza propone una versione semplificata della normativa comunitaria, in sostanziale accordo con questa. Implicitamente l'Ordinanza definisce i valori di tutti gli NDP. Rende quindi pubblica una scelta di valori, sui quali effettuare applicazioni e raccogliere eventuali commenti. Spetta comunque alla Autorità nazionale, nella fattispecie il Consiglio superiore dei LLPP, approvarli e comunicarli al CEN come scelte nazionali.

Seppure la pubblicazione dell'Ordinanza semplifichi gli impegni delle Autorità nazionali, offrendo un insieme di dati di partenza, ritengo importante richiamare l'attenzione su tali impegni. Al proposito, propongo due argomenti di riflessione sulla Mappa sismica.

## **Zonazione del territorio nazionale, in funzione della attività sismica**

La accelerazione  $a_g$  di ancoraggio dello spettro di risposta elastico rappresenta la accelerazione corrispondente ad un periodo di ritorno pari a 475 anni, ovvero la accelerazione che ha una probabilità di superamento pari a 10% in 50 anni. Per le località elencate in zona 1, a tale grandezza è assegnato il valore 0.35 g.

Nell'Ordinanza è menzionata la Commissione *per lo studio dei criteri generali per la individuazione delle zone sismiche*, istituita con decreto del Presidente del Consiglio superiore dei Lavori pubblici n° 17672 del 30 luglio 2002. La Commissione si è basata tra l'altro sul documento del Servizio Sismico Nazionale: *Rischio sismico 2001*, per quanto riguarda la classificazione delle zone sismiche sul territorio nazionale. Il documento riflette quanto elaborato dal "*Gruppo di lavoro per la redazione di una proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale*", istituito nel 1997 dal Dipartimento della Protezione civile.

Il criterio utilizzato dalla Commissione consiste nell'esame di tutti gli eventi sismici ricordati in tempi storici. Individuate le coordinate dell'epicentro, e stabilita la intensità epicentrale, la applicazione di una legge di attenuazione consente di pervenire alla intensità presumibilmente avvertita in ogni comune. In base ad una correlazione intensità-accelerazione, è possibile infine stimare la accelerazione del terreno avvertita nel comune.

L'insieme di dati così raccolti è stato elaborato con opportuni criteri ed è stata proposta una classificazione del territorio nazionale in funzione della attività sismica. Tale classificazione è risultata comprendere i comuni già inseriti nella classificazione in vigore, più 1647 comuni.

Sulla meticolosità e sul rigore di tale operazione non è necessario soffermarsi. Tuttavia esistono due motivi per dover riconsiderare la mappa.

1. Considerando un suolo di categoria B, C, o E, le azioni sismiche prospettate dalla Ordinanza sono da 1.246 a 4.86 volte le azioni prescritte dal D.M. 16/01/1996. I fattori più elevati si applicano alle strutture meno duttili. Per tutte le costruzioni si applicano inoltre prescrizioni sul dettaglio strutturale, più stringenti per le strutture che debbono garantire un comportamento duttile. La adozione di standard di sicurezza più severi è vincolata da quanto prescritto al punto c) dalla Guidance Paper L "Application and use of Eurocodes", sopra richiamato. Richiede di dimostrare che la maggior severità sia ritenuta congrua.

Siccome il D.M. 16/01/1996 non distingue le strutture in funzione della duttilità che possono offrire, esiste una spiegazione immediata per accettare che strutture fragili debbano essere in grado di sopportare in campo elastico azioni sismiche maggiori di quelle prescritte dalla Norma italiana: semplicemente la nostra Norma non ha preso in considerazione l'influenza della duttilità. Non è invece immediato riconoscere congruo che anche le strutture duttili debbano essere dimensionate con azioni maggiori (secondo un fattore 1.246). Questo richiede di rivedere in veste critica la scelta dei valori della accelerazione  $a_g$ , assegnati alle zone sismiche. In particolare il criterio utilizzato dal Servizio Sismico Nazionale per il documento *Rischio sismico 2001*, si basa necessariamente su correlazioni empiriche tra intensità Mercalli ed accelerazione del terreno, sulle quali sussistono ampie incertezze. Questo obbliga a rivedere i risultati anche alla luce del requisito della Guidance paper L, che, come ricordiamo, richiede di verificare che la applicazione della nuova norma non produca un incremento di costi, a meno che non sia cambiato il livello di sicurezza, e che questo sia riconosciuto congruo.

2. La mappa include come zone sismiche, inserendole nelle categorie 2, o 3, città come Bologna, Roma, e Napoli. Per città di tali importanza è in generale possibile reperire le rilevanze storiche, terremoto per terremoto, senza ricorrere ad alcuna legge di attenuazione. Per le località più importanti, accingendosi a mettere in vigore una tale mappa, è quindi ragionevole riesaminare la effettiva attività sismica, come risulta dai dati storici. Per Bologna una operazione simile è stata portata a termine recentemente, rif. 14. A titolo di esempio, per Roma è riportata in appendice una sommaria ricostruzione delle rilevanze storiche, quali rievocate da due testi degni di fiducia. Appare che la classificazione di Roma possa essere proficuamente ridiscussa, in quanto, sulla base della intensità storicamente ricordata, l'inserimento nella mappa ancorché come zona di terza categoria non sembra giustificato.

## Confronti sullo spettro di risposta

Il testo ENV contemplava tre categorie di terreni, in funzione della rigidità, delle quali due categorie ben riconoscibili: il sottosuolo tipo A<sup>3</sup>, assimilabile ad una roccia, ed il sottosuolo tipo C<sup>4</sup>, un deposito di scarsa consistenza.

Erano quindi individuate due condizioni limiti; il terreno roccioso, ed il terreno molto deformabile. Tutte le altre condizioni potevano essere incluse nella vasta categoria dei terreni intermedi, di tipo B, alla quale competeva lo spettro di risposta più severo in termini di accelerazioni. In fase di progettazione preliminare non sarebbe mai stata indispensabile una indagine geotecnica profonda sul sito per definire la azione sismica. Se non erano evidenti le condizioni limite A o C, lo spettro sismico da assumere era lo spettro del terreno B.

Nel testo EN, lo spettro è definito in funzione di cinque diverse categorie di terreni, oltre ad alcune sotto-categorie. Le categorie sono caratterizzate dalla velocità delle onde di taglio  $V_{s,30}$  nei primi 30 metri di terreno, con limiti di categoria a 800 m/sec, 360 m/sec e 180 m/sec (da A a D). La categoria di terreno E è caratterizzata da uno strato di terreno morbido sovrastante un bedrock rigido. Precisamente uno spessore superficiale da 5 m a 20 m, con le proprietà della classe C o D, soprastante un bedrock con valori di  $V_{s,30}$  corrispondenti alla classe A. Gli spettri di risposta sono definiti per queste cinque categorie di terreni. Si richiedono tuttavia studi di sito per particolari casi<sup>5</sup>.

Gli spettri, normalizzati ad accelerazione massima del terreno pari ad 1, sono mostrati nella figura 4. Per definire lo spettro di risposta del sito sono quindi richieste sia un'analisi geotecnica profonda nel luogo di costruzione, per individuare la categoria di terreni, sia un'analisi della sismicità locale, per individuare le potenziali sorgenti dei sismi.

Anche nella Ordinanza il terreno è suddiviso in cinque diverse categorie, oltre ad alcune sottocategorie. Tuttavia rispetto ad EC8 offre due semplificazioni: in mancanza di una indagine specifica (che richiede misure di  $V_s$  per i primi 30m), si può adottare la categoria D. Inoltre ai fini della definizione dello spettro, le categorie B, C, ed E sono equivalenti. Questo semplifica una eventuale identificazione, a valle della indagine geotecnica.

Nelle figure seguenti, il diagramma più alto si riferisce a un terreno tipo D: depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da  $N_{SPT} < 15$ , o  $c_u < 70$  kPa.

Il diagramma più basso si riferisce a terreni tipo A: Fondazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi. Il diagramma intermedio di riferisce a suoli di consistenza intermedia tra A e D. La stessa disposizione dei diagrammi si ripresenta nelle due figure successive. Il rapporto tra le ordinate dei tre diagrammi si mantiene identico nelle figure. Tra le ordinate del diagramma riferentesi al suolo D e quelle riferentesi al suolo tipo A, il rapporto è pari a 1.35. Il rapporto tra le ordinate del diagramma intermedio e quelle del suolo A è pari a 1.25.

---

<sup>3</sup> Sottosuolo di tipo A- Roccia o altra formazione geologica caratterizzata da una velocità di propagazione delle onde di taglio,  $v_s$  pari almeno a 800 m/s, includendo al massimo uno strato superficiale di materiale a più debole consistenza di 5 metri. - Depositi compatti di sabbia, ghiaia o argilla sovraconsolidata con spessori superiori a diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale incremento delle proprietà meccaniche con la profondità (e da valori di  $v_s$  pari ad almeno 400 m/s ad una profondità di 10 m).

<sup>4</sup> Sottosuolo di tipo C- Depositi privi di coesione con o senza qualche morbido strato coesivo, caratterizzati da valori di  $v_s$  sotto ai 200 m/s nei primi 20 m. - Depositi di terreni coesivi caratterizzati da rigidità basse/medie e con valori di  $v_s$  sotto ai 200 m/s nei primi 20 m.

<sup>5</sup> Ad esempio ove esiste il pericolo di liquefazione, in presenza di spessori di oltre 10 m di argille soffici con plasticity index oltre 40 e quasi saturi. Orientativamente con valori  $V_{s,30} < 100$ m/sec e  $c_u$  tra 10 e 20kPa).

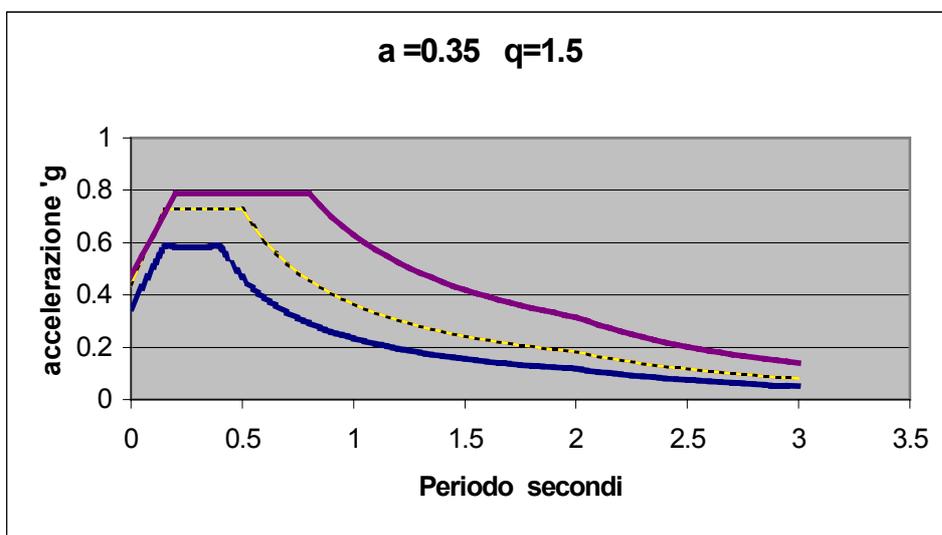


Figura 1: spettri contemplati nella Ordinanza. Il più alto si riferisce al terreno tipo D

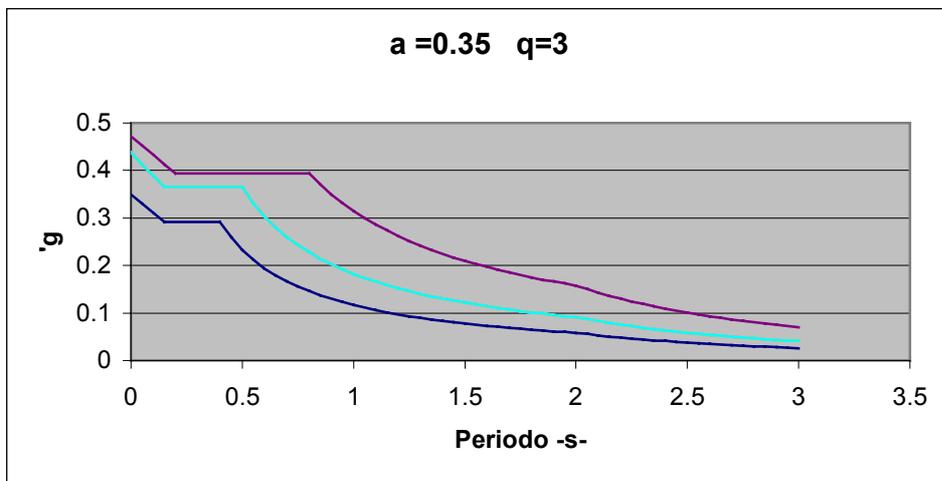


Figura 2: spettri contemplati nella Ordinanza. Il più alto si riferisce al terreno tipo D

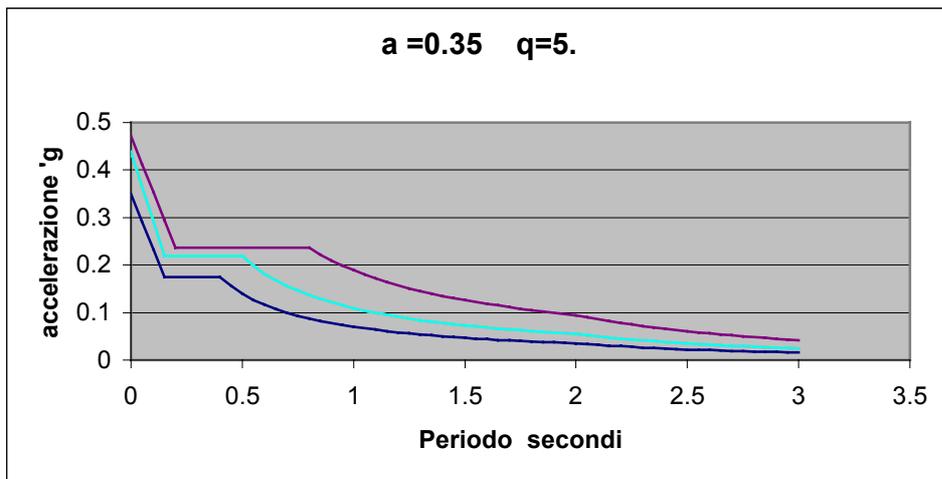


Figura 3: spettri contemplati nella Ordinanza. Il più alto si riferisce al terreno tipo D

### Confronto tra lo spettro di progetto previsto nella Ordinanza e quello del D.M. 16/01/1996

Le figure 4 e 5 offrono un confronto diretto tra le azioni prescritte dal D.M. 16/01/1996, e le azioni prescritte da Eurocodice 8, od Ordinanza. Per la norma vigente lo spettro è quello congruo alla verifica agli stati limite. Per l'Ordinanza lo spettro è quello dei terreni tipo D.

Nella zona di periodi propri appartenente al plateau il rapporto tra le ordinate è pari a 1.575. La analoga figura riferentesi a  $q=1.5$  presenta nella zona di periodi propri appartenente al plateau un rapporto tra le ordinate pari a 5.25.

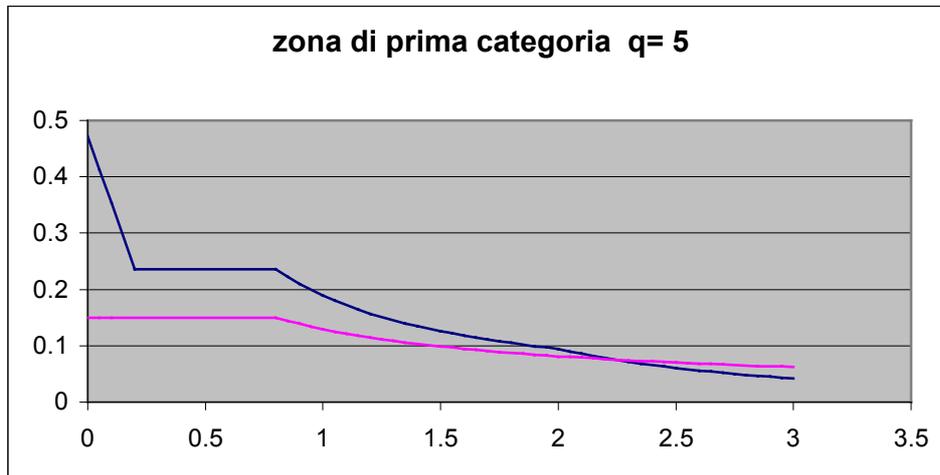


Figura 4: spettro di progetto contemplato nella Ordinanza e spettro D.M. 16/01/1996.

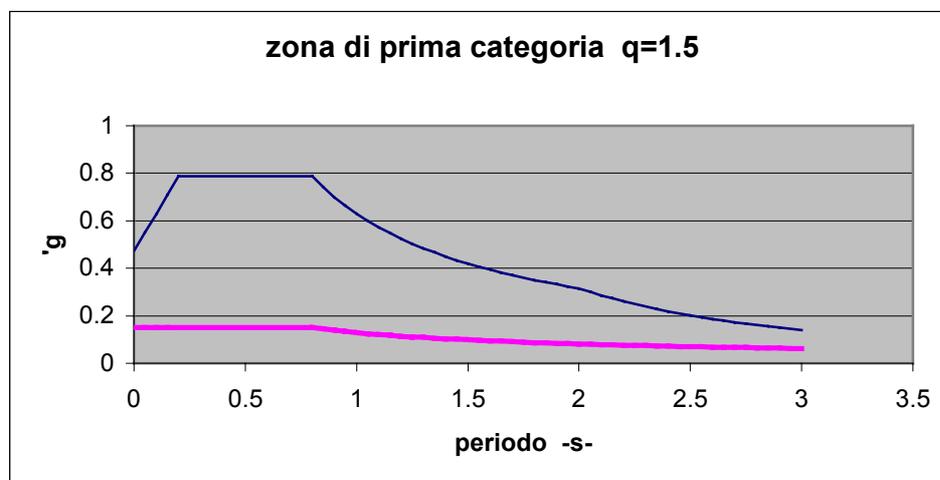


Figura 5: spettro di progetto contemplato nella Ordinanza e spettro D.M. 16/01/1996.

La tabella 1 offre un quadro riassuntivo del rapporto in oggetto, avendo come riferimento i valori di spettro in corrispondenza al plateau. Nel giudicare la Tabella, si tenga presente che, per strutture di tipo industriale è praticamente difficile, se non impossibile, rispettare tutte le prescrizioni sulla duttilità strutturale che conducono a classificare la struttura duttile e ad assegnare un coefficiente di duttilità pari a 5. Ricorrente è peraltro il caso di strutture per le quali la classificazione più indicata è  $q=1.5$ .

	Terreni tipo A	Terreni tipo B, C ed E	Terreno tipo D
$q=5$	1.166	1.458	1.575
$q=3$	1.943	2.43	2.625
$q=1.5$	3.89	4.86	5.25

Tabella 1: confronto tra le ordinate dello spettro di progetto prescritte dalla Ordinanza e quelle prescritte dal D.M. 16/01/1996, a parità di ogni altro parametro.

In sintesi, la Ordinanza anticipa quanto è previsto da EC8 circa le ordinate spettrali, ed effettua una scelta di NDP per la accelerazione del terreno. La scelta,  $a_g = 0.35 g'$  in zona di prima categoria, e valori in conseguenza nelle altre categorie sismiche, conduce ad un incremento dei costi. Sul quale si impone di richiamare la attenzione della comunità scientifica e dei professionisti.

### Intensità – periodo di ritorno per il comune di Roma

L'analisi è basata sui dati di cronaca raccolti per il comune, *esenti da elaborazioni mediante una legge di attenuazione*. Per ogni sito nazionale, una raccolta di dati del genere è nel “Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1980”, edito dall'Istituto Nazionale di Geofisica. Informazioni dello stesso genere sono in "I terremoti in Italia", pubblicato da A. Baratta. Utili sono anche i cataloghi a livello regionale, ove siano disponibili. Per il comune di Roma, il catalogo più indicato è nel testo di I. Galli, “I terremoti del Lazio” che menziona gli effetti sentiti a Roma prodotti dai sismi in tempi storici. Galli è stato direttore dell'Osservatorio di Velletri, ed ha dedicato la sua vita a tale studio. Gli effetti sono classificati in termini di intensità Mercalli.

Sulla base di queste evidenze storiche, è stato valutato il periodo di ritorno  $T(VI)$ , ovvero il numero di anni necessari in media per osservare sul sito un evento di Intensità Mercalli  $I \geq VI$ . La valutazione è stata ripetuta per l'evento di intensità VII ed VIII. Si interpola infine allo scopo di definire la intensità dell'evento avente periodo di ritorno 475 anni. Se la Intensità corrispondente è inferiore ad VIII, il comune non dovrebbe essere inserito nell'elenco. Se la intensità è superiore ad VIII si conferma che il comune, identificato dai precedenti criteri, deve essere inserito nell'elenco dei comuni sismici.

La funzione  $T(I)$ , quale risulta dai due cataloghi consultati, è riportata nel grafico seguente.

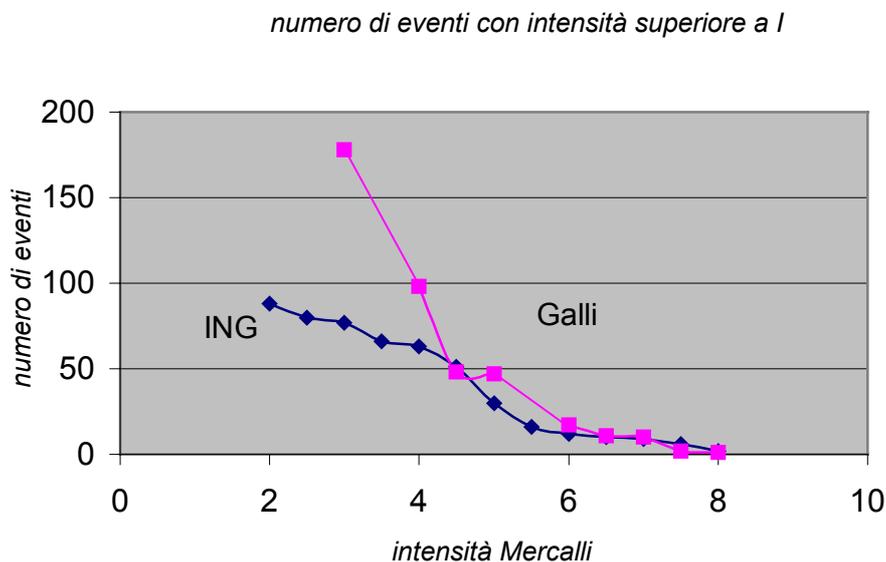


Fig.6: Intensità -periodo di ritorno secondo i documenti al rif. 15 e 16.

Gli eventi utilizzati per elaborare il grafico sono i seguenti.

Intensità Mercalli	Statistica ING	Testo di I. Galli
VIII	1220 y	1000 y
VII -VIII	406 y	500 y
VII	271 y	100 y

Tabella 2: Periodo di ritorno  $T(I)$ .

Sulla base di questi dati, a  $T(I) = 475$  anni corrisponde una intensità Mercalli pari a:

$I = 7.7$  secondo ING;

$I = 7.5$  secondo il testo di I. Galli.

Entrambe sono inferiori a  $I = VIII$ .

### Considerazioni conclusive

Il corpo degli Eurocodici è il frutto di uno sforzo della comunità scientifica per il quale è doveroso auspicare un iter burocratico positivo, che approdi all'adozione in sostituzione delle Norme Nazionali. La definizione dei NDP comporta impegni da parte del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, della Protezione civile, del Servizio sismico nazionale, nonché delle Associazioni.

La Ordinanza propone una versione semplificata della normativa comunitaria, in sostanziale accordo con questa. Implicitamente definisce i valori di tutti gli NDP. Rende quindi pubblica una scelta di valori, sui quali effettuare applicazioni e raccogliere eventuali commenti. Tuttavia, per più aspetti è necessario discutere questi valori con il più ampio coinvolgimento dei professionisti e delle Associazioni. Spetta comunque alla Autorità nazionale, nella fattispecie il Consiglio superiore dei LLPP, approvarli e comunicarli al CEN come scelte nazionali.

### Bibliografia

1. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274: *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*, 20 marzo 2003.
2. Servizio Sismico Nazionale: *Rischio sismico 2001*. Allegato alla rivista *Ingegneria sismica* 2001.
3. Arede, A.; Campos-Costa, A.; Pinto, A.V. (1996), "Nonlinear seismic response of building structures designed in accordance with EC2 and EC8 (Configurations 2 and 6)", Prenormative Research in Support of Eurocode 8, Report EUR N.16356 EN, STI, CEC, Joint Research Centre, Ispra.
4. Arede, A. (1997), "Seismic assessment of reinforced concrete frame structures with a new flexibility based element", PhD Thesis, University of Porto, Porto.
5. Broderick, B.M., Elnashai, A.S. and Izzuddin, B.A. (1994), "Observations on the Effect of Numerical Dissipation on the Non-linear Dynamic Response of Structural Systems", *Engineering Structures*, Vol. 16, No. 1.
6. Carydis P., "Shaking table tests of r.c. frames", Report N° 8, July 1998, Prenormative research in support of Eurocode 8, European consortium of earthquake shaking tables.
7. Carvalho E., and Coelho E., "Numerical investigation on the seismic response of r.c. frames designed in accordance with Eurocode 8", Report N° 7, 1998, Prenormative research in support of Eurocode 8, European consortium of earthquake shaking tables.
8. Coelho, E., Carvalho, E. C.; Reis, S.; Rodrigues, J. (1996), "Nonlinear Seismic Res onse of RC Building Structures Designed According to EC2 and EC8 for Different Ductility Levels and Different Design Intensities (Configurations 1, 3 and 4)", Prenormative Research in Support of Eurocode 8, Report, LNEC, Lisbon.
9. Dolce, M. and Ponzo, F. (1996), "Nonlinear seismic response of RC building structures designed according to EC2 and EC8 for different ductility levels and different design intensities (Configurations 2 and 6)", Prenormative Research in Support of Eurocode 8, Report, University of Basilicata.

10. Elnashai, A.S. and Salvitti, L.M. (1996), "2D nonlinear dynamic analysis of configuration 5 (8 storey core building)", Contribution of Imperial College to Topic 1 of Prenormative Research in Support of Eurocode 8.
11. Fardis M., N., "Experimental and numerical investigation of the seismic response of r.c. infilled frames and recommendations for code provisions", Report N° 6, 1998, Prenormative research in support of Eurocode 8, European consortium of earthquake shaking tables.
12. Istituto Nazionale di Geofisica "The great Neapolitan Earthquake of 1857", edizioni SGA 1987.
13. Istituto Nazionale di Geofisica , "Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1980", edizioni SGA, 1995.
14. Baratta M., "I terremoti in Italia. Saggio di storia geografia e bibliografia sismica italiana", Voghera 1901.
15. Ignazio Galli, " I terremoti del Lazio", edizione Pio Stracca, Velletri 1906.
16. E. Boschi, E. Guidoboni, "I terremoti a Bologna e nel suo territorio", edizione INGN e SGA, 2003.
17. Seminario UNI Assobeton - Milano 30 ottobre 1997.