

I Convegni di Bari

F. FERRARI - C. VIGGIANI *

SOMMARIO: Si riferisce brevemente sui lavori del XII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche e del X Convegno di Geotecnica svoltisi a Bari nell'Ottobre del 1970.

1. Premessa.

Se Parigi avesse il mare sarebbe una piccola Bari. Questa boutade si è sentita spesso ripetersi scherzosamente nei giorni dal 23 al 27 ottobre 1970 nelle strade di Bari da signore e signori, facilmente identificabili in turisti, raccolti in capannelli o passeggianti in gruppetti lungo le vie principali della capitale delle Puglie.

Il motto, più volte ripetuto, era detto sì scherzosamente ma rivelava anche una grande ammirazione e, perché no, una certa meraviglia per la città che ha ospitato il XII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche ed il X Convegno di Geotecnica.

Tutti i congressisti convenuti (oltre 250 sia per il Convegno di Idraulica che per quello di Geotecnica) hanno potuto constatare, sia pure frequentemente bagnati dalla tradizionale immane pioggia, quanto reale sia lo sviluppo economico di Bari. Hanno potuto ammirare non solo, come purtroppo è molto frequente in Italia Meridionale, le vestigia di un grande passato più che millenario, ma anche la nuova città fondata da Gioachino Murat nel 1813 e sempre in espansione, grazie alla posizione geografica ed alla alacrità dei suoi cittadini che, unitamente, le hanno consentito di diventare uno dei più importanti mercati del bacino medio-orientale del Mediterraneo e di aspirare concretamente a divenire una delle zone industriali più avanzate dell'Italia Centro Meridionale.

Nelle pause del duro lavoro congressuale, (opportunamente intramezzato da luculliani pranzi

* Dr. ing. Fernando FERRARI, ENEL, Direzione Studi e Ricerche, Milano. Prof. ing. Carlo VIGGIANI, libero docente in Geotecnica, assistente ordinario alla Cattedra di *Tecnica delle Fondazioni e Costruzioni in Terra*, Università di Napoli.

nei caratteristici e raffinati ristoranti baresi che, per arte culinaria, potrebbero far scuola) i congressisti hanno potuto ammirare il duecentesco castello normanno che si erge maestoso a protezione della città vecchia per tre lati circondata dal mare, la Cattedrale, ottimo esempio di románico-pugliese, e la maestosa facciata a tre portali della duecentesca Basilica di S. Nicola, ed anche le modernissime e centralissime vie, Corso Cavour e Corso Vittorio Emanuele, pulsanti di vita e la stupenda passeggiata del lungomare Nazario Sauro.

2. Il XII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche.

Il XII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche ed il X Convegno di Geotecnica, organizzati dal prof. Antonio DAMIANI, direttore dell'Istituto di Idraulica della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bari e dal prof. Vincenzo COTECCHIA, direttore dell'Istituto di Geologia Applicata del medesimo Ateneo, sono stati inaugurati nel Padiglione della Cassa per il Mezzogiorno della Fiera del Levante la mattina del 23 ottobre dal Rettore Magnifico dell'Università di Bari con un discorso di saluto ai Congressisti inneggiante alla capacità organizzativa dei professori Damiani e Cotecchia, alla moderazione degli studenti universitari baresi che, nonostante il cattivo esempio dato loro dai colleghi più turbolenti di altri atenei, hanno occupato l'università solo per pochissimi giorni, alla vita pulsante dell'ateneo barese che, in un breve lasso di tempo, ha organizzato ed accolto molti Congressi su discipline umanistiche, mediche e tecniche.

Il Rettore Magnifico, al termine del suo discorso inaugurale, ha annunciato il completamento della sede della Facoltà di Ingegneria entro il

1971 e, paragonando succintamente la situazione universitaria in Italia con quella in molte nazioni estere, ne ha tratto auspici di sempre più splendidi futuri nonostante le difficoltà del momento.

Dopo il Magnifico Rettore ha preso la parola il Preside della Facoltà di Ingegneria dell'Ateneo di Bari, prof. Edoardo ORABONA, che mentre da una parte ha lamentato la lentezza dei lavori (durano da oltre 22 anni) per la costruzione della nuova sede della Facoltà di Ingegneria, dall'altra ha plaudito al nuovo Rettore che è riuscito a dare ad essi un nuovo vigoroso impulso. Se gli organizzatori fossero stati più ottimisti, ha detto il prof. Orabona, avrebbero potuto addirittura organizzare il Congresso nei locali della nuova Facoltà.

Nel richiamare alla mente dei convenuti i temi del Congresso l'Oratore ha sottolineato la presenza straniera alla manifestazione annunciando che ben il 40% dei lavori presentati sono dovuti ad Autori esteri.

Il prof. Orabona ha infine espresso la propria soddisfazione per la presenza di illustri personalità del mondo scientifico, quali i professori IPPOLITO e DE MARCHI cui ha porto un cordiale saluto.

Ha preso quindi la parola l'avv. CONERO, assessore al Comune di Bari, che ha porto ai convenuti il saluto dell'Amministrazione Civica.

Egli ha poi ricordato brevemente come Scienza e Tecnica contribuiscano allo sviluppo della popolazione e come l'intera regione pugliese attenda un valido contributo al suo progresso civile ed economico dal fiorire delle attività di studio e di ricerca.

Ha chiuso gli interventi inaugurali il prof. Damiani che ha parlato a nome degli organizzatori dei Congressi.

Oneri e fatiche dell'organizzazione sono stati compensati dal successo dell'iniziativa dimostrato dal numero dei partecipanti, dalle memorie presentate e dalle adesioni di svariate personalità attestata dai numerosi telegrammi di rito. Il prof. Damiani ha inoltre ringraziato per il loro contributo finanziario ai Congressi il Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica, l'Ente Irrigazione delle Puglie e la Casa Editrice Adriatica, e per il loro insostituibile apporto alle fatiche organizzative tutti i collaboratori degli Istituti di Idraulica e Costruzioni Idrauliche e di Geologia Applicata dell'Ateneo barese.

Gli auguri di un lieto soggiorno nella capitale delle Puglie hanno chiuso il discorso del prof. Damiani e la cerimonia di inaugurazione dei Congressi.

Dopo una breve interruzione il prof. Giulio De Marchi, acclamato presidente della riunione, ha dato la parola al prof. Enrico MARCHI, relatore generale sul primo tema all'ordine del giorno del Congresso: « Sistemazione dei corsi d'acqua ». Nella sua brillante relazione, vivamente apprezzata da tutta l'assemblea, il prof. Marchi ha dapprima sottolineato la grande attualità del tema in esame in un paese come l'Italia dove purtroppo i disastri causati da inondazioni si susseguono con frequenza quasi annuale (basti pensare alle alluvioni della Calabria, di Firenze ed a quella attualissima di Genova); successivamente ha tracciato una sintetica storia delle tecniche di sistemazione fluviale.

Fin oltre la metà del presente secolo la tendenza quasi generale era quella di assicurare la protezione dalle acque dei fiumi mediante opere definite difese passive, idonee a creare alvei nei quali potessero defluire senza esondamenti le portate di piena dei corsi d'acqua. La valutazione delle portate al colmo di piena veniva effettuata con metodi essenzialmente empirici, basati sull'esame degli eventi dei quali si aveva notizia grazie alle pubblicazioni del Servizio Idrologico dello Stato.

Soltanto dopo i terribili eventi del bacino del Po si è giunti alla conclusione che le difese passive non sono sempre sufficienti ad assicurare adeguata protezione con spese di entità accettabile. Si è di conseguenza affermata la tendenza ad adottare nelle sistemazioni fluviali opere, dette difese attive, che limitano i massimi delle portate fluenti in alveo; particolarmente idonei allo scopo si sono dimostrati gli scolmatori di piena, le vasche di laminazione ed i laghi artificiali ad uso multiplo. Parallelamente gli studi idrologici atti a determinare con maggiore esattezza gli idrogrammi di piena e le portate al colmo hanno avuto un rinnovato impulso.

Il Relatore ha infine brevemente commentato le sei memorie, 4 di Autori italiani, 2 di Autori stranieri, presentate su questo Tema ed ha lamentato che in Italia i problemi fluviali vengono il più delle volte affrontati empiricamente mentre sarebbe assolutamente necessario condurre accurati studi idrologici e geomorfologici.

Al termine della relazione di Marchi, si è avuto un breve intervento del presidente prof. De Marchi, il quale ha confermato la necessità di estendere gli studi nel settore delle difese fluviali; egli ha però espresso l'opinione che non è possibile realizzare delle difese complete e definitive, ma si può solamente tentare di migliorare le situazioni esistenti.

Nel primo pomeriggio del 23 ottobre, sotto la illustre presidenza del prof. Giulio SUPINO, si è svolta la discussione sul primo tema del Congresso di Idraulica e Costruzioni Idrauliche.

Fra i vari interventi ricordiamo, per la sua vivacità e chiarezza, quello dell'ing. Aldo CALCIATI sulla sua memoria « La progettazione e costruzione del modello del fiume Po per la costruenda centrale termoelettrica di La Casella ».

Dopo breve intervallo, sempre sotto la presidenza del prof. Giulio Supino, sono ripresi i lavori del Convegno con la relazione generale del prof. Costantino FASSÒ sul tema « Dissipazione di energia ».

Sul tema sono state presentate sei memorie, quattro di Autori italiani e due di Autori stranieri; tutti i lavori presentati sono relativi a correnti a pelo libero.

Il relatore ha osservato che i problemi relativi ai risalti idraulici sono tra i più studiati dell'Idraulica, tanto è vero che i primi studi di Bidone e Belangere sull'argomento risalgono al 1810.

Rilevato che la dissipazione di energia di una corrente a pelo libero può essere ottenuta o mediante il salto di Bidone, o inserendo ostacoli al moto della corrente ovvero lanciando la corrente nell'atmosfera o in una massa liquida in quiete, il prof. Fassò ha commentato brevemente le memorie, cinque delle quali relative a dissipatori a risalto ed una solamente a problemi di macro-turbolenza.

Nella mattinata di sabato 24 ottobre sotto la presidenza del prof. Guido FERRO nell'aula magna della nuova Facoltà di Ingegneria il prof. Giuseppe EVANGELISTI ha svolto la sua relazione sul terzo tema del Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche: « Problemi di moto vario nelle correnti a pelo libero ed in pressione », per il quale sono state presentate 15 memorie, di cui 9 straniere.

Il prof. Evangelisti, rilevato che la tematica dei lavori presentati spazia entro una gamma molto vasta e che quindi una minuta disamina classificatoria riuscirebbe molto difficoltosa, ha preferito suddividere i lavori secondo i due grandi capitoli dell'Idraulica che riguardano i moti vari: le correnti in pressione e quelle a pelo libero. Sette lavori sono dedicati alle correnti in pressione, otto alle correnti a pelo libero.

Commentando i lavori presentati il Relatore ha osservato che, pur se non mancano lavori impostati su tecnologie moderne ed anche di avanguardia, nel complesso però i lavori sul tema 3 del Congresso hanno dimostrato una certa riluttanza a staccarsi dalle metodologie tradizionali ed a se-

guire gli enormi progressi compiuti dalle tecniche di misura e di calcolo che pur sono strumenti fondamentali delle scienze idrauliche.

A questo proposito il Relatore, con una breve divagazione dal tema, ha voluto ricordare che di recente in Italia, per merito del prof. Fanelli e dell'ing. Saccomanno, è stato apportato un importante contributo alla ricerca diretta delle manovre più pericolose negli impianti idroelettrici impiegando il principio variazionale noto come « principio del massimo » di Pontriaghin [SACCOMANNO, 1969a, 1969b].

Al termine della relazione del prof. Evangelisti il presidente, prof. Ferro, dopo aver lodato la cultura e la limpidezza del relatore generale, ha aperto le discussioni sui temi 2 e 3 del Congresso di Idraulica e Costruzioni Idrauliche. Data la brevità del tempo a disposizione il presidente è stato costretto a comprimere sensibilmente la durata dei già laconici interventi.

Particolarmente interessanti sono risultati gli interventi sul tema 2 dell'ing. VOJNOVIC MIHAILO di Belgrado sulla memoria presentata: « Etude comparative des dissipateurs d'énergie à radier horizontal et cylindrique pour un barrage deversoir sur le Danube » e dell'ingegnere rumeno E. RAZVAM sulla memoria « La dissipation de l'énergie sur le parement deversant des barrages ».

Dopo la replica del prof. Fassò, il presidente prof. Ferro ha aperto la discussione sul terzo tema. Di particolare interesse è risultato l'intervento del prof. Marchi sulla memoria: « Sulla propagazione di onde positive e negative nei corsi d'acqua prismatici », presentata dall'ing. Alessandro PERUGINELLI. Il prof. Marchi ha manifestato il suo interesse ed apprezzamento per il lavoro di Peruginelli ed ha espresso il parere che sarebbe molto opportuno approfondire l'intero settore inerente alla propagazione dei fronti di onda in alvei rigidi.

Nel pomeriggio di sabato 24, nel padiglione della Cassa per il Mezzogiorno della Fiera del Levante, la seduta si è aperta con la proiezione di un interessantissimo filmato presentato dal prof. Mario VITI ed illustrante i primi tentativi di misura dei livelli d'acqua in un salto di Bidone con l'impiego dei raggi laser. I risultati sono apparsi veramente lusinghieri e tali da far sperare molto bene per il futuro.

Nel tardo pomeriggio, dopo un lungo intervallo, durante il quale, in separata sede, il mondo accademico ha discusso i problemi economici della ricerca scientifica nelle Università e quindi dei finanziamenti del CNR, sono ripresi i lavori

del Congresso di Idraulica e Costruzioni Idrauliche con il seminario sui moti di filtrazione.

È stato la prima volta che in uno dei Convegni italiani di Idraulica si sia tenuto un Seminario ed il risultato, nonostante la stanchezza accumulata dai Congressisti in due giorni di duro lavoro e nonostante la tarda ora, è stato veramente incoraggiante.

Il prof. Andrea RUSSO SPENA, coordinatore generale, ha parlato dapprima delle ricerche più recenti che sono state svolte o sono in corso di svolgimento prevalentemente in Italia sui problemi di filtrazione con particolare riguardo alla filtrazione in mezzi non saturi. Invitati dal coordinatore generale od invitandosi reciprocamente, si sono alternati quindi sul podio degli oratori, in serrata successione, professori ed assistenti degli Istituti universitari di Napoli, Palermo e Milano.

Il prof. CARRAVETTA ha illustrato il programma di ricerca e le caratteristiche fondamentali dei problemi di filtrazione in mezzi non saturi in esame presso l'Istituto di Idraulica della Facoltà di Agraria di Portici.

L'ing. SANTINI, dello stesso Istituto, ha parlato delle tecniche sperimentali e dell'effettivo svolgimento delle ricerche illustrando alcuni dei notevoli risultati ottenuti.

L'ing. PULCI DORIA ha esposto i risultati di una ricerca eseguita nell'Istituto di Idraulica della Facoltà di Ingegneria di Napoli sulla utilizzazione della vasca elettrolitica per la risoluzione di problemi poinsoniani cui sovente si possono condurre alcuni problemi di filtrazione.

L'ing. ZAMPAGLIONE, del Politecnico di Milano, ha illustrato alcune interessanti esperienze di filtrazione in materiali artificiali di forma sferica e in materiali naturali.

L'ing. PICA dell'Università di Napoli ha illustrato con riuscitissime diapositive le sue ricerche sulle misure di permeabilità.

L'ing. CURTO dell'Università di Palermo ha proiettato alcune diapositive relative ad esperienze su modello del tipo Hele Shaw, sull'avanzamento all'interno di un filtro di un'onda di riempimento.

L'ing. IPPOLITO dell'Università di Napoli ha commentato infine i risultati di una ricerca sperimentale sul drenaggio di falde a superficie libera in movimento, delimitate inferiormente da un piano impermeabile di pendenza molto piccola.

A conclusione del seminario il prof. Russo Spena, in accordo con il presidente della seduta, prof. Arrigo CROCE, ha posto in evidenza la complessità del problema trattato ed ha auspicato l'approfondimento delle indagini in corso.

Questa prima esperienza italiana di Seminari ha

dimostrato la loro grande efficacia, se, abbandonate le arti sceniche, sono seriamente organizzati per discutere su ricerche ancora in fase di svolgimento e per avere scambi di opinioni sugli studi in corso.

Il prof. Antonio Damiani, solerte organizzatore del Congresso, ha quindi chiuso la seduta ed il Congresso di Idraulica e Costruzioni Idrauliche con un discorso più che altro suggerito da preoccupazioni organizzative.

In effetti il Congresso di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, tenuto anche conto della ormai scarsa presenza in sala al termine del Seminario, è stato ufficialmente chiuso nel corso del Pranzo Sociale consumato presso il ristorante « La Caravella » la sera di domenica 25 ottobre.

Il prof. Evangelisti, ringraziati tutti gli intervenuti, gli Autori delle memorie ed i vari ospiti, tra una crêpe alla parigina ed un'altra si è complimentato molto calorosamente con gli organizzatori per la loro cordiale ospitalità.

Enunciate le candidature delle sedi per il XIII Congresso di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, è stata acclamata la candidatura di Milano per il prossimo Congresso che dovrà tenersi nel 1972. Il prof. Orabona, preside della Facoltà di Ingegneria di Bari, nonché pater familias degli Istituti di Idraulica e Costruzioni Idrauliche e dell'Istituto di Geologia Applicata della Facoltà, anche a nome degli organizzatori — prof. Damiani e Cotecchia — ha ringraziato tutti gli intervenuti formulando auguri di proficuo lavoro e festosi arrivederci a Milano.

3. Il X Convegno di Geotecnica.

Il X Convegno di Geotecnica si è aperto nella mattinata di lunedì 26 ottobre nel padiglione della Cassa per il Mezzogiorno alla Fiera del Levante. Ha aperto i lavori il presidente dell'Associazione Geotecnica Italia, ingegner Giacomo BARONCINI, con le consuete frasi di benvenuto ai partecipanti e di plauso agli organizzatori; fra questi ultimi in particolare il prof. Cotecchia per la cordiale ospitalità e l'ing. AUGUSTONI che ha curato la stampa degli Atti del Convegno.

A presiedere la prima seduta è stato chiamato l'ing. NICCOLAI, consigliere dell'AGI, il quale ha ricordato il primo tema proposto dall'Associazione per il Convegno: « Il miglioramento delle caratteristiche dei terreni; risultati e prospettive sotto l'aspetto teorico, esecutivo ed economico ».

L'ampiezza del tema ed il desiderio di renderne più varia ed efficace la trattazione ha suggerito, piuttosto che nominare un unico relatore, di insediare un « panel » di esperti; questo era costituito

dal prof. Arrigo CROCE, coordinatore, dall'ing. V. BEVILACQUA, dal prof. G. CALABRESI, dal prof. R. JAPPELLI e dall'ing. F. MERCOGLIANO.

Il prof. Croce ha introdotto gli interventi dei membri del panel (1) ricordando l'importanza sempre crescente che hanno assunto i metodi per il miglioramento delle caratteristiche dei terreni in sito; egli ha quindi classificato tali metodi a seconda dei fattori su cui essi agiscono, dei terreni ai quali si applicano, delle tecniche esecutive: Una trattazione sistematica dello stato attuale, delle conoscenze e delle applicazioni su tutto questo arco di argomenti sarebbe stata troppo lunga ed impegnativa; pertanto i membri del panel tratteranno solo alcuni degli argomenti elencati da Croce, e con riferimento solo ai terreni in sito e non ai terreni posti a rilevato che pure pongono problemi di grande interesse.

Il primo dei membri del panel a prendere la parola è il prof. Ruggiero Jappelli, che tratta i metodi dinamici per il costipamento dei terreni incoerenti.

L'oratore analizza il meccanismo del costipamento per azione dinamica partendo da semplici schemi di aggregati di sfere soggette ad azioni dinamiche normali e tangenziali e sviluppando via via il discorso fino ad arrivare alle tecniche di costipamento di più comune impegno quali i rulli vibranti, la vibroflottazione, i pali di costipamento. Su tutti questi argomenti le nostre conoscenze sono ancora essenzialmente qualitative, e potranno essere approfondite solo a seguito di un intenso lavoro di ricerca teorica e sperimentale; tuttavia si può affermare che sono stati individuati i fattori che influenzano il fenomeno e pertanto attualmente è già possibile una progettazione razionale degli interventi, anche se in parte basata su criteri empirici.

Prende quindi la parola il prof. Giovanni Calabresi per discutere i metodi di addensamento statico dei terreni. Questi sono applicati soprattutto quando si ha a che fare con terreni a grana fina (limi ed argille) e consistono essenzialmente nell'applicazione di un precarico, eventualmente accelerando il decorso nel tempo del processo di consolidazione a mezzo di dreni in sabbia. Calabresi discute a fondo i problemi che si pongono nella progettazione di interventi di questo tipo; essa è

(1) Il testo della relazione del prof. Croce, così come di quelle degli altri membri del panel, della relazione del prof. Berardi sul II Tema e della conferenza del prof. Cotecchia sono pubblicati per esteso in altra parte di questa Rivista e pertanto verranno riassunti solo brevemente. I testi degli interventi alla discussione libera verranno pubblicati negli Atti del Convegno.

molto semplice in linea concettuale, ma è complicata da una serie di fattori, fra i quali importantissimi sono quelli tecnologici, che possono influire in misura determinante sulla riuscita dell'intervento.

Al termine della relazione del prof. Calabresi sono stati interrotti gli interventi da parte del panel, e la seduta mattutina si è conclusa con un intervento del prof. G. MORALDI che ha illustrato una serie di applicazioni nel settore delle piste aeroportuali. In questo tipo di lavori, sia che si tratti della costruzione di nuovi impianti o dell'ampliamento di opere già esistenti, ci si trova spesso a fronteggiare situazioni di terreni particolarmente scadenti.

L'oratore commenta dapprima il prolungamento della pista dell'aeroporto di Cagliari, che insiste in parte su di una colmata recente ed in parte sulla laguna nota come « stagno di Elmas ». Il lavoro comportò la rimozione del fango presente sul fondo della laguna ed un precarico che venne lasciato agire per circa un anno, tenendo contemporaneamente sotto controllo i cedimenti del rilevato. Fra le indagini geotecniche che furono condotte, notevoli alcune prove di carico su superfici di 2×2 m².

Una situazione molto simile fu incontrata per l'aeroporto di Venezia; anche qui si procedette ad una asportazione dei terreni melmosi sotto la protezione di un argine.

Per l'aeroporto di Genova, il prof. Moraldi rimanda ad una comunicazione da lui presentata al Convegno di Pisa; in quel caso la rullatura con rulli molto pesanti fu adoperata per segnalare la presenza di sacche cedevoli in un riporto eterogeneo.

Infine l'oratore descrive il caso di un aeroporto in Puglia, dove si ovviò con iniezioni di cemento negli strati superficiali alle scadenti caratteristiche di un rilevato.

I lavori del Convegno sono stati ripresi nel pomeriggio con la relazione dell'ing. Mercogliano, dedicata ai problemi di progetto e tecnologici delle iniezioni. L'oratore ha esposto in rapida sintesi quali sono le finalità, i campi e le modalità d'impiego nonché le limitazioni dei vari procedimenti d'iniezione oggi in uso, fornendo anche indicazioni circa le tecniche di controllo della riuscita degli interventi.

E poi seguita la relazione dell'ing. Bevilacqua, che ha illustrato un gran numero di applicazioni dei procedimenti di miglioramento delle caratteristiche dei terreni in sito con riferimento a diversi lavori di Ingegneria Civile.

Si sono così conclusi i contributi da parte del panel, ed ha avuto inizio la serie degli interventi liberi.

Il prof. PANDOLFI illustra alcuni aspetti di una campagna di iniezioni al disotto di una diga a scogliera, in una formazione di andesiti e tufi parzialmente argillificati ed interessati da estesi sistemi di fratture e faglie; a conclusione sotto-linea la necessità di procedere con ogni cautela nelle campagne di iniezioni.

L'ing. REBAUDI riferisce, giovandosi anche di interessanti diapositive, sulle iniezioni effettuate alla diga di Place-Moulin; egli espone i vari problemi esecutivi e di controllo, soffermandosi in particolare su questi ultimi che reputa essenziali per valutare la riuscita di un intervento.

Il successivo oratore è l'ing. BOTTI, che discute su alcuni aspetti delle iniezioni con sostanze chimiche basandosi sull'esperienza acquisita nel corso dei lavori per la metropolitana di Milano e considerando le cose sotto l'angolo di visuale dell'Ente committente.

Circa i controlli, l'ing. Botti descrive alcune procedure che si sono rivelate soddisfacenti ed altre, quale ad esempio l'uso del pressiometro, che hanno sostanzialmente deluso.

In generale, l'esperienza fatta con i consolidamenti chimici può essere ritenuta del tutto soddisfacente in condizioni particolari, quali sottopassi di importanti manufatti o lavori in prossimità di fondazioni di fabbricati. Qualche perplessità suscita invece la prospettiva di un'applicazione generalizzata come normale mezzo d'opera, e ciò essenzialmente per i costi ancora molto elevati; di qui la necessità di ulteriori sforzi di ricerca per ottenere una utilizzazione ottimale.

Infine viene citato il problema della stabilità nel tempo dei trattamenti.

L'ing. MARTINELLI, che prende ora la parola, illustra i lavori che vennero eseguiti per l'intercettazione delle portate filtranti al disotto della diga in terra di Vernago. In quel lavoro vennero adottati sia i diaframmi continui in calcestruzzo, sia gli schermi di iniezioni; sulla base di quella particolare esperienza l'oratore si dichiara favorevole al primo dei due sistemi.

Lo stesso argomento viene ripreso dall'ing. DOLCETTA il quale afferma, sulla base sia di esperienze dirette che di dati riportati dalla letteratura, che le caratteristiche di schermi d'iniezioni realizzati con miscele ternarie in terreni relativamente fini subiscono un graduale deterioramento nel tempo. Allo stato attuale sono disponibili dati soltanto su applicazioni realizzate all'incirca un decennio

fa, e quindi le relative conclusioni potrebbero essere modificate dai progressi tecnologici che si sono avuti in tempi recenti; tuttavia è evidente la necessità di procedere con la massima cautela.

Sale quindi al podio il prof. MEARDI, che descrive dapprima una particolare tecnica di addensamento in sito dei terreni incoerenti a mezzo dell'infissione di paletti in calcestruzzo magro fino a 5-7 m di profondità e con interassi dell'ordine di 70 cm. I paletti vengono gettati in sito all'interno di tubiforma metallici, infissi e poi estratti a mezzo di un vibratore. Questo sistema di « vibrocompattazione » sarebbe particolarmente vantaggioso per piccole strutture di fondazione, ed avrebbe caratteristiche di grande flessibilità d'impiego.

Circa l'impiego dei dreni verticali in sabbia per accelerare il decorso nel tempo della consolidazione dei terreni argillosi, l'oratore non condivide alcune riserve emerse in precedenza nella relazione del prof. Calabresi e ritiene che l'influenza dei procedimenti costruttivi sia stata forse esagerata in alcune recenti pubblicazioni.

Ultimo intervento è quello dell'ing. BELLINI, che ricollegandosi ai precedenti interventi di Martignelli e di Dolcetta, afferma che a suo avviso i diaframmi continui e gli schermi di iniezioni non devono essere necessariamente considerati in alternativa, ma anzi molto spesso essi si completano vicendevolmente.

Ha così avuto termine la discussione del primo tema, ed i lavori del Convegno sono stati interrotti per consentire lo svolgimento dell'Assemblea dei Soci dell'Associazione Geotecnica Italiana.

Nella successiva mattinata di martedì 27 ottobre è iniziata la trattazione del II tema all'ordine del giorno: « Applicazione dei moderni procedimenti e mezzi di calcolo alla risoluzione dei problemi geotecnici ».

Presiedeva la seduta il prof. BENINI, Consigliere dell'AGI; la relazione generale è stata svolta dal prof. Giorgio BERARDI.

Il Relatore ha esordito rilevando la vastità del tema, che include discipline quali l'analisi matematica, il calcolo delle probabilità, la statistica, il calcolo numerico. La relazione da lui preparata assieme ai suoi collaboratori della scuola di Genova si limita pertanto a trattare i moderni metodi di calcolo numerico e le loro applicazioni in Geotecnica.

Il prof. Berardi ha quindi brevemente delineato i fondamenti dei metodi delle differenze finite e degli elementi finiti e le loro applicazioni a problemi di Meccanica dei terreni; su questi argomenti è stata anche preparata una estesa bibliografia.

Una sintetica rassegna delle comunicazioni presentate al Convegno sul secondo tema chiude la relazione.

Si apre quindi la discussione, che risulta particolarmente nutrita ed interessante.

L'ing. RICCIONI, ricollegandosi alla comunicazione presentata al Convegno assieme all'ing. Fanelli, ha illustrato ulteriori calcoli ed elaborazioni svolti con il metodo degli elementi finiti per l'interpretazione delle misure di deformazione della roccia circostante la centrale in caverna del lago Delio. Rispetto a quanto già esposto nella comunicazione scritta i calcoli sono stati affinati ricorrendo ad un reticolo di elementi più esteso e ad una legge del 2° ordine per descrivere lo stato tensionale in sito prima dello scavo della centrale. Tali miglioramenti hanno condotto a risultati più soddisfacenti sotto certi aspetti, ma incongruenti per altri; l'oratore prende lo spunto da ciò per sottolineare la complessità del problema e la necessità di soppesare accuratamente tutte le ipotesi di calcolo.

L'ing. JAMIOLKOWSKY, successivo oratore, affronta dapprima l'argomento del calcolo dei pali battuti a mezzo dell'equazione dell'onda d'urto. Ricollegandosi alla memoria da lui presentata sull'argomento assieme agli ingg. LALLI e MARCHETTI, l'oratore richiama le tre finalità che ci si propone con l'uso di tale equazione: determinare la portata statica del palo, calcolare le sollecitazioni nel palo durante la battitura, permettere un'opportuna scelta del battipalo. Il metodo risulta molto utile per risolvere gli ultimi due problemi; per quanto riguarda invece la determinazione della portata statica in base ai dati di battitura, esso non può ancora essere considerato attendibile.

Jamiolkowski espone quindi alcuni commenti circa il calcolo delle fondazioni a pozzo, così come esso è suggerito in una comunicazione presentata al Convegno da Berardi, Bocci e La Magna, e relativi essenzialmente ad alcune delle ipotesi poste a base della trattazione.

Sale quindi al podio l'ing. UMILTÀ che, giovandosi anche di alcune diapositive, illustra i risultati di una serie di calcoli della sovrappressione neutra indotta nel sottosuolo da un sistema di carichi in superficie. I calcoli, svolti nell'ipotesi di sottosuolo elastico poroso saturo e con un procedimento di calcolo automatico, rappresentano uno sviluppo ulteriore di quanto esposto nella memoria Jappelli-Tortorici-Umiltà.

Anche l'ing. LUSCO, che succede ad Umiltà, espone i risultati di calcoli automatici svolti nell'ipotesi di sottosuolo elastico poroso saturo; egli però si è occupato di determinare, con un pro-

cedimento di grande generalità, il valore dei cedimenti immediati e finali provocati da vari sistemi di carichi in superficie. L'oratore illustra una applicazione al calcolo dei cedimenti del piano di imposta di una diga di terra.

Prende ora la parola il prof. FANELLI. Egli fa dapprima alcune precisazioni circa le ipotesi di calcolo su cui è basata la memoria Fanelli-Riccioni relativa alla centrale in caverna del lago Delio. I confronti fra risultati di calcoli e di misure su opere in vera grandezza sono del massimo interesse, osserva l'oratore, in quanto costringono a migliorare le nostre ipotesi circa il comportamento dei materiali naturali.

Il prof. Fanelli conclude auspicando che si realizzi una efficace collaborazione fra i vari gruppi che, in Italia, si dedicano al metodo degli elementi finiti.

L'ing. BARLA espone una serie di applicazioni del metodo degli elementi finiti allo studio dello stato tensionale nell'intorno di aperture nel sottosuolo, in varie ipotesi circa la forma delle aperture ed il comportamento del materiale circostante. I risultati, sintetizzati in numerose efficaci diapositive, costituiscono una ulteriore riprova della versatilità del metodo degli elementi finiti.

Un problema assai simile, e cioè lo studio delle deformazioni indotte in superficie dallo scavo di una galleria, forma oggetto del successivo intervento del prof. VIGGIANI. Piuttosto che soffermarsi sui risultati dei calcoli, eseguiti anche in questo caso col metodo degli elementi finiti, l'oratore espone alcune considerazioni di carattere generale circa i vantaggi del metodo rispetto ai metodi classici della Meccanica del Continuo, e circa la necessità di approfondire lo studio sperimentale del comportamento dei materiali.

L'ing. EVANGELISTA, successivo ed ultimo intervenuto, espone invece in modo sistematico i risultati di uno studio parametrico svolto con il metodo degli elementi finiti sul problema accennato da Viggiani. I parametri considerati sono stati sia di natura geometrica che relativi alle caratteristiche del materiale.

Il prof. Berardi riassume la discussione, dicendosi piacevolmente sorpreso della notevole attività di studio che la discussione ha messo in evidenza essere in corso in Italia; anche Egli ha sottolineato l'importanza di una stretta collaborazione fra i vari gruppi e di un contemporaneo sviluppo delle ricerche sperimentali circa il comportamento dei materiali.

Il presidente prof. Benini, dopo un breve intervallo, ha dato la parola al prof. Cotecchia per

l'attesa conferenza sui problemi geotecnici della regione pugliese.

Questi ultimi sono assai vari e spesso complessi, ed hanno suscitato nei convenuti il più vivo interesse grazie anche alla brillante esposizione del prof. Cotecchia che ha riscosso calorosi applausi.

Al termine della conferenza, si è avuto ancora un breve intervento del prof. Croce relativo agli argomenti del II tema; quindi il prof. Benini ha dichiarato chiusi i lavori del Convegno con un cordiale ringraziamento a tutti gli intervenuti.

4. Le attività sociali.

Non solo per placare gli animi accesi dalle serate discussioni congressuali o per incentivare l'insorgere di una migliore conoscenza reciproca, ma anche per allietare il soggiorno dei congressisti e per consentire alle gentili signore convenute da ogni parte d'Italia di sfoggiare, fiere ed orgogliose al lato dei rispettivi autorevoli consorti, i loro più smaglianti sorrisi e le loro più eleganti toilettes, anche quest'anno da più parti sono state organizzate manifestazioni e programmi paralleli ai lavori congressuali e comuni ad entrambi i convegni.

Venerdì, al termine della seduta mattutina, i congressisti sono stati invitati al ricevimento offerto dal Sindaco di Bari nei saloni del Civico Palazzo.

Nessun discorso di circostanza, nessun cordiale benvenuto ha turbato la degustazione del sontuoso buffet. Evidentemente Sindaco e Consiglieri Comunali, paghi di aver porto il benvenuto della città ai congressisti per mezzo dell'avv. Conero durante la seduta inaugurale, con squisita sensibilità non hanno ritenuto opportuno di far pagare il fio della loro ospitalità ai congressisti ed alle loro signore, gioiosamente raccolti negli splendidi saloni del Civico Palazzo, indaffaratissimi a bere aperitivi, divorar tartine ed a stringer mani in un brusio quasi di alveare.

Non altrettanto a buon mercato i congressisti hanno potuto assaporare il lauto pranzo, ricco di ben sei portate dall'antipasto al dolce, offerto dalla Università degli Studi nel ristorante « La Sirenetta ». Infatti i congressisti e le loro signore, seduti a convito nella immensa sala della Sirenetta, stanchi non solo a causa di una intera giornata di sedute congressuali ma anche per la lunga attesa dei pullman addetti al loro trasporto, erranti per le vie della città a caccia dei congressisti ed a loro volta inseguiti dai congressisti stessi in un macroscopico moto browniano, appagati nello

spirito della bellissima visione del mare goduta dalle vetrate del ristorante, vivificati dalla gelida brezza autunnale, sono stati intrattenuti da un nuovo discorso del prof. Orabona, ricco di citazioni di Dante e W. Scott.

Sabato, al termine della seduta mattutina, sotto violenti scrosci di pioggia, fuori dei cancelli della nuova Facoltà di Ingegneria i congressisti hanno raggiunto i pullman per essere condotti a visitare i nuovi laboratori della stessa. Vuoi a causa della caotica circolazione, che ha reso interminabile quello che avrebbe dovuto essere un breve trasferimento, vuoi a causa della violenta pioggia che ha reso impraticabili i cortili, non ancora asfaltati, della nuova sede universitaria, i gentili ospiti della Facoltà di Ingegneria hanno potuto solo in parte visitare le già avanzate opere civili. Ammirazione hanno destato sia l'ampiezza dei locali sia le concezioni veramente moderne che hanno ispirato i progettisti.

La stessa sera nella Basilica di S. Nicola, costruita tra il 1089 ed il 1197 sulla Corte del Capatano bizantino, esempio purissimo delle chiese romanico-pugliesi a tipo basilicale, i congressisti e le loro signore hanno potuto dapprima partecipare alla celebrazione della SS. Messa e quindi ascoltare il concerto del Maestro D. Morrone.

Due escursioni tecniche sono state organizzate nella giornata di domenica 25; la prima alla diga del Basentello, la seconda alla centrale termoelettrica di Brindisi.

La prima gita ha consentito ai congressisti la visita ai cantieri della diga in costruzione sul torrente Basentello alla Stretta del Corvo. Questa diga è stata ideata a completamento del piano per l'immagazzinamento di acque destinate alla irrigazione da più anni in attuazione in Puglia e Lucania, a cura dell'Ente Irrigazione. Al termine della visita ai lavori della diga, sono state raggiunte a Barletta le agognate mense imbandite a cura dell'Ente Irrigazione. Ha felicemente chiuso la gita la visita a Castel del Monte presso Andria.

La « Corona di Puglia », come è chiamato il Castello, grazie alla sua geometria ottagonale, costruito dall'Imperatore poeta Federico II di Svevia, è apparso agli occhi dei satolli e assonnati congressisti, solitario e maestoso, stagliato con le sue scintillanti torri di dorata pietra pugliese in mezzo alla verde distesa di mandorli e d'ulivi, ricoprenti la pianura di terra di Bari.

La seconda gita ha permesso ai congressisti di visitare la centrale termoelettrica ENEL di Brindisi.

La clemenza del tempo ed il sole splendente

hanno consentito di visitare con tutta calma non solo la sala macchine della moderna centrale, ma anche le opere interessantissime di presa e restituzione delle acque marine necessarie per il raffreddamento dei condensatori della centrale.

L'ing. Césare TEDeschi, in qualità di progettista delle opere, con l'ausilio di un accuratissimo plastico, ha molto chiaramente illustrato le varie parti della centrale, le soluzioni adottate per le opere idrauliche e per le fondazioni delle opere stesse, le principali difficoltà incontrate nella realizzazione delle stesse, i futuri programmi di ampliamento della centrale.

Terminata la visita agli impianti, i congressisti sono stati velocemente trasportati dai pullman a Martina Franca dove, nel ristorante « Le Terrazze », hanno potuto ammirare lo splendido panorama offerto dalle immense vetrate del locale aperte sulla lussureggiante Valle d'Itria, costellata di bianchi trulli, e gustare il sontuoso pranzo offerto con particolare ospitalità dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica. Al termine del raffinato banchetto parte dei congressisti ha visitato i trulli della Valle d'Itria, parte le grotte di Castellana. Al rientro a Bari, dopo una brevissima sosta nei rispettivi hotel, i gitanti sono stati nuovamente prelevati dai pullman che li hanno condotti al ristorante la Caravella della Fiera del Levante, dove si è svolto il rituale pranzo sociale, comune ad entrambi i Congressi, del quale si è fatto già cenno in altra parte dello scritto.

Le manifestazioni collaterali ai lavori del XII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche ed al X Convegno di Geotecnica sono state degnamente chiuse dal ricevimento offerto dalla Associazione Geotecnica Italiana nei raffinati saloni dell'Hotel Palace di Bari.

In rare occasioni si è potuto vedere un buffet più ricco, in quantità e qualità di cibo, di quello organizzato dalla AGI, e parimenti in rare occasioni si è potuto constatare una maggiore approvazione al buffet, tributata dalle varie centinaia di ospiti che, nonostante la maratona di pranzi e ricevimenti durata 4 giorni, hanno allegramente brindato e mangiato in un assordante brusio reso più euforico dalle abbondanti libagioni.

Molti dei Soci dell'AGI presenti hanno allora cessato di recriminare sull'aumento della quota sociale, votato poco prima dalla loro assemblea.

Il successo del ricevimento è stato decretato dalla affluenza di ospiti che, particolarmente eleganti le signore, si sono aggirati per le grandi sale salutano gli amici, commentando i lavori del Congresso, facendo programmi per quelli del

1972, promettendosi reciprocamente ulteriori contatti.

L'iniziativa della mostra di apparecchiature idrauliche e di apparecchiature e procedimenti geotecnici, realizzata per la prima volta in occasione dei Convegni di Genova, si è ripetuta ed ampliata in occasione dei presenti Convegni.

In ottimi stands allestiti in altra parte del padiglione della Cassa per il Mezzogiorno della Fiera del Levante, le migliori ditte dei rami interessati hanno esposto esemplari o modelli delle più recenti attrezzature ed immagini di realizzazioni eseguite.

È questa un'iniziativa assai utile, a giudizio di chi scrive; se si manterrà per il futuro l'elevato livello raggiunto qui a Bari questa esposizione costituirà un ulteriore e non trascurabile motivo di interesse dei Convegni.

BIBLIOGRAFIA

FANELLI M., SACCOMANNO F. (1969) - *Simulation by computer of the worst cyclic operation for the proportioning of dual-chamber surge-tanks*, IAHR Conference, Kyoto.

FANELLI M., SACCOMANNO F. (1969) - *Performance of hydrostation with dual-chamber surge tank during cyclic operation*. Water Power, November.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI PRESENTATE AL X CONVEGNO DI GEOTECNICA

TEMA I: *Miglioramento delle caratteristiche dei terreni: risultati e prospettive sotto l'aspetto teorico, esecutivo ed economico.*

SELLERI G., BELLOTTI R. - *Le miscele di terra e cemento nelle applicazioni idrauliche.*

BALOSI RESTELLI A., GINETTI L. - *Stabilità nel tempo dei terreni trattati con gel di silice.*

LIZZI F. - *I « reticoli di pali radice » per il miglioramento delle caratteristiche di resistenza del terreno.*

BALDOVIN G. - *Un caso di consolidamento di terreno incoerente interessato dallo scavo di galleria metropolitana.*

ALLEMAND P. - *Tecniche di laboratorio per lo studio del trattamento dei terreni con iniezioni chimiche, dal laboratorio al cantiere.*

COTECCHIA V., PIRASTRU E. - *Sviluppo e possibilità attuali del metodo nucleare di misura della densità e del contenuto d'acqua dei terreni.*

ORSINI A., PIRASTRU E. - *Alcuni significativi risultati di misure di densità e contenuto d'acqua naturale dei terreni con sonde a raggi gamma e a neutroni in geotecnica.*

TEMA II: *Applicazione dei moderni procedimenti e mezzi di calcolo alla risoluzione dei problemi geotecnici.*

- NICCOLAI C., CASTELLANI A. - *Appunto sull'impiego degli elaboratori elettronici nel calcolo delle fondazioni con particolare riguardo agli aspetti dinamici.*
- SILVESTRI T., TOCCHETTI G. - *Ricerche per dighe in terra zonate del cerchio di scorrimento critico mediante elaboratore elettronico.*
- MARTINETTI S., MONTANI G., RIBACCHI R. - *Interpretazione statistica dei risultati di misure per la determinazione dello stato di sollecitazione negli ammassi rocciosi - Programma di calcolo per elaboratore elettronico.*
- JAMIOLKOWSKI M., MARCHETTI S. - *Contributo al dimensionamento dei pali soggetti a carichi orizzontali.*
- JAMIOLKOWSKI M., LALLI D., MARCHETTI S. - *L'analisi della battitura dei pali a mezzo dell'equazione dell'onda d'urto.*
- FANELLI M., RICCIONI R. - *Calcoli svolti per l'interpretazione delle misure di spostamento durante l'escavazione della caverna del Lago Delio.*
- RICCIARDI F., SILVESTRI T., TOCCHETTI G.: *Sul calcolo automatico dei diaframmi a sbalzo.*
- BOCCI V., LA MAGNA A. - *Sulla interazione di fondazioni nastriformi.*
- BERARDI G., LA MAGNA A., DALERCI G. - *Sul calcolo delle fondazioni a pozzo.*
- MARTINETTI S., RIBACCHI R. - *Determinazione sperimentale dello stato di sollecitazione originario negli ammassi rocciosi - Influenza della posizione delle basi di misura sulla precisione dei risultati.*
- JAPPELLI R., TORTORICI M., UMILTÀ G. - *Costruzione automatica delle espressioni delle tensioni nel sottosuolo e calcolo delle isobare.*
- JAPPELLI R., TORTORICI M. - *Ricerca automatica del carico ammissibile su fondazioni sollecitate da forze inclinate.*