

Concludendo, la curva di cedimento nullo o di cedimento eguale, scelta in dipendenza dell'ipotesi di calcolo e la curva di eguale pressione interstiziale pure scelta in base alle ipotesi di calcolo, delimitano una zona di sicurezza entro la quale si può fissare per il caso più sfavorevole il contenuto in acqua più opportuno.

Le considerazioni svolte finora hanno riguardato principalmente la frazione fine del materiale (grani inferiori a 5 o 6 mm). Risultati di studi fatti finora su terreni con forti proporzioni di ghiaia permettono di affermare che l'aggiunta di ghiaia fino alla proporzione del 65% fa crescere la densità della miscela; la densità della frazione fine diminuisce all'aumentare della percentuale di ghiaia, il contenuto in acqua necessario per la frazione fine va al di sopra dell'*optimum* normale all'aumentare della percentuale di ghiaia.

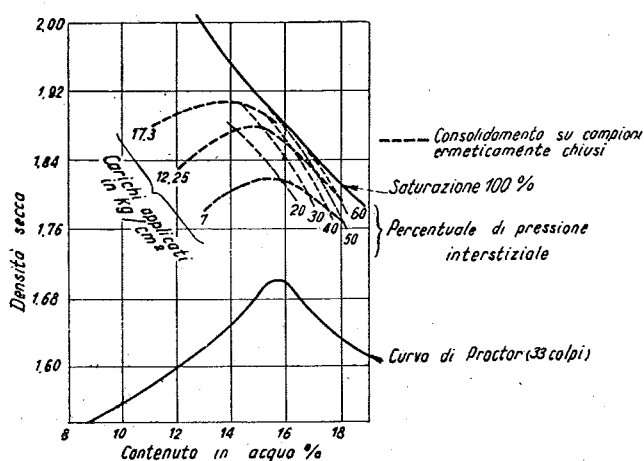


Fig. 3.

Per quanto riguarda la permeabilità invece, essa aumenta all'inizio leggermente, quindi molto rapidamente e con risultati irregolari all'aumentare della percentuale di ghiaia.

Il consolidamento viene ridotto notevolmente al crescere della percentuale di ghiaia.

Infine l'A. accenna sommariamente ai problemi di calcolo.

Il calcolo rigoroso dei terrapieni di notevole altezza si basa sulle considerazioni sopra esposte. In pratica però, a causa del notevole tempo richiesto e soprattutto della dubbia validità delle ipotesi ammesse, il calcolo viene semplificato basandosi sull'esperienza. Queste semplificazioni non debbono però trattenere dal determinare con i metodi sopra descritti un contenuto in acqua *optimum* e dal realizzarlo effettivamente in cantiere in modo da ottenere le condizioni più favorevoli possibili per la stabilità della diga. Anzi la più grande attenzione deve essere dedicata al costipamento in cantiere ed ai mezzi per realizzarlo in quanto da questo dipende il buon comportamento dell'opera, e la sua rispondenza alle previsioni di progetto.

P. Colombo

Pali e fondazioni su pali - Ulrico Hoepli, Milano, 1955 - R. SANSONI.

Agli inizi dell'anno in corso è stato pubblicato per le edizioni Hoepli un volume del Dott. Ing. Renato SANSONI dal titolo «Pali e fondazioni su pali».

L'opera, che comprende in totale 289 pagine, merita di essere segnalata principalmente per lo spirito pratico che ha guidato l'A. nel suo lavoro e per la lodevole documentazione fotografica che, unita a schemi e tabelle, rende al lettore agevole il compito della consultazione.

Il libro si divide in tre parti, descrittiva, teorica e sperimentale.

La parte descrittiva si inizia con una rapida rassegna dei pali di legno. Ricordati i limiti d'impiego di tale tipo di palo — per opere provvisorie e per fondazioni di limitata importanza — l'A. si sofferma sulle principali cause di deterioramento e sugli accorgimenti da adottare per prolungare la durata di un palo di legno. In tabelle sono raccolti alcuni dati sulla resistenza meccanica delle essenze di più comune impiego; viene poi fatta menzione dei regolamenti americani e di quello tedesco per quanto riguarda i diametri limiti in rapporto alla natura ed alla lunghezza del palo.

L'A. passa quindi ad illustrare i vari tipi di pali di calcestruzzo, suddividendoli in pali costruiti fuori opera e pali gettati in sito. Fra i primi vengono descritti i pali Hennebique, i pali Considère, quelli Bignel, Zublin ed i pali SCAC. I secondi sono a loro volta suddivisi in pali gettati in opera in tubo forma recuperabile (Simplex e derivati, Franki, Express e Vibro), in pali gettati in casseformi non recuperabili (non sono descritti particolari tipi dato lo scarsissimo impiego trovato finora in Italia da tali pali) e in pali trivellati (Strauss, Wolfsholz, SACOP, Rodio, C.C.C. e Benoto). Mentre da un lato vengono sottolineati gli innegabili vantaggi che i pali di calcestruzzo presentano rispetto a quelli di legno, l'A., molto opportunamente si sofferma sulle cause che, per ciascun tipo di palo, possono portare, in fase di costruzione ad una cattiva riuscita del palo stesso; viene poi posto l'accento sul pericolo di deterioramento del calcestruzzo conseguente all'attacco di acque acide od alcaline ed alla presenza della salsedine nelle strutture marittime. Il capitolo si chiude con un breve cenno sui pali di calcestruzzo eseguiti a scopo di consolidamento del terreno (pali Dulac-Compressol) e sui cosiddetti pali di sabbia realizzati, ugualmente a scopo di consolidamento, eseguendo dei fori con l'attrezzatura dei pali Franki e riempiendoli poi con sabbia di opportuna granulometria.

L'A. si occupa quindi dei pali in ferro, nei tre tipi di pali ad H, pali tubolari e pali a sezione poligonale, questi ultimi risultanti dall'unione di due o più elementi di palanca. Per i pali in ferro, pochissimo adottati in Italia sia per il loro costo proibitivo sia perché, almeno finora, non si sono costruite opere tanto pesanti da non poter essere fondate in altro

modo, sono riportate in tabelle le caratteristiche principali e le norme americane e tedesche di accettazione.

Il capitolo successivo è dedicato ai pali a vite, ai pali che risultano formati dall'unione di un palo gettato in sito con uno prefabbricato (indicati dall'A. come pali misti), ed infine ai pali ad elementi, di largo impiego nei lavori di sottofondazione.

Sempre nella parte descrittiva si accenna poi all'impiego dei pali nella creazione di diaframmi, e con l'occasione vengono brevemente illustrati i vari tipi di palancole, di legno, cemento armato e ferro.

La prima parte si conclude con una descrizione dei tipi di maglio più comunemente adoperati per l'infissione dei pali, descrizione accompagnata da interessanti tabelle in cui sono riportate le caratteristiche dei magli medesimi. Un breve accenno è anche fatto all'infissione con getto d'acqua in pressione.

La parte teorica si inizia con un richiamo alla teoria dell'urto o di NEWTON, considerata da un punto di vista generale e tenendo conto di tutte le possibili perdite di energia che possono verificarsi quando si applica la teoria al caso pratico dell'urto fra maglio e palo.

L'A. espone quindi le varie formule dinamiche, da quella di BRIX a quella di GOODRICH, da quella di TERZAGHI a quella di HILEY — in totale 17 formule — mostrando come esse derivino tutte dall'equazione generale di NEWTON e differiscano solo per le ipotesi volta a volta avanzate circa l'entità e la natura delle perdite di energia che si verificano durante l'urto.

Tutte queste formule però, fa giustamente rilevare l'A., fanno astrazione dalla natura del terreno e d'altro canto il gran numero delle formule che si trovano citate nella letteratura tecnica indica la varietà delle ipotesi che possono essere fatte su questo tema e di conseguenza la loro limitata attendibilità. Oltre alle formule che scaturiscono dalla teoria di NEWTON sull'urto delle sfere l'A. illustra anche la formula del British Building Research Board (B.B.R.B.) che discende dalla teoria di ST. VENANT-BOUSSINESQ sull'urto longitudinale delle aste, teoria che rispecchia meglio i fenomeni che si manifestano durante l'infissione dei pali.

Il capitolo delle formule dinamiche si conclude con un ampio resoconto delle esperienze eseguite su pali in scala ridotta da CAQUOT e KERISEL, dalle quali risulterebbe che la formula olandese sia la più vicina ai risultati sperimentali.

Passando alle formule statiche, derivate dalla teoria del RANKINE e dalla teoria geometrica dell'ENGESSER, e particolarmente impiegate per il calcolo dei pali trivellati, vengono citate le formule del BENEBOU, quella di VIERENDEL, la formula del DÖRR, quella di MAYER, la formula di CAQUOT e quella di CAQUOT-KERISEL. Anche in questo caso all'esposizione del procedimento con cui si giunge alle singole formule viene accompagnato un esame critico dei risultati ai quali si perviene nella loro applicazione. Sono poi illustrati alcuni esempi di casi caratteristici che si riscontrano sovente nella pratica. Non manca infine l'esame del carico di punta, e da un

tale esame l'A. conclude che nelle comuni palificate il pericolo d'inflessione laterale può essere del tutto escluso.

Nel capitolo successivo — il cap. X — viene esaminata la stabilità dei pali in gruppo ed i metodi, sia grafici che analitici, per calcolare la legge di ripartizione dei carichi sui singoli pali di una palificata quando si conosca il carico totale trasmesso all'opera di fondazione.

Il capitolo XI è poi dedicato alla stabilità dei pali e delle palancole sottoposti a sforzi normali all'asse. Per i pali vengono esaminate differenti condizioni di vincolo fra cui quella che compete al palo considerato come trave infinita su appoggio elastico; diaframmi, risultati di esperienze ed un esempio numerico completano l'argomento. Per le palancole sono illustrati i metodi di calcolo nei due casi di palancole con e senza ancoraggio. La trattazione risulta sviluppata sulla base di una discreta schematizzazione del fenomeno ed è corredata da alcuni esempi numerici. Vengono via via analizzate: la condizione di sifonamento, la profondità massima di scavo senza controventi, la condizione di stabilità al ribaltamento, la verifica di stabilità ed il coefficiente di sicurezza per rispetto alla condizione di rottura del terreno circostante.

Gli ultimi due capitoli sono dedicati alle prove di carico ed alle strutture di collegamento sui pali (plinti, travi, piastre).

Per le prove di carico, ribadita la loro importanza fondamentale ai fini dello studio di una palificata, l'A. espone i criteri che occorre seguire nel condurre a termine le prove in questione, sottolineando come una loro esecuzione poco accurata possa condurre a conclusioni completamente errate circa il reale comportamento della palificata. In particolare, citando esempi di prove eseguite, viene posta in risalto l'influenza del fattore tempo sui risultati delle prove stesse. Una loro corretta esecuzione richiede che si proceda con piccoli incrementi di carico, applicati ciascuno quando il cedimento dovuto al carico immediatamente precedente si sia praticamente esaurito.

In quanto alle strutture di collegamento sui pali l'A. accenna rapidamente al calcolo dei plinti a 2, 3, 4 e 5 pali, delle piastre colleganti 6 e più pali, delle travi, zattere e solettoni continui (per i plinti a 2, 3, 4 e 5 pali e per una piastra collegante 6 pali è riportato un esempio numerico completo della distinta dei ferri di armatura). Si accenna infine al problema dei plinti e delle piastre isolate con carichi eccentrici.

Il volume reca in appendice alcuni richiami sulla distribuzione delle tensioni nel sottosuolo, un elenco dei simboli e delle definizioni ed un formulario relativo alla spinta dei terreni ed alle formule per il calcolo dei pali. Le indicazioni bibliografiche delle opere consultate sono riportate al termine di ciascun capitolo mentre altre notizie bibliografiche sono raccolte in appendice.