

Per la costruzione dei filtri è stata impiegata della sabbia. Il fianco a monte è costituito da una ghiaia grossa.

Il rivestimento sul paramento a monte della diga è stato realizzato con grossi massi rocciosi.

Per la deviazione del fiume sono stati costruiti a monte un'avandiga di materiali sciolti (v. figura) ed a valle un argine. Le acque del fiume sono state incanalate in una galleria che attraversa la spalla sinistra della stretta.

Prima di procedere alla costruzione del rilevato, sono stati asportati i terreni superficiali della zona compresa fra il piede a monte della diga ed il filtro a valle del nucleo. Eguale operazione è stata eseguita sui fianchi della stretta, le cui pareti sono state sagomate con scarpa di circa 1,5 : 1.

Questi lavori hanno richiesto un movimento di terra pari ad 80.000 m<sup>3</sup>.

Nella zona occupata dal nucleo lo scavo è stato approfondito fino a raggiungere la roccia compatta.

La natura e le caratteristiche della formazione rocciosa non sono citate nell'articolo.

La tenuta della roccia sottostante al nucleo è stata assicurata da una fitta rete di iniezioni di cemento. Sono state fatte dapprima delle iniezioni che hanno raggiunto una profondità di 9 m; il cemento è stato iniettato sotto pressioni variabili da 2 a 3 Kg/cm<sup>2</sup>. L'intervallo fra le iniezioni è stato di 6 m. Una seconda serie di iniezioni è stata effettuata fra le prime, raggiungendo eguale profondità, ma adottando pressioni di 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>. Successivamente sono state eseguite altre iniezioni fra le precedenti; il cemento, sotto pressioni comprese fra 5 e 7 Kg/cm<sup>2</sup>, è stato spinto fino a profondità di 22 m. Infine con una quarta serie di iniezioni si sono raggiunte profondità di 36 m, con pressioni comprese fra 7 ed 11 Kg/cm<sup>2</sup>. Il quantitativo di cemento impiegato per le iniezioni è stato di 2.500 ton. Si è poi proceduto a riempire con cemento le fessure presenti sulla superficie di appoggio del nucleo; questa superficie è stata successivamente ricoperta con uno strato di gunite. Per questi lavori, che sono stati eseguiti su una superficie di 2.300 m<sup>2</sup> circa, sono occorsi 900 ton di cemento.

Il nucleo d'argilla (v. figura) poggia su un cordolo di calcestruzzo, avente una larghezza variabile dai 9 ai 18 m.

Il materiale per i fianchi è stato rinvenuto nelle vicinanze dello sbarramento. Esso è stato scavato con lo impiego di mine; dal materiale così ottenuto sono stati eliminati gli elementi friabili e le sostanze vegetali.

Il materiale dei fianchi è stato posto in opera gettandolo dall'alto, e sottoponendolo all'azione di potenti getti di acqua, con i quali si è ottenuto contemporaneamente il lavaggio ed il costipamento del materiale.

L'argilla per il nucleo è stata trovata a circa 1.600 m dalla diga; essa è stata posta in opera mediante costipamento.

I lavori per la costruzione dell'impianto idroelettrico ebbero inizio nel 1951; in tale anno vennero costruite le strade di accesso ed altre opere accessorie. L'anno successivo venne iniziata la costruzione della diga e della centrale sotterranea.

A. Pellegrino

**Diga di terra sul fiume Shira (Scozia del Nord)**  
(*North of Scotland Hydro-Electric Schemes*) -  
The Engineer - 20 aprile 1956 pagg. 364-368.  
(*The Glen Shira Hydro-Electric Project*) -  
J. PATON - Proceedings of The Institution of  
Civil Engineers - settembre 1956 pagg. 593-618.

La Società Idroelettrica della Scozia del Nord nel 1948 ha dato inizio alla costruzione di un impianto sul fiume Shira. L'impianto è costituito da due serbatoi, posti a breve distanza fra loro ed a differenti altezze; la sua produzione annua è di  $80 \times 10^6$  Kwh.

Il serbatoio più elevato è a quota (338,00) ed ha una capacità di  $21 \times 10^6$  m<sup>3</sup>. Esso alimenta la centrale idroelettrica di Sron-Mor, che scarica nel secondo serbatoio, che è a quota (295,00). Quest'ultimo ha una capacità di  $1,6 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, ed alimenta la centrale di Clachan.

Lo sbarramento del serbatoio principale è stato realizzato con una diga a speroni, avente un'altezza di 40 m circa. Nella sezione prescelta per lo sbarramento del secondo serbatoio è presente un rilievo roccioso, la cui sommità è a quota superiore a quella di ritenuta del serbatoio.

Il fiume è stato sbarrato con due dighe poste ai fianchi del rilievo roccioso; la diga a sinistra è in muratura, l'altra è in terra. Gli scarichi di fondo e di superficie sono incorporati nella diga di muratura, l'opera di presa è stata costruita sulla sua spalla sinistra.

Nella zona interessata dallo sbarramento è presente una formazione rocciosa, costituita da scisti, ricoperta da depositi glaciali. Lo spessore della coltre di ricoprimento è relativamente modesto nella gola a sinistra del rilievo ed è stato quindi possibile raggiungere con le fondazioni della diga la formazione rocciosa senza oneri eccessivi.

Differenti condizioni si incontrano nell'altra gola. Qui la potenza della coltre di ricoprimento è notevole; una struttura in muratura che poggiasse sulla formazione rocciosa sarebbe stata antieconomica. E' stata perciò costruita una diga di materiali sciolti.

Questa ha un'altezza di 16 m circa ed una larghezza di 180 m circa. Nella sua costruzione sono stati impiegati 60.000 m<sup>3</sup> di materiali.

Dapprima si pensava di adottare un nucleo in argilla. Questa soluzione venne però abbandonata, poiché nelle vicinanze della diga non si rinvenne il quantitativo necessario di argilla; si decise perciò di costruire un diaframma in cemento armato (v. fig. 1).

Il diaframma ha uno spessore di 45 cm e poggia alla sua estremità inferiore su un taglione in calcestruzzo (v. fig. 2), in modo da consentire piccole rotazioni e spostamenti orizzontali.

La struttura in cemento armato è stata ricoperta con uno strato di emulsioni bituminose e con un intonaco. Quest'ultimo è stato posto per evitare eventuali danni al diaframma durante la posa in opera del materiale dei fianchi.

Per la costruzione del fianco a valle e parte del fianco a monte (v. fig. 1) è stato impiegato materiale granulare di origine morenica, costituito essenzialmente da micascisti alterati. Questo materiale è stato posto in opera a strati di circa 23 cm ed è stato costipato mediante rulli lisci da 8 ton.

La costruzione dei due fianchi è stata effettuata contemporaneamente.

Negli articoli recensiti non sono illustrate la natura e le caratteristiche del materiale a grana grossa impiegato per la costruzione del paramento a monte, e del materiale dei filtri.

Date le caratteristiche dell'impianto e la piccola capacità del serbatoio secondario, il livello dell'acqua in quest'ultimo è soggetto a rapide e frequenti variazioni. Di ciò si è tenuto conto nel progettare la diga di terra, esaminandone la sua stabilità anche in seguito ad un rapido svuotamento del serbatoio. Il calcolo ha mostrato che la condizione innanzi detta è la più onerosa per la stabilità della diga; il coefficiente di sicurezza, in seguito ad un rapido svuotamento del serbatoio, è infatti risultato essere eguale ad 1,4;

Le celle sono state annegate nel materiale del rilevato durante la sua costruzione e collegate, mediante sottili tubazioni in polietilene, ai manometri posti nella stazione di misura, situata a valle della diga.

Dalle misure finora effettuate, i cui risultati singoli non sono però riportati negli articoli recensiti, emergerebbe che, come era da prevedersi, le celle risentono le oscillazioni del livello del serbatoio con un certo ritardo, che dipende dalla posizione della cella.

Le misure delle pressioni neutre nel corpo della diga hanno confermato le ipotesi, poste a base dei calcoli, sulle proprietà drenanti del materiale del rilevato.

A. Pellegrino

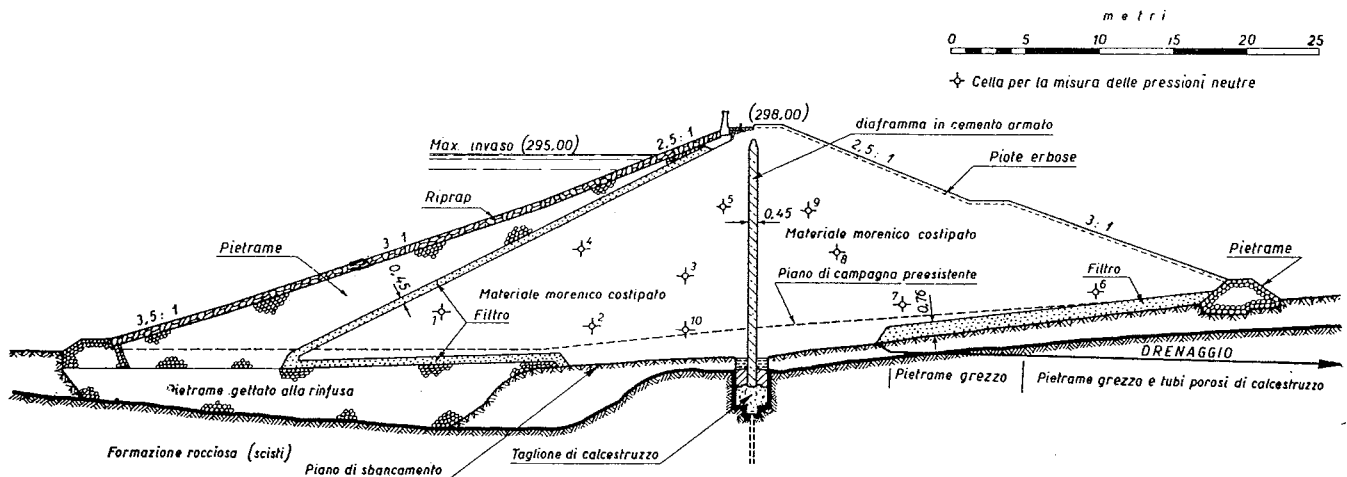


Fig. 1 - Sezione tipo della diga.

per le altre condizioni esaminate il valore minimo del coefficiente di sicurezza è stato pari a 2,0.

Al fine di poter conoscere l'andamento delle pressioni neutre nell'interno della diga, sono state poste alcune celle per la misura di dette pressioni (v. fig. 1).

**Studio di alcune sezioni di sbarramenti** (*Etude de quelques emplacements de barrage*). P. LEVEQUE - Notes et memoires du Service Géologique - N. 98 - Fasc. II - Editions du Service Géologique du Maroc.

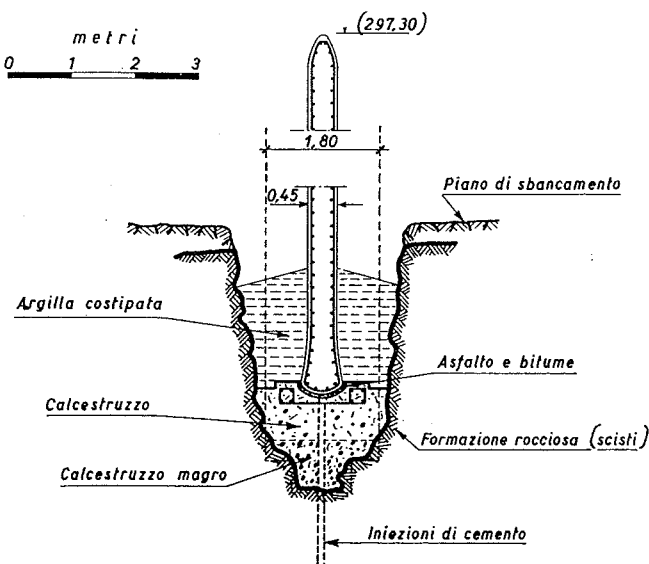


Fig. 2 - Particolare del taglione.

1) *Premessa* - E' descritto lo studio accurato e sistematico per determinare le caratteristiche geologiche di quattro sezioni d'imposta di dighe di ritenuta nel Marocco Francese.

Vengono ampiamente descritti i metodi seguiti per individuare le caratteristiche meccaniche (deformabilità e carichi ammissibili) della roccia di fondazione e la sua permeabilità.

Le ricerche sono state condotte eseguendo una serie sistematica di sondaggi, iniezioni di cemento e successive prove di acqua ed apertura di gallerie d'ispezione delle zone iniettate.

Le prove meccaniche sono state standardizzate con presa da 100 tonn. e disco d'acciaio ripartitore del carico da 70 cm. di diametro. Uniformate sono state pure le velocità di applicazione del carico e la durata della prova.

2) *Lo sbarramento di Ait Chouarhit su l'Oued Lakhdar* - Nel piano generale per l'irrigazione della pianura di Marrackek si inquadra tra l'altro la co-