

IL CENTRO GEOTECNICO DELLA SICILIA NEL PRIMO BIENNIO DALLA FONDAZIONE

A. RUSSO SPENA (*)

SOMMARIO: Si dà notizia della costituzione del Centro Geotecnico della Sicilia presso l'Istituto di Idraulica e Costruzioni Idrauliche dell'Università di Palermo e dell'attività svolta nei primi due anni dalla sua fondazione.

1 - In Sicilia, come del resto in tutta l'Italia Meridionale, l'ambiente geologico pone agli Ingegneri problemi di geotecnica particolarmente gravi. Basterebbe a tal proposito ricordare una delle tante, ma forse la più grave, delle piaghe che tormentano la Sicilia: quella delle spaventose frane, che determinano dislocamenti di parti, talvolta notevoli, di centri abitati e che impongono costosi interventi per la riparazione dei danni che periodicamente si verificano nella rete stradale e ferroviaria della isola.

Il processo di industrializzazione in corso e lo sviluppo urbanistico che tendono a spostare il centro di gravità dei grandi agglomerati urbani verso nuove aree, il cui sottosuolo presenta in alcuni casi caratteristiche geotecniche particolarmente sfavorevoli; le grandi vie di comunicazione, che attraverseranno terreni difficili; lo sviluppo e la trasformazione dell'agricoltura e la necessità dello approvvigionamento idrico di città e villaggi spingono i tecnici a progettare opere in condizioni che in altri tempi sarebbero state giudicate decisamente sfavorevoli.

Un contributo alla risoluzione di questi problemi al fine di agevolare l'opera dei tecnici, ai quali spetta la responsabilità delle grandiose opere in programma, potrà essere dato attraverso approfonditi studi specifici condotti alla luce di rilevamenti sistematici in sito e dell'elaborazione dei risultati di lunghe serie di indagini di laboratorio.

Dall'Istituto di Idraulica di Palermo fu presa l'iniziativa di costituire nel suo ambito e sotto gli auspici dell'Università un centro studi al quale fosse affidato il compito di promuovere, svolgere e coordinare questi studi nel campo delle fondazioni e delle costruzioni di terra. Questa iniziativa venne sostenuta da eminenti tecnici e da Enti pubblici e privati, ma soprattutto dall'autorità del compianto

Rettore Magnifico, Prof. Lauro CHIAZZESE, e dei Proff. MANZELLA e RUBINO che si sono succeduti alla Presidenza della Facoltà di Ingegneria della Università di Palermo. Queste autorità accademiche, con lungimirante visione dell'importanza che avrebbe assunto la nuova disciplina nel quadro del futuro sviluppo della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Palermo, vollero che l'Ateneo palermitano mantenesse fede alle sue gloriose tradizioni di progresso, consentendo alla Sicilia di allinearsi, anche in questo settore, fra le prime regioni d'Italia. Grazie al loro appoggio il 25 agosto 1957 venne costituito il Centro Geotecnico della Sicilia.

Al Centro sono assicurati contributi elargiti dalla stessa UNIVERSITÀ, dalla SOCIETÀ GENERALE ELETTRICA DELLA SICILIA, dall'ENTE PER LA RIFORMA AGRARIA IN SICILIA, dalla CASSA DI RISPARMIO VITTORIO EMANUELE e recentemente dall'AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE di Palermo.

Si spera che nel futuro altri Enti si uniscano a questi per dare il loro appoggio all'iniziativa.

Al Centro è preposto un Consiglio Direttivo del quale fanno parte il Rettore dell'Università, il Preside della Facoltà di Ingegneria, lo scrivente nella qualità di Direttore dell'Istituto di Idraulica e Costruzioni idrauliche, alcuni Dirigenti di uffici pubblici, statali e regionali nonché i rappresentanti degli Enti finanziatori.

L'Amministrazione è curata dall'Ufficio Ragioneria dell'Università.

Il programma che il Centro Geotecnico della Sicilia si è imposto fin dall'inizio della sua attività — e che risulta sancito dallo statuto del Centro stesso — può essere espresso dalle seguenti tre proposizioni:

a) promuovere la ricerca scientifica nel settore della Tecnica delle fondazioni e costruzioni di terra con particolare riguardo alla Sicilia;

b) diffondere la cultura tecnica in questo settore attraverso conferenze, seminari e, soprattutto,

(*) Prof. Ing. Andrea RUSSO SPENA, Direttore dell'Istituto di Idraulica e Costruzioni Idrauliche dell'Università di Palermo.

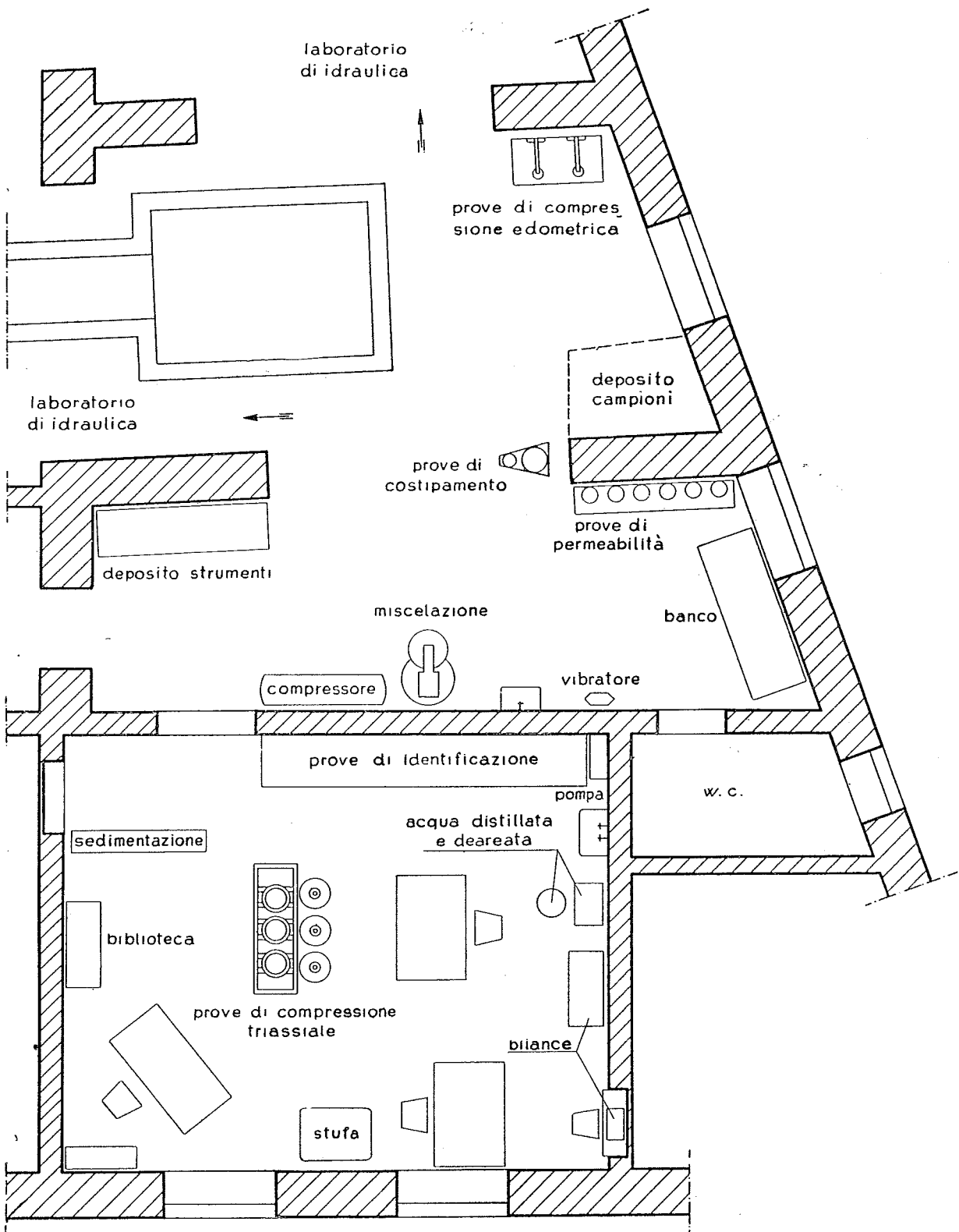


Fig. 1

Laboratorio del Centro Geotecnico della Sicilia, nei locali dell' Istituto di Idraulica di Palermo.

mediante corsi liberi di lezioni ed in genere assistenza per gli studenti della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Palermo;

c) svolgere indagini specifiche al fine di risolvere problemi determinati posti da terzi.

In questo programma l'indirizzo scientifico, se pure formalmente distinto da quello più propriamente tecnico, non è disgiunto da quest'ultimo, da cui attinge gli spunti più interessanti e trae i motivi più concreti per il suo sviluppo.

2 - Fin dal luglio 1957 lo scrivente fu lieto di affidare l'attività di ricerca teorica e sperimentale del Centro al Prof. Ing. Ruggiero JAPPELLI, Assistente presso l'Istituto di Idraulica.

Per consentire al Centro di svolgere il programma di ricerche proposte, l'Istituto di Idraulica ha provveduto e tuttora provvede all'acquisto delle apparecchiature necessarie. Queste attualmente sono installate in alcuni locali del laboratorio che è stato possibile rendere disponibili compatibilmente con le esigenze imposte dalle ricerche in corso presso l'Istituto (v. Fig. 1). Si spera di poter superare presto le gravi difficoltà derivanti dalla esiguità dello spazio disponibile, appena saranno completati i locali destinati alla nuova sede dell'Istituto di Idraulica.

Tutti gli apparecchi sono stati studiati con ogni cura nei loro dettagli; nella loro realizzazione si è profittato delle più recenti esperienze acquisite presso Università italiane ed estere.

Sugli indirizzi seguiti nella progettazione e nella realizzazione degli apparecchi riferirà il Prof. JAPPELLI in altra sede.

Nell'attrezzare il laboratorio venne data la precedenza a tutte le apparecchiature occorrenti per la identificazione delle rocce sciolte e solo in seguito, una volta avviate le prime indagini sperimentali, vennero costruiti gli apparecchi per ricerche sulle caratteristiche meccaniche, sulla permeabilità e sul costipamento dei terreni.

Oltre che delle apparecchiature normali per le prove di identificazione il Centro è dotato oggi di permeametri per le prove di permeabilità a carico costante ed a carico variabile, di apparecchi per prove di costipamento, di edometri per prove di compressione a dilatazione trasversale impedita ed infine di un apparecchio per prove di compressione triassiale.

Gli strumenti fondamentali sono corredati di apparecchiature per effettuare il prelievo dei campioni in sito e per essiccare il materiale in laboratorio. Uno speciale dispositivo meccanico con movimento planetario consente di realizzare un intimo mescolamento con l'acqua del materiale da sottoporre a prova.

Per la determinazione del peso dei campioni si dispone di bilance di precisione.

Completano l'attrezzatura del laboratorio gli impianti per la produzione di aria compressa e del vuoto; mentre un apparecchio appositamente studiato consente di disporre di acqua distillata aven-

te un contenuto di aria molto inferiore a quello normale. Tale acqua è necessaria per l'esecuzione di particolari esperienze, quali la determinazione del coefficiente di permeabilità e la misura delle pressioni neutre.

Speciale menzione merita l'apparecchio di compressione triassiale, sia per alcuni accorgimenti costruttivi, adottati per la prima volta in Italia, sia per la felice scelta dei materiali impiegati nella costruzione delle sue parti più delicate. Con questo apparecchio l'applicazione della pressione nelle camere di consolidazione viene effettuata impiegando l'acqua quale fluido intermedio. Il carico verticale viene applicato con il metodo degli sforzi controllati, cioè procedendo ad incrementi costanti. Una coppia di speciali cuscinetti alloggiati nella bocca del pistone che trasmette il carico verticale consente di ridurre al minimo l'attrito, anche quando il carico trasmesso al pistone non è assiale. L'apparecchio è corredato di una cella per la misura delle pressioni neutre, del tipo a bilanciamento con aria compressa.

Le membrane di gomma per l'esecuzione delle prove di compressione triassiale vengono fabbricate direttamente in laboratorio con un procedimento appositamente studiato.

Tutti gli apparecchi cui si è accennato vengono impiegati sia per ricerche a carattere scientifico, sia nelle indagini per conto terzi. Ci si augura di poter disporre al più presto di un'altra serie di apparecchi da destinare esclusivamente alla ricerca scientifica.

3 - Lo sforzo organizzativo sostenuto nel primo periodo di vita del Centro è stato seguito di pari passo dallo svolgimento della attività didattica.

Negli anni accademici 1957-58 e 1958-59 il Prof. JAPPELLI ha svolto agli studenti della sottosezione idraulica un ciclo di esercitazioni su alcuni problemi di Tecnica delle Fondazioni e Costruzioni di terra più strettamente inerenti alle Costruzioni Idrauliche.

Al tempo stesso sono state svolte numerose esercitazioni di laboratorio a giovani ingegneri desiderosi di ampliare le conoscenze teoriche e perfezionare la preparazione nella tecnica sperimentale nel campo della Geotecnica.

Alcuni di questi Ingegneri hanno trovato poi impiego presso Enti pubblici o Società private, che hanno affidato loro compiti di responsabilità in lavori di costruzioni di terra di notevole importanza.

Nel prossimo anno accademico il Prof. JAPPELLI, nella qualità di libero docente di Tecnica delle Fondazioni e Costruzioni di Terra, svolgerà un corso libero di lezioni in questa disciplina. Il Corso, che sarà tenuto nell'ambito dell'Istituto di Idraulica e Costruzioni idrauliche nella Facoltà di Ingegneria dell'Università di Palermo, conterà di tre parti.

Nella prima parte verranno introdotti i principali criteri sui quali si basa l'identificazione e la classificazione delle rocce sciolte e saranno definite le proprietà meccaniche ed idrauliche fondamentali per la risoluzione dei vari problemi tecnici. Nella seconda parte verranno esposte le teorie per il cal-

colo dei cedimenti delle opere di fondazione e del loro andamento nel tempo; saranno introdotti il concetto di carico limite e le teorie che ne consentono la determinazione; verranno illustrati, quindi, i metodi per le verifiche di stabilità delle scarpate; si accennerà infine ai problemi di filtrazione ed al sifonamento. Nella ultima parte saranno descritti i vari tipi di opere di fondazione e saranno illustrati i criteri per la scelta ed il proporzionamento delle medesime. Formeranno poi oggetto di particolare trattazione i problemi geotecnici connessi con la progettazione e la costruzione delle dighe e degli argini di terra.

I vari argomenti saranno illustrati attraverso proiezioni di diapositive e completati da un ciclo di esperienze e di prove di laboratorio. Alla fine del corso si effettueranno visite a cantieri di opere di particolare interesse geotecnico in costruzione in Sicilia.

Con l'istituzione di questo corso si spera di potere perfezionare la preparazione dei futuri ingegneri in un settore che, atteso lo sviluppo raggiunto in Italia ed all'estero, si presenta ricco di prospettive per il futuro, e di creare i presupposti per introdurre anche a Palermo l'insegnamento ufficiale della materia, accogliendo così il voto recentemente e pubblicamente espresso in proposito da un gruppo di eminenti studiosi e tecnici convenuti a Padova in occasione del VI CONVEGNO DI IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE E DEL IV CONVEGNO DI GEOTECNICA.

4 - L'attività nel campo della ricerca scientifica è svolta quasi esclusivamente sotto gli auspici del C.N.R. e dell'A.N.I.D.E.L. che hanno assegnato all'Istituto di Idraulica finanziamenti da destinare a ricerche di geotecnica.

In particolare con i contributi del C.N.R. vengono svolti studi e indagini, a lunga scadenza, intorno ai problemi di fondazione, mentre nel piano delle ricerche finanziate dall'A.N.I.D.E.L. rientrano gli studi su argomenti inerenti alle dighe di terra.

Il numero di studi ultimati in questo primo biennio di vita del Centro appare degno di particolare rilievo se si considerano le gravi difficoltà che si sono dovute superare.

Lo studio delle fondazioni, inteso come scelta del tipo di opera, proporzionamento di questa e ricerca del metodo di costruzione più idoneo, è quello che più frequentemente occorre affrontare nella pratica dell'ingegnere civile.

Una volta che sia stato fissato il piano di posa e prescelto il tipo di opera di fondazione che meglio si adatta alle condizioni locali, il progettista deve risolvere i due problemi fondamentali che consistono nella valutazione del grado di sicurezza nei riguardi della stabilità e nella previsione degli spostamenti che il piano di posa del manufatto subirà a seguito dei carichi trasmessi dalla struttura.

Intorno ad entrambi questi problemi sono stati svolti nel passato studi teorici ed indagini sperimentali molto approfondite, che hanno consentito di inquadrare i vari argomenti entro schemi di calcolo ben definiti.

E' ben noto però che, nonostante i grandi progressi finora compiuti, tra i risultati dei calcoli ed il reale comportamento delle strutture vengono spesso riscontrate differenze di una certa entità. Una più stretta aderenza di questi calcoli alla realtà potrà ottenersi ormai solo riesaminando punto per punto le ipotesi poste a base della teoria, verificando la loro rispondenza al reale comportamento del complesso struttura-terreno ed affinando infine i metodi di ricerca sperimentale.

Allo studio di questi problemi il Centro ha dedicato una parte notevole della propria attività sia attraverso ricerche a carattere compilativo e critico sia con indagini teorico-sperimentali.

I problemi fondamentali che si connettono al calcolo dei cedimenti e del carico limite sono stati inquadrati in una nota [1], che ha preso lo spunto da alcuni argomenti trattati in occasione del IV CONGRESSO INTERNAZIONALE DI GEOTECNICA.

Dall'esame delle comunicazioni e delle discussioni presentate ed alla luce di studi in precedenza pubblicati sui medesimi argomenti, il Prof. JAPPELLI ha dedotto alcune conclusioni circa la rispondenza della teoria alla realtà. L'A. mostra come da una parte gli schemi che sono finora a disposizione per lo studio dei problemi innanzi citati non risultino perfettamente aderenti al reale comportamento delle opere; dall'altra parte come i valori calcolati dei cedimenti siano per lo più maggiori e quelli del carico limite per lo più minori dei corrispondenti valori che si riscontrano nella realtà. Dal punto di vista pratico questo risultato è incoraggiante perché dimostra che i procedimenti attuali di calcolo forniscono risultati che, sebbene non del tutto esatti, si trovano però, almeno generalmente, dalla parte della sicurezza.

In un altro studio [2], svolto in collaborazione con l'ISTITUTO DI TECNICA DELLE FONDAZIONI E COSTRUZIONI DI TERRA dell'Università di Napoli, si esaminano il problema del calcolo dei cedimenti, gli indirizzi attualmente seguiti nello studio dei problemi di equilibrio limite ed i criteri più recenti per la scelta ed il proporzionamento delle opere di fondazione. Nello stesso studio vengono esaminati i problemi di stabilità dei pendii, che, secondo recenti criteri, vengono distinti in problemi di stabilità di fine costruzione ed a lunga scadenza, nonché quelli relativi al calcolo delle palancolate.

Lo studio è completato da alcune considerazioni relative alla resistenza al taglio delle rocce sciolte alla luce dei progressi compiuti nelle ricerche sulle pressioni neutre.

I due studi ora citati sono valse, fra l'altro, a confermare, ancora una volta, che alla base del progresso tecnico nel campo delle fondazioni, come in ogni altro settore della Geotecnica, sta il controllo dei metodi di calcolo mediante rilievi ad opere eseguite. Nel campo delle dighe di terra e di pietra-mente i dati finora raccolti consentono già di vagliare i criteri di progetto ed i metodi di lavoro adottati. Non si può dire lo stesso per le opere di fondazione dei manufatti in genere.

Gli studi sul comportamento di queste opere sono

infatti scarsi e frammentari; in particolare, per quanto ci risulta, non sono state ancora eseguite in Italia ricerche tendenti a stabilire un raffronto fra i valori dei cedimenti e delle pressioni sul piano di posa effettivamente verificatisi in una opera di fondazione e quelli calcolati. Uno studio [3], effettuato in proposito presso il CENTRO GEOTECNICO DELLA SICILIA, con riferimento ad un cassone pneumatico, può dunque considerarsi il primo del genere in Italia.

Il cassone oggetto dello studio, è fondato in terreni di origine alluvionale a grana molto fina. Esso è a pianta rettangolare, caratterizzato da un rapporto fra profondità del piano di posa e larghezza della base pari a 1,4.

Del cassone sono stati rilevati i cedimenti, in funzione del tempo, mediante una serie di misure effettuate in punti posti all'esterno. Con una serie di celle installate in sito sono state rilevate inoltre le pressioni totali e le pressioni neutre sulla sua base d'appoggio.

Dall'esame critico dei dati raccolti e dal loro confronto con risultati di calcoli effettuati in base a prove di laboratorio è emerso che dopo un certo tempo dall'ultimazione dei lavori il cassone trasmette le pressioni al sottosuolo tramite la sola base d'appoggio, che la distribuzione delle pressioni effettive sul piano di posa è prossima a quella calcolata con la teoria dell'elasticità nell'ipotesi di struttura infinitamente rigida ed infine che i cedimenti misurati sono alquanto inferiori a quelli calcolati.

Dalla ricerca resta accertata la possibilità di misurare gli sforzi esercitati fra opera e terreno. Si desume inoltre che le nostre cognizioni relative alla previsione dei cedimenti sono ancora incomplete e che pertanto sull'argomento resta ancora da svolgere un'intensa attività di ricerca forse su basi diverse da quelle fin qui adottate, da condurre in stretta collaborazione fra progettisti, costruttori ed istituti di ricerca.

Per ulteriori ragguagli su tutti gli elementi emersi dall'indagine si rimanda alla memoria originale che il Prof. JAPPELLI ha pubblicato sull'argomento [3].

La maggior parte delle dighe di terra fino ad oggi costruite in Italia, salvo rare eccezioni, hanno il nucleo formato con miscele artificiali a più componenti. La necessità di ricorrere a queste miscele è determinata dalla difficoltà di rinvenire in sito materiali naturali di soddisfacenti caratteristiche. In tutti i casi alle miscele si aggiunge una certa percentuale di bentonite, quasi sempre attivata, nell'intento di diminuirne la permeabilità.

Ora è chiaro che la quantità di bentonite da aggiungere al fine di ottenere una determinata riduzione del coefficiente di permeabilità deve essere posta in relazione con la granulometria e la natura del materiale di base, con il quale essa viene mescolata, nonché con la porosità ed il contenuto d'acqua che la miscela presenta una volta posta in opera.

Con le indagini che attualmente vengono svolte dal Centro sotto gli auspici dell'A.N.I.D.E.L. si mira a chiarire ed a valutare l'influenza esercitata da questi fattori sul meccanismo con il quale si espri-

ca l'azione impermeabilizzante della bentonite. La ricerca si presenta ricca di spunti e di interesse sia nel campo strettamente scientifico sia sul piano delle applicazioni tecniche.

In base ai risultati di una prima serie di prove effettuate su campioni diversi di bentonite di produzione nazionale, è stato possibile formulare uno schema teorico-sperimentale per interpretare il fenomeno nel caso che si escluda l'influenza di alcuni fattori sperimentali considerati provvisoriamente come secondari. La ricerca prosegue al fine di verificare l'attendibilità dell'interpretazione e convalidare i primi risultati raggiunti.

Nel campo delle costruzioni di terra il Centro ha avuto occasione di effettuare una serie di esperienze sulla tecnica dei controlli in sito. Le esperienze hanno mirato in particolare al perfezionamento della tecnica adottata nella misura del peso dell'unità di volume.

L'apparecchio realizzato consente di misurare con rapidità questa grandezza con particolare riferimento al caso dei materiali di grossa pezzatura.

Il confronto fra le misure effettuate con questo metodo e quelle eseguite con il metodo usuale è apparso soddisfacente per gli scopi pratici [4].

5 - Di pari passo con l'attività didattica e scientifica il Centro ha svolto un'intensa attività per conto terzi, collaborando a studi ed a ricerche interessanti alcune importanti opere in progetto o in corso di realizzazione in Sicilia.

Questa attività, mentre assicura i mezzi per fronteggiare parte delle spese di esercizio, fornisce la occasione per esaminare in concreto una serie di casi interessanti, per raccogliere elementi preziosi ai fini del progresso generale delle conoscenze nel campo della Geotecnica e per trarre gli spunti per ulteriori indagini a carattere scientifico.

Le ricerche finora svolte o tuttora in corso riguardano problemi di vario tipo relativi a fondazioni di manufatti, ad argini e a dighe di terra.

Frequente si è presentata l'occasione di esaminare, per incarico di Amministrazioni Pubbliche, casi di dissesti di manufatti vari o di opere di sostegno già in esercizio. Si è avuta così la possibilità di riconoscere le cause dei dissesti medesimi e di proporre gli opportuni rimedi.

Particolarmente notevole è stata l'opera svolta per conto terzi nelle fasi di progettazione e di costruzione di manufatti di terra di grande importanza. Si citano ad esempio le ricerche in sito ed in laboratorio compiute sui materiali per la costruzione del nucleo dell'arginatura perimetrale di un vaso, sui terreni di fondazione di arginature fluviali e sui materiali da impiegare nella costruzione di queste ultime.

Nel campo delle dighe di terra, il Centro collabora agli studi di alcune importanti opere fornendo ai progettisti, attraverso indagini di laboratorio, i dati sulle caratteristiche generali e di resistenza al taglio dei terreni di fondazione nonché sulle caratteristiche di costipamento e di permeabilità dei terreni per la costruzione dei rilevati. Le indagini relative ad una di tali dighe, attualmente in costruzione, sono state già ultimate. Appena iniziati sono invece gli

studi intorno a tre altre opere di sbarramento, delle quali è in corso la progettazione.

Nel chiudere questo breve resoconto si sente il dovere di porgere un fervido ringraziamento a tutti i collaboratori dell'Istituto, a tutti coloro che fin dalla costituzione del Centro Geotecnico della Sicilia ne hanno seguito ed appoggiato lo sviluppo, agli Enti finanziatori, in particolare il C.N.R. e l'A.N.I.D.E.L., ed ai rappresentanti di quegli uffici pubblici e privati che in vario modo hanno voluto manifestamente dimostrare il loro consenso e la loro simpatia per la attività svolta dal Centro.

Si ringrazia l'Istituto di Tecnica delle fondazioni e costruzioni in terra dell'Università di Napoli, per la collaborazione accordata nel primo periodo di attività del Centro.

Un doveroso riconoscimento va all'opera intelligente e veramente infaticabile svolta con notevole spirito di sacrificio dal Prof. JAPPELLI.

Palermo, ottobre 1959.

Pubblcazioni del Centro Geotecnico della Sicilia

Memorie

- [1] JAPPELLI R. - *Problemi di fondazione ad esclusione delle palificate* - Geotecnica 3, 1958.
- [2] JAPPELLI R. - *Orientamenti e progressi recenti nello studio dei problemi geotecnici* (in collaborazione con G. SAPIO) - En. El. 11, 1958.

SUMMARY: A. announces the foundation of the Geotechnical Center of Sicily at the Dpt. of Hydraulics and Applied Hydraulics of the University of Palermo and exposes the activity developed by the Center during the first two years.

[3] JAPPELLI R. - *Pressioni sul piano di posa e cedimenti di un cassone pneumatico* - Geotecnica 5, 1958.

[4] JAPPELLI R. - *Misura del peso dell'unità di volume in sito in terreni di grossa pezzatura* - Geotecnica 2, 1958.

Recensioni

(a cura di R. JAPPELLI)

- [5] *Transient fluid motion in saturated porous media* (da Philip. J. R.; Austr. J. Phys. 10, 1 pagg. 43-53, nov. 1957) - Applied Mechanics Reviews, 3, 1958.
- [6] *Consolidamento mediante iniezioni con metodi chimici* (da Proc. A.S.C.E. SM4, pag. 1426, nov. 1957) - Geotecnica 3, 1958.
- [7] *Affondamento di cassoni di fondazione con eliminazione dell'attrito laterale mediante miscele tixotropiche* (da Lorenz H. - Die Bautechnik, vol. 34, H. 7, 1957) - Geotecnica 4, 1958.
- [8] *Meccanica del terreno* (da R. Pietkowski; Budownictwo i Architektura, Varsavia, 1957) - Geotecnica 1, 1959.
- [9] *Studies in Soil Mechanics: Suction, thermo-osmosis and surface bearing value of stratified soils* (da Soeiro M. F.; Habib M. P. e Tscheng M. Y.; Ann. Inst. Tech. Bat. Trav. Publics 10, 110, pagg. 120-144, febbraio 1957) - Applied Mechanics Reviews, 10, 1959.

SOMMAIRE: L'Auteur annonce la constitution du Centre Geotechnique de Sicile près de l'Institut d'Hydraulique et Constructions hydrauliques de l'Université de Palermo et il expose l'activité développé par le Centre pendant les premiers deux ans depuis la fondation.