

COMMITTENTE

C.V.A. (Compagnie Valdôtaine des Eaux) S.p.A.

OGGETTO INCARICO

Studi e indagini finalizzati alla definizione delle problematiche di stabilità del versante sinistro vallivo della diga e dell'invaso di Beauregard - Valgrisenche (AO).

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il progetto della diga risale al ventennio 1935-1955; la progettazione esecutiva è del luglio 1954. Le indagini e gli scavi d'assaggio iniziarono nell'ottobre 1950. Il corpo diga fu ultimato nell'ottobre 1957, mentre estesi interventi per la realizzazione dei consolidamenti e dell'impermeabilizzazione della sponda sinistra furono eseguiti nel periodo 1953-1962.

Nel corso dell'anno 2001 il Servizio Nazionale Dighe (SND, poi RID) ha compiuto alcuni sopralluoghi alla diga nell'ambito delle attività di vigilanza ex Art. 17 D.P.R. 1363/59 e Prescrizioni ex Art. 4 Legge 584/94 a seguito dei quali ha trasmesso alla società di gestione una nota contenente indicazioni e richieste di approfondimento.

PERIODO DI ESECUZIONE

2001-oggi

PROFESSIONISTI RESPONSABILI

Ing. Antonella Chiappone - Geotecnica
Dott. Riccardo Amici - Geologia
Prof. Giovanni Barla - Responsabile Scientifico.

DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DELLE ATTIVITÀ

Durante la realizzazione degli scavi per l'imposta della diga furono intercettati, al di sotto della spalla sinistra, terreni sciolti che si spingevano all'interno del versante

fino a 80-90 m dall'estremo dell'imposta, ad una profondità massima dal piano campagna di circa 150 m. Questo fatto rappresentò, fin quasi dall'inizio delle attività di scavo dell'imposta, un problema complesso con implicazioni dapprima per la tenuta dell'invaso e successivamente per la stabilità della stessa diga e dell'invaso. Le indagini e gli approfondimenti condotti negli anni contribuirono a chiarire la geometria di questa "sacca", mentre, sulla sua natura e soprattutto sulle implicazioni per la stabilità dell'opera e per la sicurezza dell'impianto e della valle, permasero dubbi e si intrapresero discussioni tra i tecnici che seguirono l'opera. A seguito delle verifiche di collaudo e degli invasi sperimentali e di una serie di movimenti registrati dai capisaldi topografici installati sul versante, fu decretato che il livello massimo d'invaso non dovesse mai superare la quota di 1710 m s.l.m. e che il monitoraggio del versante e della diga fosse condotto senza soluzione di continuità. Nel 1998 il RID impose ulteriori limitazioni sul livello di invaso, prescrivendo, come quota massima la 1705 m s.l.m. e, solo in caso di piene eccezionali, la 1710 m s.l.m.



Vista da monte della diga. Si osserva il lago alla quota di 1700 m s.l.m.

L'ENEL di Torino prima e la C.V.A. successivamente hanno condotto il monitoraggio della diga e del versante sinistro vallivo mediante letture sulla strumentazione installata ed integrata via via nel corso degli anni.

A seguito delle richieste del Servizio Nazionale Dighe (SND) del 2001, la CVA ha incaricato la GEODES di eseguire studi e approfondimenti che hanno riguardato:

1. *Sistema di controllo automatico* - chiarimenti e puntualizzazioni circa la "perdita di affidabilità del sistema" lamentata dalla società di gestione;
2. *Integrazione diagrammi semestrali* - ai fini della verifica delle procedure di controllo del Foglio di Condizioni è stata richiesta una integrazione dei diagrammi delle misure;
3. *Definizione delle soglie di attenzione e/o di allerta* - è richiesta, ai sensi del Verbale della riunione del 6/3/97 - nota SND n. 2573 del 14/4/97, una relazione interpretativa "dei movimenti bruschi, seppur sempre relativamente lenti in termini assoluti del corpo frana", in cui vengano esaminate in dettaglio e sulla base dei dati registrati le correlazioni esistenti tra movimenti del versante ed altri parametri quali quota lago, precipitazioni, spessori neve. Dovranno essere inoltre definite specifiche soglie delle grandezze riconosciute causa dei predetti movimenti bruschi;
4. *Programma di indagini integrative* - vengono richieste indagini integrative relativamente a:
 - aggiornamento del rilievo geomorfologico del 1992
 - acquisizione di dati litostratigrafici mediante esecuzione di sondaggi, principalmente ubicati all'interno del prisma roccioso incombente in corrispondenza della spalla della diga, al fine di verificare con maggior certezza la profondità dei potenziali piani di scorrimento
 - determinazione delle principali caratteristiche meccaniche sia della roccia che dell'ammasso,
 - esecuzione di indagini in situ sul corpo diga volte anche ad accertare la profondità delle lesioni principali visibili sul paramento di valle;

5. *Integrazione della strumentazione di controllo* - viene richiesto un progetto per l'integrazione della strumentazione di controllo che preveda il ripristino dei due pendoli PR1 e PR5 e l'installazione di alcuni inclinometri, anche a punti fissi, e di alcuni piezometri multi-point in corrispondenza delle fasce milonitiche e in corrispondenza della porzione di pendio sottostante Bochat-Feisse.



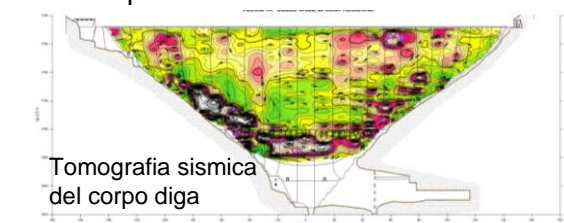
Vista della diga di Beauregard da valle

Attività svolte

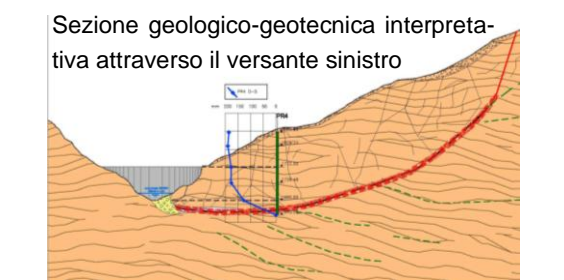
Nel corso del periodo 2001-2010 la GEODES ha svolto attività riguardanti:

- approfondimenti geologici estesi all'intero versante sinistro vallivo;
- approfondimenti geomorfologici per definire l'estensione e la tipologia della frana in sinistra valliva (circa 7-8 km²);
- indagini a carattere geologico-stratigrafico, geotecnico e sismico per individuare il piano di scorrimento del movimento franoso, installare strumentazione di controllo (piezometri, TRIVEC, tubi inclinometrici);
- monitoraggio geotecnico e topografico del versante sinistro e della diga per individuare eventuali movimenti e i fattori predisponenti, innescanti, aggravanti;
- indagini sismiche sul corpo diga per la verifica della presenza di fratture;
- approfondimenti idrogeologici per individuare le caratteristiche della falda e analizzare la fattibilità di una galleria drenante in sinistra allo scopo di abbat-

- tere la piezometrica e tenerne sotto controllo le oscillazioni stagionali;
- indagini sull'avandiga nel corso dello svasso dell'aprile 2004 finalizzate alla fattibilità di alcune soluzioni di sistemazione dell'impianto di ritenuta e analisi tensio-deformative e di flusso per la verifica di un eventuale sovrizzo;
- analisi tensio-deformative del versante sinistro per la valutazione delle condizioni di stabilità;
- analisi di flusso per la valutazione dell'efficacia di un intervento di drenaggio nel versante sinistro;
- progettazione preliminare di una galleria drenante nel versante sinistro;
- caratterizzazione geologico-geotecnica di un sito a monte della diga per lo studio di una nuova traversa idraulica;
- approfondimento della caratterizzazione litologico-strutturale e geomeccanica della sponda sinistra nell'ambito della progettazione di interventi sulla diga;
- studi geologici per la progettazione di un nuovo sfioratore a soglia libera;
- predisposizione di piani di monitoraggio integrativi in spalla sinistra della diga e sul versante sinistro in zona prospiciente al nuovo sfioratore;
- predisposizione piani di monitoraggio e interpretazione dati in fase di invasi-svasi sperimentali.



Tomografia sismica del corpo diga



Sezione geologico-geotecnica interpretativa attraverso il versante sinistro