

Integrazione di tecniche elettromagnetiche

UN METODO NON INVASIVO PER LA VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI CONSERVAZIONE ED EFFICIENZA DELLE DIGHE

Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (IMAA)

www.imaa.cnr.it

Dipartimento Terra e Ambiente

Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA);

www.irea.cnr.it

Dipartimento ICT

Responsabile scientifico:

Antonio Loperte, antonio.loperete@imaa.cnr.it;

Romeo Bernini, bernini@irea.cnr.it;

Stefano Pignatti, pignatti@imaa.cnr.it;

Francesco Soldovieri, soldovieri@irea.cnr.it

Scenario di riferimento

La disponibilità di riserve idriche è affidata in larga misura a bacini artificiali costruiti a partire dai primi anni del '900. Sul territorio italiano insistono infatti 539 grandi dighe costruite a partire dagli anni 30 con una età media di 66 anni. Esse costituiscono un imponente patrimonio infrastrutturale la cui efficienza è da considerarsi strategica per il futuro economico e sociale nazionale. Pertanto, il controllo dell'efficienza e delle condizioni di conservazione delle dighe riveste un ruolo cruciale nell'immediato e nei prossimi anni.

Le dighe rappresentano una tipologia delle infrastrutture fra le più complesse e numerose sono le soluzioni costruttive adottate; si annoverano dighe a gravità (ordinaria, a speroni, a vani interni), a volta (ad arco, ad arco/gravità, a cupola) a volte o solette, sostenute da contrafforti, dighe di materiali sciolti (di terra omogenea, di terra e/o pietrame, zonate, con nucleo di terra per la tenuta, di terra permeabile o pietrame, con manto o diaframma).

Tra le problematiche che investono le dighe in materiali sciolti, di estrema rilevanza sono le infiltrazioni di acqua all'interno del corpo diga a causa di imperfezioni nel paramento di monte che perde pertanto la sua impermeabilità. Altre problematiche riguardano la presenza o meno di vie preferenziali di infiltrazione connesse alla stratificazione naturale del terreno o alla presenza di faglie e fratture. Altri scenari riguardano la necessità di installazione di nuovi piezometri la cui collocazione ottimale è funzione delle caratteristiche geologiche del substrato o strutturali del corpo diga.

La elevata età media delle dighe italiane e gli esempi di problematiche sopra citati richiedono quindi soluzioni diagnostiche flessibili, in grado di adattarsi a tutte le combinazioni di tipologia costruttiva ed alle relative necessità. Il controllo dell'efficienza delle dighe è pertanto un'attività che presenta nel contempo elementi di complessità e dispendiosità se eseguita con metodi tradizionali.

Soluzione tecnologica

La soluzione tecnologica individuata risiede nella combinazione di tecnologie elettromagnetiche non invasive in grado di rilevare i parametri geometrici e fisici degli elementi strutturali della diga più direttamente influenzabili dalla presenza di acqua. Le infiltrazioni possono quindi essere individuate utilizzando una combinazione di Tomografia di Resistività Elettrica (ERT), Ground Penetrating Radar (GPR), metodo del Potenziale Spontaneo (SP), sensori a fibra ottica e Termografia ad Infrarossi (IRT). Il risultato finale di una tale combinazione di tecniche consiste in una sovrapposizione di immagini sintetiche che permettono di individuare le zone soggette ad

infiltrazione. In tal modo i lavori di manutenzione e ripristino possono essere circoscritti laddove sono effettivamente necessari, aumentando l'efficacia e l'economicità dell'intervento. Tali tecniche permettono inoltre di rilevare disomogeneità nel corpo diga e nel terreno di fondazione in modo da permettere l'installazione ottimale di strumentazioni ed apparati di misura. La termografia a infrarossi consente di individuare zone ad anomalia termica nei paramenti connesse a scollamenti, distacchi e lesioni nel materiale impermeabile. Inoltre, sensori a fibra ottica consentono di determinare zone termicamente anomale e zone di deformazione dovute a stress termici e idraulici. Infine la possibilità di effettuare misure con un approccio time-lapse consente di monitorare nel tempo tutti i parametri rilevati e consentire correlazioni di tipo stagionale.

Destinatari

Enti gestori dighe, Enti di vigilanza e controllo, Consorzi di Bonifica,

Vantaggi

- ✓ Analisi **non invasiva**;
- ✓ **Possibilità di acquisire informazioni dettagliate** su: infiltrazioni, flussi idrici, condizioni interne del corpo diga, substrato geologico, condizioni di temperatura e deformazione.
- ✓ **Immagini 2D o 3D dell'interno del corpo diga o dei flussi idrici interni**
- ✓ **Supporto alle decisioni on demand e on site.**

Area di interesse: Protezione e Salvaguardia dell'ambiente/Servizi al cittadino

Stadio di sviluppo: Attivo e in servizio a livello sperimentale

Attuale diffusione nella P.A.: Disponibile ed utilizzato a livello sperimentale

Referenze

A titolo di esempio, si riporta la caratterizzazione del substrato roccioso della diga di Acerenza (Basilicata) realizzata con l'esecuzione di un'indagine GPR nel tunnel d'ispezione di base.

