Sovrappressioni neutre e consolidazione provocate dall'applicazione di una differenza di potenziale ad un terreno argilloso.

M. I. Esrig - *Pore pressure, consolidation and electrokinetics.* Journ. of Soil Mech. and Found. Div., Proc. ASCE, vol. 94, SM4, 1968.

L'applicazione di una differenza di potenziale fra elettrodi infissi in un terreno argilloso, ed il conseguente passaggio di una corrente nel terreno, provoca una serie di effetti quali scambio ionico, variazioni del pH, alterazione dei minerali argillosi, deposito di sostanze cementanti e consolidazione del terreno. Sulla base di un approfondito studio della letteratura disponibile sull'argomento, l'A. conclude che degli effetti anzidetti solo la consolidazione è di entità tale e si verifica in un tempo sufficientemente breve da risultare utilizzabile per la soluzione di problemi di Ingegneria Civile. Scopo dell'articolo è di mettere in evidenza quegli aspetti del fenomeno della consolidazione elettroosmotica dei terreni che è necessario comprendere ai fini applicativi.

Il fenomeno può essere descritto analiticamente dopo aver introdotto alcune ipotesi semplificative, che l'A. mostra essere accettabili alla luce dell'evidenza sperimentale disponibile.

Particolarmente importante è l'ipotesi che il flusso di acqua provocato dal campo elettrico possa essere sovrapposto al flusso generato da un gradiente idraulico. Le equazioni mostrano come, a seguito dell'applicazione di un campo elettrico, si generino nel terreno sovrappressioni neutre che dipendono dalla differenza di potenziale, dal rapporto k_e/k fra i coefficienti di permeabilità elettrocinetica ed idraulica, dalla geometria degli elettrodi. Le sovrappressioni neutre possono essere positive o negative, a seconda delle condizioni di drenaggio agli elettrodi e possono quindi avere effetti instabilizzanti o stabilizzanti sul terreno.

Il processo di rigonfiamento o di consolidazione che si innesca a seguito dell'insorgere delle predette sovrappressioni neutre è governato dal coefficiente di consolidazione del terreno; esso si svolge cioè con una velocità che dipende dalla compressibilità e dalla permeabilità idraulica (e non elettrocinetica del terreno. Questa conclusione di grande interesse è una diretta conseguenza dell'ipotesi di sovrapponibilità dei moti di filtrazione idraulico ed elettrocinetico; essa spiega brillantemente perché in molte indagini sperimentali sia stato osservato un massimo tempo utile per il trattamento elettroosmotico.

È ora chiaro che questo è il tempo necessario perché abbia luogo il fenomeno della consolidazione, e che esso può essere estrapolato a diverse condizioni ai limiti, che si dovessero presentare nelle applicazioni, solo attraverso la teoria della consolidazione.

L'A. presenta infine le soluzioni dell'equazione che descrive la consolidazione elettroosmotica per i casi di moto unidirezionale e radiale.

Risultati sperimentali raccolti dall'A. stesso e da altri studiosi sia in sito che in laboratorio vengono portati a sostegno delle varie ipotesi introdotte ed a conferma delle conclusioni raggiunte.

L'articolo rappresenta, a giudizio di chi scrive, un contributo di gran valore alla comprensione del fenomeno della consolidazione elettroosmotica dal punto di vista delle applicazioni tecniche; alla sua utilità non poco contribuiscono la chiara esposizione e l'uso della familiare terminologia geotecnica.

(*Carlo Viggiani*)

La misura delle sollecitazioni nelle rocce lapidee.

L. Obert: *Determination of Stress in Rock. A State-of-the-Art Report.* - A.S. T.M.-Special Tech. Pub. N. 429 (1967).

Lo stato tensionale esistente nell'interno di un ammasso roccioso lontano da una qualunque opera creata dall'uomo non è dovuto solo al peso del materiale soprastante ma anche agli effetti di sforzi latenti, alcuni dei quali originati nei processi di genesi come la cristallizzazione, il metamorfismo, la sedimentazione, la consolidazione e la disidratazione, ed altri originati dalle forze tettoniche e dai movimenti della crosta terrestre. Di conseguenza la valutazione dello stato tensionale preesistente o « vergine » può essere fatta correttamente solo attraverso misure in sito.

Con la creazione poi delle opere costruite dall'uomo, siano esse interne alla roccia come le gallerie, le miniere, le centrali elettriche in caverna o poggianti sulla roccia come le dighe, si modificherà lo stato tensionale preesistente e si indurrà un nuovo sistema di sforzi anch'essi valutabili con sicurezza solo attraverso misure dirette in sito. Si comprende quindi come parallelamente all'impostazione razionale del progetto e della verifica di stabilità delle opere in roccia si siano andati sviluppando i metodi e le attrezzature per la misura in sito delle sollecitazioni. Nel lavoro che qui si recensisce sono passati in rassegna appunto alcuni dei più noti e più soddisfacenti metodi ed i relativi strumenti impiegati in questo settore.

L'Autore si limita ad una descrizione schematica degli apparecchi, riferendone i principi di funzionamento e puntualizzandone molto vantaggiosamente per il lettore le caratteristiche, i pregi ed i difetti essenziali. Se si pensa che la maggioranza delle misure in roccia descritte nella letteratura sono relative a particolari condizioni ambientali, si capisce l'utilità della monografia di Obert che mette in rilievo anche gli inconvenienti che si possono presentare con i vari strumenti quando si varino le condizioni di lavoro, come ad esempio in presenza di forti variazioni termiche, di umidità, di polvere, di atmosfera corrosiva, di vibrazioni ecc.; condizioni queste che sono la norma piuttosto che l'eccezione nelle misure in sito.

Tra i metodi usati per la misura delle sollecitazioni, siano esse assolute

o relative, l'Autore si sofferma a descrivere in modo schematico ma chiaro i ben noti metodi dell'« overcoring », del martinetto piatto e della velocità di propagazione delle onde. Egli illustra anche altri metodi meno noti che tuttavia forniscono, talvolta in maniera molto semplice, utili indicazioni sullo stato tensionale interno delle rocce. L'Autore illustra i principi su cui sono basati i metodi anzidetti e commenta la loro validità in relazione ai diversi tipi di roccia.

Il lavoro si conclude con la presentazione di alcuni interessanti risultati ottenuti in indagini in sito nei vari tipi di roccia. Tali risultati sono tratti dal libro recentemente pubblicato dallo stesso Autore [OBERT, DUVALL, 1967] che qui vogliamo ricordare perché costituisce uno dei più moderni e completi trattati di Mecanica delle Rocce.

(*Eduardo Santucci*)

BIBLIOGRAFIA

OBERT L., DUVALL W. I. (1967) - *Rock Mechanics and the Design of Structures in Rock* - J. Wiley, New York.