Wang pag 167

§ 3. Spinta dell'acqua sul materiale e resistenza di questo.

Per determinare la spinta o l'urto S, che una massa d'acqua illimitata esercita su un corpo che si trovi allo stato di riposo in essa, serve la nota formola idraulica

$$S = (k + k_1)\,\gamma\, F \frac{v^2}{2g} \qquad (5)$$

dove F è la superficie urtata, v la velocità media del liquido, γ il peso specifico di questo, g l'accelerazione della gravità, e k e k_1 significano due coefficienti che dipendono dalla forma della superficie urtata e da quella del corpo urtato.

Quanto più denso è il liquido, e quanto più grande è la superficie urtata — ritenuto che questa equivalga alla proiezione del corpo urtato su un piano perpendicolare alla direzione del moto — tanto più grande è l'urto dell'acqua; e viceversa tanto maggiore è la resistenza che oppone l'acqua se si suppone questa ferma e il corpo in moto.

Inoltre la grandezza dell'urto dipende naturalmente dalla circostanza se il corpo è immerso totalmente o solo parzialmente.

Quanto ai due coefficienti k e k_1, il primo rappresenta l'effetto causato dalla pressione dei filetti liquidi sulla faccia anteriore del corpo urtato, cioè dalla cosidetta *pressione positiva.*

Invece sulla faccia posteriore del corpo urtato, a motivo della tendenza che hanno i filetti liquidi a riunirsi, si crea una pressione che influisce a far muovere il corpo, la così detta *pressione negativa* o *non pressione* la quale è caratterizzata dal coefficiente k_1.

La grandezza dei due coefficienti k e k_1 si è cercato di determinarla sperimentalmente, per merito in ispecie di Dubuat e anche di Eytelwein e di Sternberg.

Il primo sottopose ad osservazione una piastra, un cubo e un prisma. In tutti e tre i casi la superficie urtata era verticale e normale alla direzione dell'urto e consisteva in un quadrato avente il lato di $0^m,325$. La piastra aveva lo spessore di 9 mm. e il prisma era lungo $0^m,975$. La velocità dell'acqua era di $0^m,975$ al minuto secondo.

Mentre per k in tutti e tre i casi si ottenne il valore di 1,19, il valore di k_1 è risultato 0,67 per la piastra, 0,27 per il cubo e 0,15 per il prisma; donde si conclude che la cosidetta pressione negativa e quindi anche l'azione complessiva dell'urto diminuisce col crescere della lunghezza della pietra, e in pari tempo si vede che la tendenza dei filetti d'acqua a riunirsi a valle del corpo decresce pure con l'aumentare della lunghezza del corpo. Mentre quindi in base ai dati precedenti la somma dei due coefficienti k e k_1 si può ritenere in media eguale a 1,50; si è trovato che per un corpo sferico la detta somma scende a 0,50 e quindi l'urto dell'acqua è minore.

Secondo Sternberg, quando il corpo ha la forma elissoidale con l'asse longitudinale b eguale al doppio dell'asse minore a, la somma dei due coefficienti $k + k_1$ diventa 0,8. Quando il corpo è conterminato lateralmente da piani verticali, ma finisce sulla fronte in punta, la somma dei coefficienti k e k_1 diminuisce col decrescere l'angolo della punta. E quando questo angolo scende a 12^0, la detta somma scende a 0,44. Se anche la parte posteriore del corpo va a finire in punta, la somma dei coefficienti k e k_1 tende a diminuire ancora, ma non notevolmente.

Ritenendo come valore medio della somma $k + k_1 = 1,5$, e ponendo nella formola (5) al posto di g il valore 9,81, e indicando con a e c le dimensioni della superficie urtata, cioè rispettivamente, la larghezza e l'altezza, la formola (5) si converte nella seguente:

$$S = \frac{1,5}{2 \cdot 9,81} \gamma F v^2 = 0,076 \ \gamma F v^2 = 0,076 \, \gamma \, a \, c \, v^2 .$$

Per quanto riguarda la resistenza che un corpo può opporre all'urto dell'acqua, bisogna considerare che come col variare della forma del corpo, varia l'urto, così viene a variare anche la resistenza. Così, per esempio, le pietre a spigoli vivi e con faccie rustiche si muoveranno certo diversamente delle pietre tondeggianti e con faccie levigate. Come pure assai diversa sarà la resistenza dei corpi che strisciano sul fondo in confronto a quelli che camminano e sono trasportati con la corrente. Quando poi il fondo è molto irregolare, il fenomeno risulta ancora più complicato a motivo degli urti reciproci fra corpo e corpo, e a motivo delle correnti laterali, ecc.

Però per avere risultati abbastanza attendibili nella pratica e anche mediamente esatti, basterà prendere a base l'ipotesi semplificata che la pietra posi su un fondo piano inclinato dell'angolo α, e sia su tutte le altre faccie bagnata dall'acqua.

Se si immagina decomposto il peso G della pietra (vedi fig. 2) nelle due componenti G_1 e G_2, la prima parallela al fondo e la seconda normale, allora evidentemente la quantità $G_2 \cdot f = G f \cos \alpha$ esprimerà la resistenza R che la pietra opporrà all'urto dell'acqua, ammesso che f significhi il coefficiente d'attrito della pietra sul fondo inclinato.

Se si indicano con a, b e c le dimensioni della pietra (e propriamente a la larghezza, b la lunghezza e c l'altezza del prisma), allora la quantità G può esprimersi $G = (d - \gamma) \, a \, b \, c$ dove d significa il peso specifico della pietra. Per la resistenza R della pietra allora si ha il valore

$$R = (d - \gamma) \cdot a \cdot b \cdot c \cdot f \cdot \cos \alpha \qquad (7)$$

Mettendo allora rispettivamente a fronte fra loro l'urto S dato dalla formola (6) con la resistenza R data da (7), e ritenendo che la componente parallela al fondo

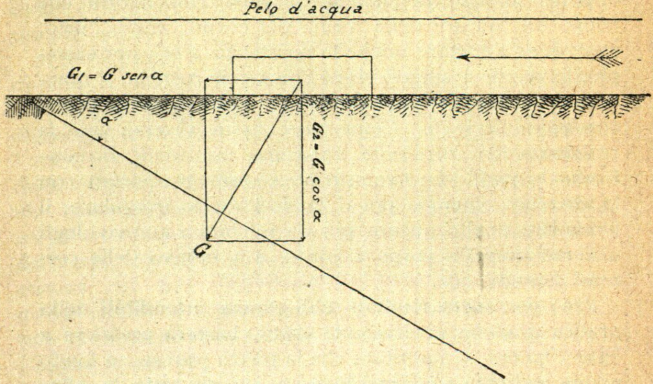

Fig. 2.

$G_1 = G \operatorname{sen} \alpha$, la quale sarebbe da aggiungersi all'urto, si possa per la sua piccolezza trascurare, si avrà che il moto della pietra incomincierà nel momento in cui diventerà

$$0{,}076\, \gamma\, a\, c\, v^2 > (d - \gamma)\, a\, b\, c\, f \cos \alpha$$

Dalla quale risulta che l'equazione generale che esprime la condizione del movimento della pietra, sarà

$$v > \sqrt{\frac{(d - \gamma) \quad b\, f \cos \alpha}{0{,}076\, \gamma}} \qquad (8)$$

oppure anche

$$v > \sqrt{\frac{\beta\,(d-\gamma)\;b f \cos\alpha}{\gamma}} \qquad (9)$$

dove β è un coefficiente speciale che varia con la forma del corpo e che ha il suaccennato valore medio $\frac{1}{0{,}076}$.
Avuto poi riguardo che in ogni caso concreto le quantità d, γ, f ed α assumono un valore costante, la detta formola si può anche mettere sotto la forma semplicissima

$$v > k_0 \sqrt{b}$$

Secondo Leslie, questa formola può avere un'applicazione generale; e per i cubi il coefficiente $k_0 = 3{,}23$, per i corpi rotondi $k_0 = 4{,}58$ (25).

§ 4. **Diverse maniere di trasporto; esperienze sul moto delle materie nell'acqua.**

Abbiamo già detto che le materie possono camminare tanto parzialmente, ovverosia *distintamente*, quanto *in massa*.

Assai spesso le materie trasportate dall'acqua si separano e marciano per gruppi secondo la loro grossezza. Così più avanti si vedono camminare le sabbie, poi indietro i materiali gradatamente più pesanti, cioè

(25) Secondo Hopkins ed Airy l'urto di una corrente cresce con la sesta potenza della velocità; cosicchè se si suppone che la velocità si raddoppi, potrà venire trasportato un materiale che sia sessantaquattro volte più pesante.