

molto limitata. Si adopera quindi la terra solo per briglie di piccola altezza; e quando questa non è maggiore di  $2 \div 3$  metri la briglia in terra può prestare utilissimi ed efficacissimi servizi.

*d) Struttura di legname.* — Anche il legname si presta abbastanza bene alla costruzione delle briglie (specialmente nei paesi che ne hanno grande abbondanza).

Con legname grosso, anche sotto la forma greggia di tronchi d'alberi, si sono costruite briglie di altezze molto ragguardevoli (fig. 44<sup>a-c</sup> e 45<sup>a-c</sup>).

In Svizzera si hanno briglie di questa struttura con l'altezza di 10 e più metri.

Per le briglie di altezza più limitata (fig. 46 a 49), si impiega di solido legname anche minuto e le briglie prendono allora nomi diversi come palizzate, viminate, graticci, steconate, fascinate, ecc. ecc. a seconda dei materiali coi quali vengono costruite.

Si fanno poi briglie anche con legname misto ora a pietrame, ora a ciottoli e altri materiali minuti, e la struttura prende allora l'aspetto di cassoni formati da un'intelaiatura di legname e riempiti di ciottoli o di pietrame (fig. 50 a 54).

*e) Struttura in ferro e in cemento armato.* — Dopo che queste due strutture, che si possono mettere insieme, anche perchè riposano sugli stessi principi costruttivi, furono applicate in America per la costruzione di alte dighe di trattenuta (<sup>43</sup>), era ovvio che il loro im-

---

(<sup>43</sup>) Alte dighe di trattenuta in ferro, furono costruite per l'approvvigionamento di acqua potabile per le città di Lima e di Callao; e queste dighe sono le prime che siano state costruite in ferro. Esse furono erette in località assai lontane da ogni abitazione umana, accessibili solo mediante strade mulattiere e assai frequentemente molestate dal terremoto. Sortirono buon risultato.

Dighe in cemento armato per la trattenuta di laghi artificiali furono costruite in questi ultimi anni negli Stati Uniti: a Schuylerville

piego venisse suggerito anche per la costruzione delle briglie che occorrono per la sistemazione dei torrenti.

E quantunque finora in questo campo non siano ancora state indrodotte, almeno in iscala notevole, è tuttavia assai attendibile che molto presto abbiano a trovarvi larga applicazione, specialmente per quanto riguarda il cemento armato, data la estensione che questo va assumendo in tutte le costruzioni.

Epper ciò si crede non inopportuno di qui dare un cenno sulle dighe in cemento armato, anche riguardo alla loro stabilità, essendo questa basata su principi diversi delle dighe in muro, riferendo quanto espongono gli autori specialisti del genere (<sup>44</sup> e <sup>45</sup>).

Il profilo preferito per le alte dighe di trattenuta è formato (vedi fig. 55) da un lastrone di cemento armato  $AB$  che forma il paramento a monte. Questo lastrone è incastrato in  $B$  nel suolo e s'appoggia a una serie di contrafforti o cavalletti la cui sezione si proietta in  $BAC$ . Quando la diga deve essere sormontata dalle acque e formare stramazzo (ciò che sempre accade nelle briglie dei torrenti) essa è munita di una parete a valle  $AC$  pure in cemento armato, e a doppia curvatura per meglio guidare le acque. L'armatura metallica che è immersa nel calcestruzzo si compone di un traliccio di barre longitudinali e trasversali; nella figura però per semplificazione si sono rappresentate soltanto le barre longitudinali.

---

sulla Battenkill River, nello Stato di New-York (alta m. 8.50, larga alla base m. 15.85 e lunga m. 75); a Ellsworthdamm nel Maine (alta m. 20 e lunga m. 90); a Pittsfielddamm nel Massachusset (alta m. 12.5); a La Preledamm, nel Wyoming, rettilinea alta m. 40 e lunga m. 100; ecc. Altra diga in cemento armato, alta m. 44, è stata progettata in Germania per la formazione di un lago artificiale nel bacino dell' Harz-Oder.

(<sup>44</sup>) P. ZIEGLER, « Der Thalsperrenbau »; Berlin, 1911.

(<sup>45</sup>) H. BELLET, « Barrages en maçonnerie et murs des réservoirs » Grenoble, 1907.



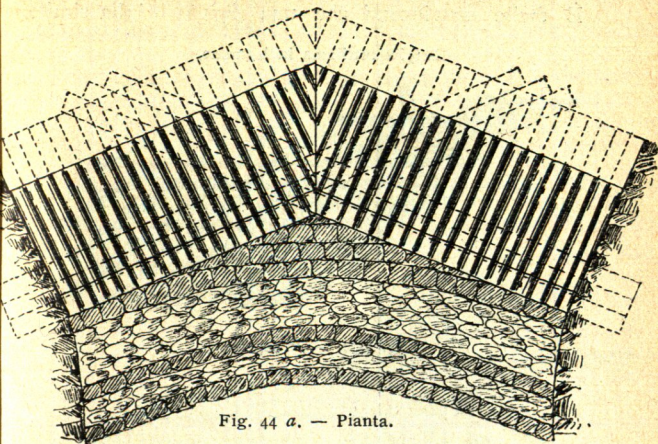


Fig. 44 a. — Pianta.

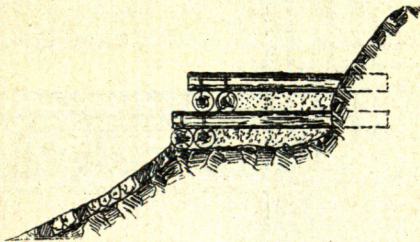


Fig. 44 b. — Sezione.

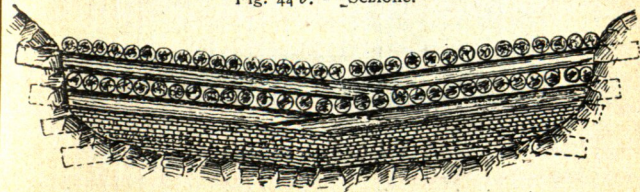


Fig. 44 c. — Prospetto. — Briglia in legname convessa. — Scala 1 a 150.

È facile convincersi che una diga o briglia simile  
 Briglia rettilinea in legname.

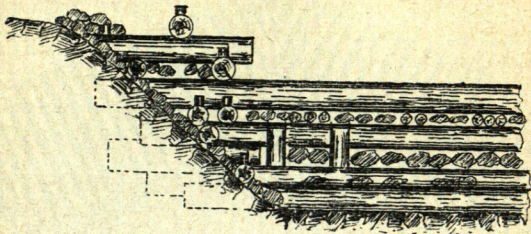


Fig. 45 a. — Prospetto.

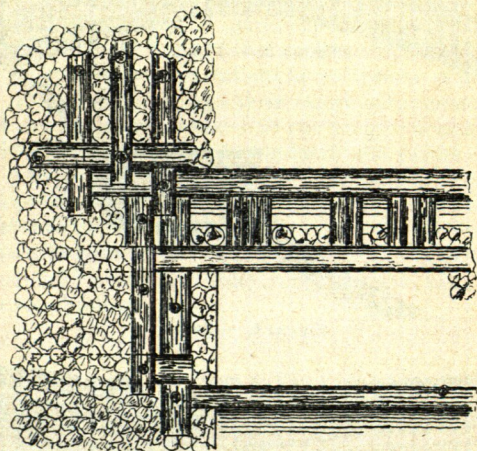


Fig. 45 b. — Pianta.

non può scivolare sulla sua base, nè essere rovesciata se l'angolo  $\beta$  di inclinazione del paramento 'a' monte



con la verticale è almeno eguale a  $45^{\circ}$ . La diga non può scivolare: perchè in realtà il peso dell'acqua che incombe sul paramento a monte è eguale a  $0,5 y^2 \text{ tag. } \beta$  (dove  $y$  è l'altezza della diga) in modo che il rapporto fra la spinta orizzontale e il peso solo dell'acqua è eguale a  $\text{cotg } \beta$ . Questo risultato varia di poco anche tenendo conto dell'altezza che l'acqua ha sulla corona della diga, finchè questa altezza è piccola in confronto dell'altezza della diga. Se  $f$  rappresenta

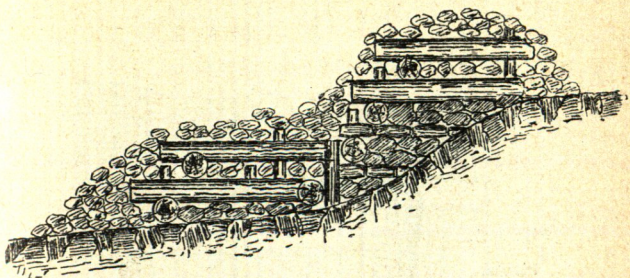


Fig. 45 c. — Sezione.

il coefficiente d'attrito dei contrafforti sulla loro base si vede che deve essere  $\text{cotg } \beta = f$  affinchè la diga non possa scivolare, e se si ammette che  $f$  abbia il valore 0.75 si trova che  $\beta$  deve essere eguale a  $53^{\circ}$ . Ma noi non abbiamo considerato che il solo peso dell'acqua, e basta che il peso proprio della diga sia solo eguale al terzo di quello dell'acqua perchè la condizione che non avvenga scorrimento sia realizzata con  $\beta = 45^{\circ}$ . E nemmeno abbiamo tenuto conto dell'incastramento che si suole eseguire in  $B$  e che oppone una certa resistenza allo scorrimento.

Fig. 46 a.  
Prospetto.

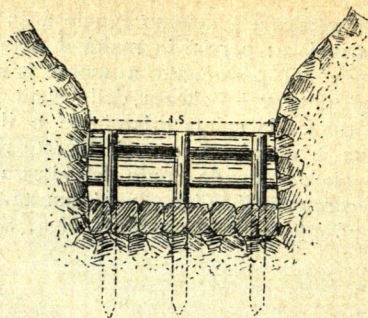


Fig. 46 b.  
Pianta.

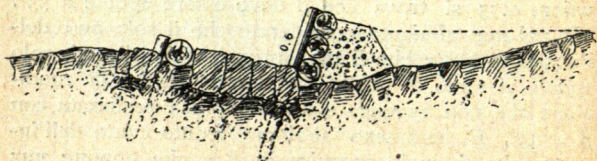
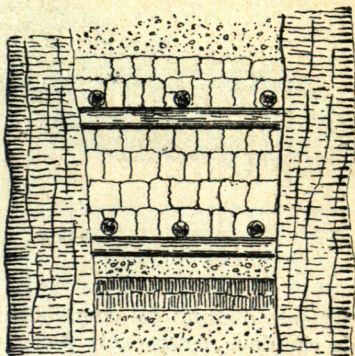


Fig. 46 c. — Sezione. — Soglia in legname.



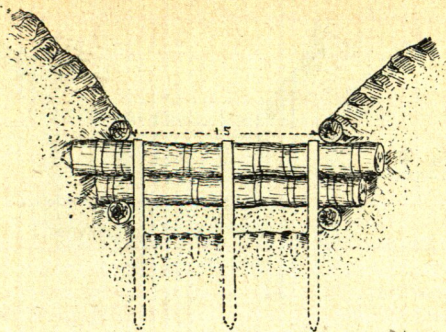


Fig. 47 a. — Prospetto.

Fig. 47 b.  
Pianta.

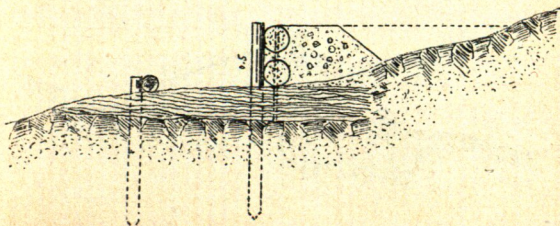
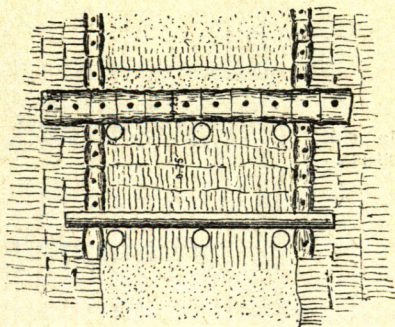


Fig. 47 c. — Sezione. — Fascinata o soglia con fascine.

Fig. 48 a.  
Prospetto.

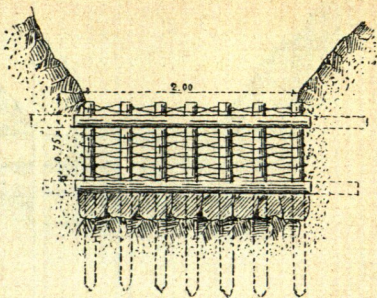


Fig. 48 b.  
Pianta.

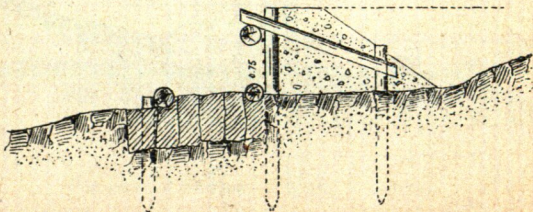
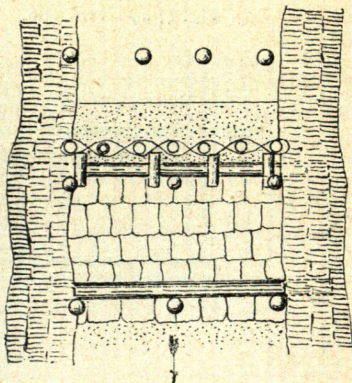


Fig. 48 c. — Sezione. — Viminata di 1ª classe. Scala 1.7.



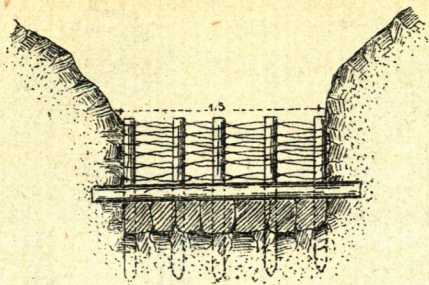


Fig. 49 a. — Prospetto.

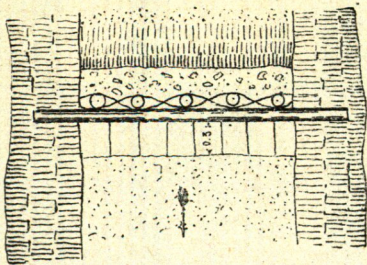


Fig. 49 b. — Pianta.

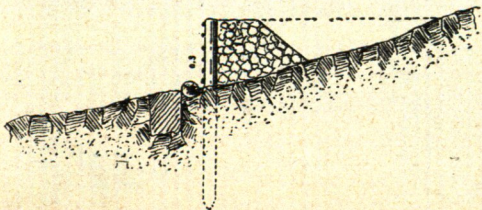


Fig. 49 c. — Sezione. — Viminata secondaria di 2<sup>a</sup> classe.  
Scala 1.60.

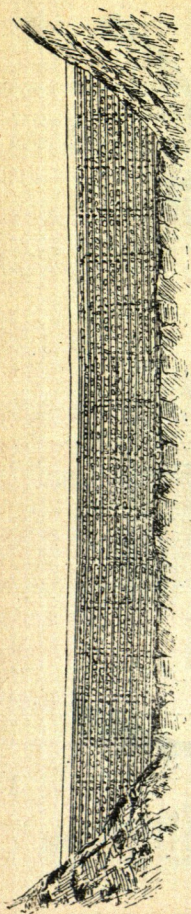


Fig. 50 a. — Prospetto.

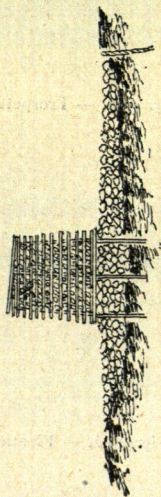
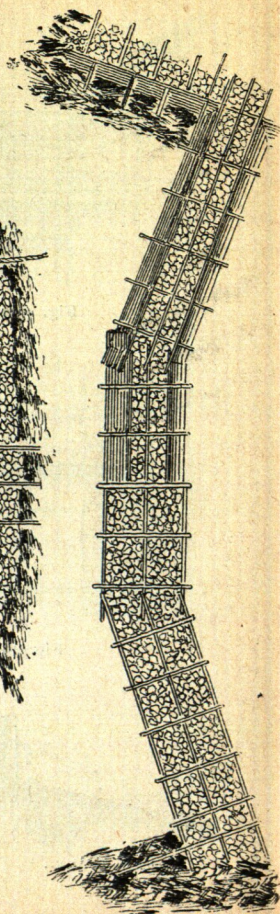


Fig. 50 b.

Sezione.





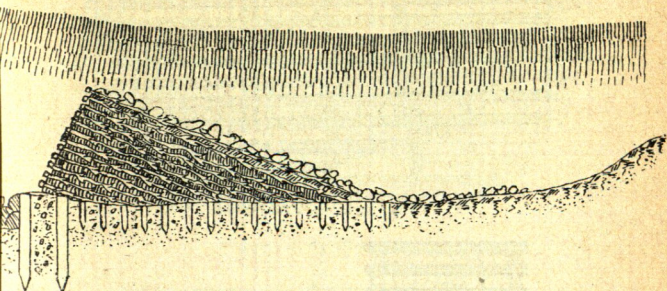


Fig. 51 a. — Sezione.

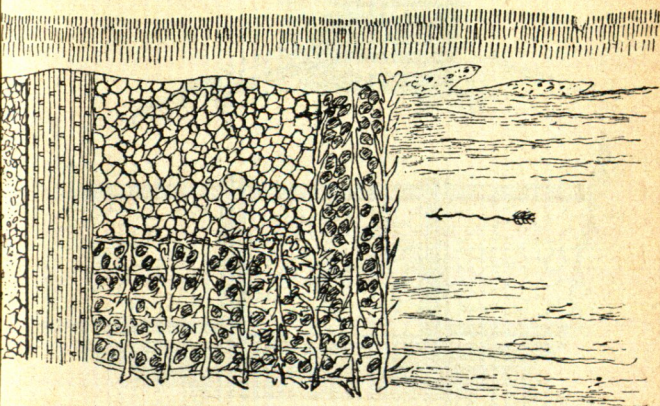


Fig. 151 b. — Pianta.

Briglia mista in pali di legno e pietra. Scala 1 a 300.

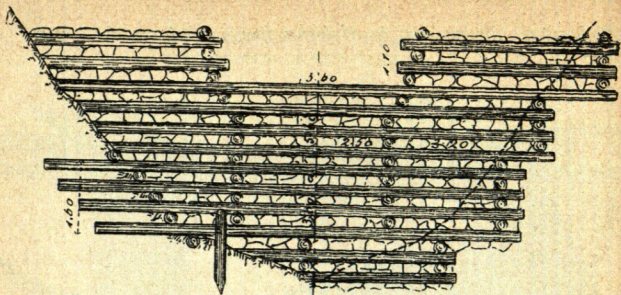


Fig. 52 a. — Prospetto.

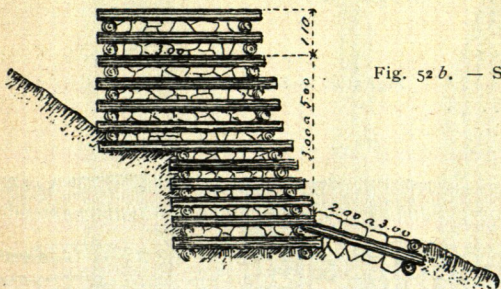


Fig. 52 b. — Sezione.

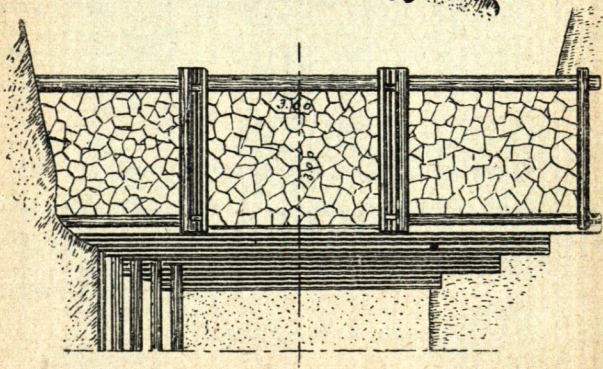


Fig. 52 c. — Pianta.

Briglia in legno e sasso sul torrente Sagistanenzug (Svizzera), Scala 1.150.



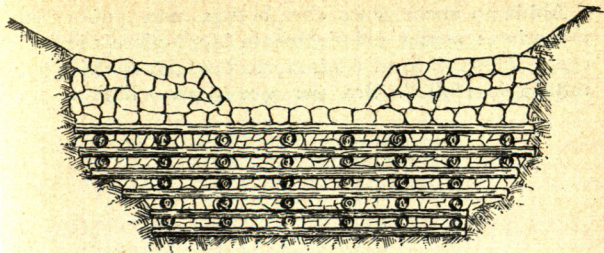


Fig. 53 a. — Prospetto.

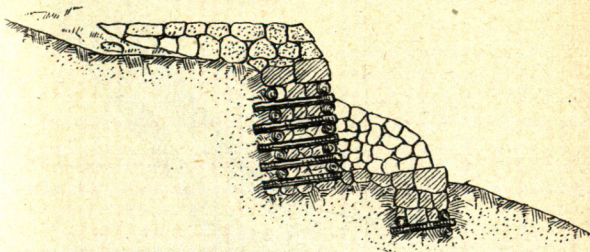


Fig. 53 b. — Sezione.

Brigli ta in legno e sasso sul Gosmerback (Canton Uri). Scala 1.150.

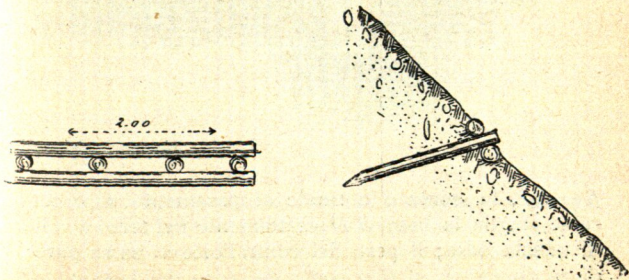


Fig. 54. — Tipi di piccole soglie sul Gosmerback. Scala 1.100.



Abbiamo anche detto che la diga non può essere rovesciata: perchè effettivamente la più piccola sezione che si possa dare al contrafforte è quella del triangolo rettangolo  $A D B$ . Ora per questo caso limite e per

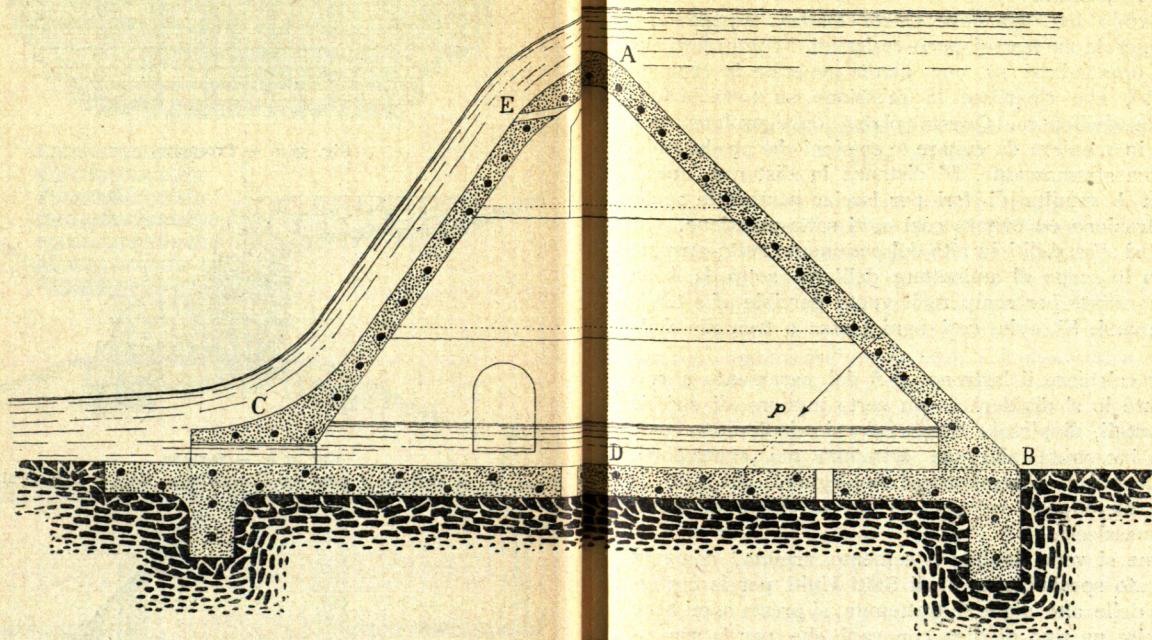


Fig. 55. — Tipo di profil dighe in cemento armato.

$\beta = 45^\circ$ , la spinta  $S$  normale al paramento sopraccorrente, taglia la base  $B D$  esattamente nel terzo a valle di questa base; il peso del contrafforte vi passa pure; di modo che se si tien conto del peso del lastrone, si

vede che la risultante delle pressioni passa nell'interno del terzo medio del contrafforte e questo non è in nessun punto della sua base soggetto a sforzo di trazione; e ciò sarà a maggior ragione se  $\beta > 45^\circ$ . Se la dire-

zione  $C A$  diventa perpendicolare al paramento a monte, la spinta  $S$  taglia la base esattamente nel terzo sopraccorrente. Si capisce quindi che è sempre possibile di dare alla diga un profilo tale che la risultante delle



pressioni passi esattamente per il mezzo della base, in maniera di avere una pressione uniformemente ripartita su questa base, che è il desiderato verso cui bisogna tendere quando si ha a fare con terreni assai poco resistenti.

Quando una diga deve essere fondata su ghiaie, o in generale su terreni poco resistenti, i contrafforti devono appoggiarsi su una platea generale in cemento armato, che ripartisce la pressione su tutta la lunghezza dell'opera. Questa platea deve prolungarsi a valle in maniera da evitare le erosioni che produrrebbe la lama stramazzante. Di distanza in distanza, questa platea è munita di fori per lasciar passare le acque di filtrazione ed evitare così ogni sotto-pressione.

I fori *E* stabiliti in alto del paramento sotto-corrente hanno lo scopo di ammettere dell'aria sotto la lama stramazzante per rompere il vuoto parziale che tende a formarsi. Si evita così ogni scossa o tremolio della diga.

Per calcolare il lastrone *AB* del paramento sopra-corrente lo si dividerà in un certo numero di strisce orizzontali, di piccola altezza, che si calcoleranno come trave incastrata alle sue estremità nei contrafforti. Quanto poi ai contrafforti si impiegherà per loro lo stesso metodo di calcolo che per le dighe di muratura massiccia.

Come si vede dunque il cemento armato, come fu applicato specialmente negli Stati Uniti per la costruzione delle alte dighe di trattenuta, si presta assai bene a fornire un tipo di diga con vani, che, per la sua costituzione stessa, è completamente garantito contro le sotto-pressioni, e quindi in particolare adatto per i terreni permeabili, dove in generale le dighe in muratura, non sono applicabili.

Si deve peraltro osservare che, perchè le dighe in cemento armato possano resistere alle forti pressioni

cui sono soggette, bisogna necessariamente abbondare nelle loro dimensioni e spessori, in guisa che non sono più convenienti in confronto delle altre strutture.

Il che ha fin fatto dire a qualche autore <sup>(46)</sup> che le dighe in cemento armato si prestano specialmente nei paesi soggetti a terremoto; e ciò forse per analogia con le dighe in ferro di Lima e di Callao, citate alla nota <sup>(43)</sup>.

## § 2. Forma, profilo trasversale e dimensioni delle briglie.

Nella maggior parte dei casi, le briglie in muratura sono le sole che siano capaci di realizzare le migliori condizioni di stabilità; epperò noi studieremo in maniera affatto particolare quali siano la forma, il profilo e le dimensioni da assegnarsi a queste briglie.


In principio è evidente che la briglia sarà soggetta alla sola spinta dell'acqua. Poi, a mano a mano che si formeranno i depositi a tergo della briglia, scemerà la spinta dell'acqua e a deposito compiuto il manufatto si troverà cementato solo dalla spinta delle terre; ma ad ogni modo noi dovremo costruir l'opera con dimensioni tali che possa resistere alla spinta maggiore, cioè a quella dell'acqua.

Quale sarà la sezione ovvero sia il profilo trasversale più conveniente da darsi alla briglia?

La teoria <sup>(47)</sup> dice che tale sezione dovrebbe avere la forma triangolare rettangola col cateto maggiore verticale rivolto a monte e colla base disposta secondo l'altro cateto orizzontale ed eguale a due terzi del cateto maggiore.

<sup>(46)</sup> SYMPHER, « Der Talsperrenbau in Deutschland »; Berlin, 1907.

<sup>(47)</sup> CASTIGLIANO, « Manuale pratico per gli ingegneri »; Parte quarta, Capitolo II « Muri di sostegno delle acque »; Torino, 1888.



Valentini July 1915  
Dist. 7. (95)