

Prefazione

I pericoli associati all'esercizio delle opere in terra realizzate per contenere un bacino d'acqua (dighe in terra) o un corso d'acqua (argini fluviali) sono ben noti. Tali opere spesso immagazzinano una significativa energia potenziale risultando fonti di possibile pericolo per gli insediamenti posti a valle. L'eventuale collasso dell'opera in terra e il conseguente repentino rilascio di energia possono avere conseguenze catastrofiche in termini di perdita di vite umane, di danni ambientali, di danni economici. Il controllo delle condizioni di sicurezza di tali opere rappresenta pertanto un'esigenza importante per la società civile.

I maggiori progressi nella prevenzione dei disastri causati dal collasso di costruzioni in terra si sono avuti a partire dalla nascita della geotecnica negli anni Trenta e dal suo sviluppo scientifico nei decenni successivi. Lo sviluppo della disciplina ha infatti portato all'elaborazione di modelli e alla messa a punto di tecniche sperimentali fondamentali per il controllo della sicurezza di tali opere.

Per rilevare la risposta di una diga è necessario impostare fin dall'avvio dell'esercizio un'attenta e competente sorveglianza, che deve estendersi responsabilmente a tutto il ciclo vitale del manufatto [R. Jappelli – RIG 2/2003]. I controlli periodici cui per norma sono assoggettate le dighe in terra oppure la frequente ispezione dei rilevati arginali durante un evento di piena sono attività senz'altro utili ma purtroppo insufficienti a caratterizzare le condizioni di sicurezza dell'opera o ad identificare incipienti condizioni di collasso se non sono integrate da un accurato monitoraggio e dall'interpretazione delle misure. Tradizionalmente vengono registrati spostamenti interni e di contorno, pressioni della fase liquida, componenti di tensione, componenti di deformazione, portate filtranti. Recentemente è stata evidenziata la necessità di integrare il monitoraggio delle grandezze fisiche tradizionali con l'acquisizione di quelle grandezze fisiche, suzione e contenuto d'acqua, che caratterizzano il materiale quando si trova nello stato di parziale saturazione.

Il compito di valutare le condizioni di sicurezza dell'opera, come sintesi del processo interpretativo delle misure e delle osservazioni, in genere non è agevole e nella letteratura di settore ancora non sono reperibili procedure consolidate. Da un lato è infatti necessario comprendere l'affidabilità e la rappresentatività delle misure attraverso schematizzazioni semplificate del problema. Dall'altro è necessario interpretare le misure giudicate affidabili e rappresentative, attraverso modelli matematici che tengano conto di tutti i fattori che condizionano in modo significativo la risposta meccanica del rilevato.

Con riferimento alle dighe, un problema di grande attualità è oggi costituito dalla riqualificazione sismica delle dighe in terra esistenti. La maggior parte delle dighe in terra in esercizio in Italia è stata infatti realizzata senza effettuare esplicite verifiche nei confronti di azioni sismiche in siti che la normativa ha successivamente classificato come sismici. Nasce quindi un problema di valutazione della vulnerabilità sismica di dighe in terra. Gli approcci più moderni, a diversi livelli di complessità, considerano congiuntamente il problema della valutazione della vulnerabilità della diga in condizioni sismiche e in condizioni statiche, dal momento che la risposta sismica di una diga dipende, in linea di principio, dalla storia di carico (statica e dinamica) pregressa cui la diga è stata assoggettata. Anche in questo settore hanno pertanto un'importanza fondamentale i dati del monitoraggio statico, possibilmente integrati con misure accelerometriche realizzate sul corpo diga e al bedrock.

Dal 2004 è in atto un'iniziativa di collaborazione scientifica fra gruppi di ricerca che operano in alcune Università Italiane (Università Sapienza di Roma, Politecnico di Bari, Università di Cassino, Università di Trento, Università Fede-

rico II di Napoli) che sta sviluppando gli argomenti sopraesposti con l'obiettivo di discutere il tema della valutazione della sicurezza delle dighe in terra e degli argini fluviali. Il progetto di ricerca, coordinato da chi scrive, è stato co-finanziato dal Ministero [PRIN2005].

Sebbene le attività di ricerca e la collaborazione tra questi gruppi siano ancora in corso, si è ritenuto utile proporre alcuni dei risultati fino ad oggi ottenuti.

Il lavoro è organizzato in due volumi.

Nel primo volume, con riferimento ad opere in esercizio, sono affrontati i temi della definizione delle caratteristiche meccaniche e idrauliche dei terreni (definizione ottenuta dall'analisi dei dati di controllo registrati durante la costruzione, da prove in sito e in laboratorio, dalla realizzazione e interpretazione di modelli fisici) e quello della modellazione costitutiva dei terreni a grana grossa compattati.

Sempre nel primo volume trovano spazio i temi del controllo: sono presentati i criteri di progetto del sistema di monitoraggio di un argine, i criteri di interpretazione delle misure di dighe in terra con modelli semplificati e una nota tecnica dedicata alla strumentazione per misure di contenuto d'acqua in terreni parzialmente saturi.

Il secondo volume è maggiormente indirizzato alle applicazioni: vi trovano spazio le analisi a ritroso di due dighe italiane e gli studi dedicati alla risposta sismica delle dighe in terra. Su quest'ultimo argomento sono presenti due lavori dedicati all'analisi della risposta di volumi di terreno potenzialmente instabili delimitati da superfici di scorrimento, un lavoro dedicato allo studio della risposta sismica in termini di spostamenti e pressioni interstiziali, ottenuta implementando un modello costitutivo complesso per il comportamento del terreno, e una nota tecnica che riporta e interpreta le misure registrate da accelerometri installati a diverse quote su una diga in terra.

La ricerca fin qui svolta ha coinvolto e appassionato tutti i gruppi creando utili sinergie e invitando a proseguire. Con questa pubblicazione ci auguriamo di fornire un contributo al tema del controllo della sicurezza di dighe in terra e argini fluviali che tanto interessa il nostro territorio nazionale.

Intendo esprimere un sentito ringraziamento agli ingegneri dell'ufficio Geotecnica del Servizio Nazionale Dighe (oggi RID) che hanno collaborato in diverse convenzioni di ricerca con i nostri gruppi, a tutti i gestori che hanno collaborato e reso disponibili informazioni e misure, a tutti i revisori per il loro attento e proficuo lavoro, al Direttore della Rivista che ha ritenuto utile che questi risultati potessero essere pubblicati sulla RIG in due numeri interamente dedicati all'argomento.

Voglio infine ricordare l'amico Filippo Vinale recentemente scomparso. A lui, ricercatore attento, generoso e dinamico del nostro gruppo, voglio dedicare questo lavoro.

*Il Curatore
Augusto Desideri*