



## *Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti*

Dipartimento per le opere pubbliche, le politiche abitative e urbane, le  
infrastrutture idriche e le risorse umane e strumentali  
Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche

**Agli Uffici tecnici per le dighe  
MEZZO PEC**

**Alle divisioni 2, 3, 4, 5, 6, 7  
SEDE**

**OGGETTO: Circolare n.2/2023 – Verifiche sismiche dighe  
DISPOSIZIONI APPLICATIVE METODO PSEUDODINAMICO (Lokke e Chopra)  
Chiarimento in merito alle “Istruzioni per l’applicazione della normativa tecnica di  
cui al D.M. 26.06.2014 (NTD14) e al D.M. 17.01.2018 (NTC18)” di cui alla circolare n.  
16790 del 03.07.2019**

Il metodo pseudodinamico in parola, come noto applicabile per le dighe a gravità massiccia, permette di calcolare in maniera semplificata il comportamento di un concio rispetto all’azione sismica.

La semplificazione è conseguente all’assunzione di un comportamento lineare del concio e tenendo conto anche degli effetti dell’interazione tra struttura, suolo e bacino (compresa l’eventuale presenza di sedimenti). Un’ulteriore semplificazione consiste nella valutazione dell’azione sismica attraverso lo spettro di risposta in accelerazione tenendo conto del solo modo di vibrazione principale e della correlazione statistica degli altri modi.

Tale metodo è il risultato di sviluppi successivi di precedenti metodologie di analisi proposte dallo stesso autore<sup>1</sup> e già previste anche in linee guida internazionali<sup>2</sup>.

Ciò premesso si ritiene utile specificare che l’attuale quadro normativo rappresentato dal D.M. 26.06.2014 (NTD2014) sembrerebbe escludere l’applicabilità di tale metodologia semplificata di analisi. La normativa tecnica nazionale, infatti, al punto D.1.3, riporta espressamente che le “*analisi sismiche delle dighe di calcestruzzo potranno essere eseguite con riferimento ai metodi di seguito specificati*”,

---

<sup>1</sup> Fenves, G. L., and Chopra, A. K. (1986). “Simplified Analysis for Earthquake Resistant Design of Concrete Gravity Dams” Report No. UCB/EERC-85/10, Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley, CA;

Fenves, G. L., and Chopra, A. K. (1987). “Simplified Earthquake Analysis of Concrete Gravity Dam”, Journal of Structural Engineering, ASCE, Vol. 113, 1688-1708.

<sup>2</sup> In particolare la metodologia proposta da Fenves e Chopra (1987) è indicata nelle linee guida FERC e nelle USACE EM 1110-2-2200

indicando, quali metodi applicabili, le analisi pseudostatiche e le analisi dinamiche (a spettro di risposta o con accelerogrammi), escludendo quindi ulteriori metodi ed anche quello pseudodinamico.

L'aspetto relativo ai metodi di analisi sismica utilizzabili è stato affrontato anche dalle "Istruzioni per l'applicazione della normativa tecnica di cui al D.M. 26.06.2014 (NTD14) e al D.M. 17.01.2018 (NTC18)", emanate da questa direzione generale con la circolare del 26.07.2018, n.17281, a seguito del parere reso dal C.S.LL.PP. con voto del 26.01.2018, n. 7 e successivamente aggiornate con circolare del 03.07.2019, n.16790. Il punto III.4.8 delle citate istruzioni prevede, infatti, che "*metodi di analisi sismica sono quelli previsti ai §D.1.3 per le dighe murarie e §E.6 per le dighe di materiali sciolti. Metodi di analisi alternativi non possono costituire l'unico approccio per la verifica, sebbene possano essere utilmente utilizzati per valutazioni qualitative e quantitative nel contesto di analisi multi-metodologiche oppure per effettuare analisi parametriche*".

Dette indicazioni derivano da considerazioni in merito all'attendibilità di metodi di analisi consolidati, universalmente utilizzati e riconosciuti validi in qualsiasi normativa e di metodi che, benché risultato di studi e sperimentazioni diffuse, non hanno ancora un univoco riconoscimento.

Per quanto detto qualora si voglia proporre il metodo specificato in oggetto o altri metodi alternativi di analisi sismica si ritiene che in ogni caso debba essere redatta una verifica secondo uno dei metodi definiti dalla normativa. Nei casi in cui l'utilizzo dei metodi semplificati previsti dalla normativa, per le approssimazioni di calcolo, non conduca a risultati positivi, è necessario che il redattore della verifica espliciti le differenze riscontrate tra i diversi metodi, motivando l'attendibilità dei risultati ottenuti in funzione delle ipotesi assunte.

Il Direttore Generale  
(ing. Angelica Catalano)