

Ing. KONSTANTINOS DEMARTINOS

PROPAGATION OF SEISMIC-SOURCE UNCERTAINTIES ONTO SEISMIC PERFORMANCE OF CLASSES OF BUILDINGS

Questa tesi si occupa della valutazione del comportamento sismico e dei danni in area urbana. Vengono usate due diverse rappresentazioni del moto del suolo: simulazioni 3D della propagazione delle onde e della sorgente sismica, e stime da relazioni empiriche. Si presenta una formulazione probabilistica che permette l'uso di entrambe le rappresentazioni nello studio della propagazione delle incertezze relative alla valutazione del moto in un dato sito e della risposta strutturale. Il metodo e' stato applicato alla valutazione dei danni degli edifici di Pettino, che e' stato colpito dal terremoto dell'Aquila nel 2009. Le analisi di 120 scenari di rottura, generati per simulare l'evento principale, indicano che il metodo può produrre risultati realistici, in termini di danni sismici. Inoltre, e' stato mostrato che (a) il metodo converge nel caso di 60 scenari di rottura, (b) il calcolo probabilistico e' sensibile solo alle incertezze del moto del suolo e (c) l'uso del metodo iterativo per il calcolo della risposta strutturale inelastica introduce errori sistematici, mentre le equazioni empiriche risultano essere affidabili nella valutazione del comportamento sismico. La valutazione del comportamento sismico e dei danni nel caso di Sulmona (Italia) e' presentata e discussa nella parte finale della tesi.

RELATORE: Prof. Ezio Faccioli, Politecnico di Milano, DIS

Nato a Patrasso (Grecia) nel 1981, Konstantinos Demartinos si e' laureato in Ingegneria Civile nel 2004, presso l'Università di Patrasso. In tale università ha conseguito la Laurea Specialistica in "Aseismic Design of Structures" nel periodo 2005-2007.

Ing. ALIREZA NAFARIEH

TUNNELS IN FIRE: STRUCTURAL AND MATERIALS BEHAVIOR AND MODELING

La sicurezza all'incendio delle gallerie e' il tema della Tesi, con riferimento agli scenari di incendio, al comportamento strutturale ed alla resistenza dei materiali cementizi. In effetti, l'uso sempre maggiore delle frese (TBM) permette di realizzare a costi contenuti gallerie sempre più lunghe e profonde, per le quali il rischio di incendio e' di particolare gravità anche per la struttura. In particolare, le sezioni delle gallerie stradali sono rese sempre più complesse dalla presenza – accanto al rivestimento – di partizioni verticali ed orizzontali, atte a contenere le canalizzazioni degli impianti, nonché i condotti per l'afflusso dell'aria pura e per l'espulsione dell'aria viziata. Dopo un'ampia presentazione delle problematiche dell'incendio in galleria, la Tesi affronta in successione la caratterizzazione meccanica all'alta temperatura del calcestruzzo spruzzato (*shotcrete*) – recentemente proposto per il rivestimento finale delle gallerie; l'analisi del comportamento statico del rivestimento e delle partizioni (pareti e solette in c.a.) in presenza di incendio con elevate temperature ed elevati gradienti termici; e la modellazione dello scenario di incendio, per varie potenze termiche (*heat-release rate*), usando codici di calcolo sia del tipo a zone e compartimentazione, che di natura termo-fluidodinamica. I risultati sperimentali sui materiali (del tutto originali), e teorico-numeriche sul comportamento strutturale e sugli scenari di incendio permettono di concludere che: (a) i calcestruzzi spruzzati offrono le stesse garanzie del calcestruzzo ordinario in caso di incendio; (b) il rivestimento e le partizioni orizzontali divengono sede di importanti stati tensionali in presenza di incendio, con rischio di punzonamento per le solette; e (c) i più semplici codici a zone e compartimentazione – purché opportunamente tarati – sono tanto efficaci nel descrivere il campo termico della galleria, quanto i ben più complessi codici basati sulla termo-fluidodinamica.

RELATORE: Prof. Ing. Pietro Garbarova, Politecnico di Milano, DIS
CORRELATORE: Dr. Ing. Patrick Bamonte, Politecnico di Milano, DIS

Alireza Nafarieh, nato a Teheran (Iran) il 30 Luglio del 1978, ha acquisito nel 2000 la laurea di primo livello (B.Sc.) all'Università di Lar e nel 2003 quella di secondo livello all'Università delle Scienze e della Ricerca di Teheran (M.Sc.) con specializzazione in Ingegneria Sismica. Nel quadriennio 2003-2007, l'Ing. Nafarieh si e' occupato di progettazione e collaudo di strutture civili e militari in acciaio e calcestruzzo per conto del Ministero della Pianificazione Urbanistica e delle Costruzioni dell'Iran.

Ing. FEDERICO PISANO'

SEISMIC PERFORMANCE OF INFINITE EARTH SLOPES: NUMERICAL MODELLING, CONSTITUTIVE ISSUES AND THEORETICAL CONSIDERATIONS

Il problema delle frane sismo-indotte e' assai diffuso in numerose regioni del mondo, nonché causa di ingenti perdite sia economiche che umane. Valutare la stabilità dei pendii in terra in condizioni sismiche riveste pertanto notevole importanza per gli Ingegneri Geotecnici, chiamati a valutare l'eventualità di fenomeni di collasso o comunque di un accumulo di eccessivi spostamenti permanenti. Il dibattito sul tema nell'ambito dell'Ingegneria Geotecnica Sismica (IGS) e' andato ravvivandosi negli ultimi 50 anni, durante i quali dai più elementari metodi pseudo-statici si e' passati ad approcci via via più efficaci, basati sugli spostamenti. Ad ogni modo, le metodologie proprie dell'IGS sono usualmente caratterizzate da notevoli semplificazioni, che trascurano in molti casi i più recenti sviluppi nel campo della Geomeccanica teorica e computazionale. Questo lavoro mira a favorire il collegamento tra IGS e Geomeccanica nel campo dell'analisi sismica dei pendii. A tale scopo, si considera il caso semplice di modelli numerici monodimensionali per approfondire il legame tra "ipotesi di modellazione" e predizioni numeriche, sulla base di teorie geomeccaniche rigorose. Si affrontano aspetti legati alla modellazione costitutiva, al fine di evidenziarne il ruolo cruciale in analisi dinamiche non lineari. Inoltre, si mettono a confronto vantaggi e lacune di diversi metodi di approssimazione numerica, accompagnando la presentazione dei risultati con numerose osservazioni di carattere algoritmico. Le numerose considerazioni teorico-costitutive e numeriche confluiscono in una serie di osservazioni e di suggerimenti applicativi in ausilio a chi intenda analizzare la prestazione sismica dei pendii in terra.

RELATORE: Prof. Claudio di Prisco, Politecnico di Milano, DIS
CORRELATORE: Prof. Manuel Pastor, Universidad Politecnica de Madrid

Nato a Gagliano del Capo (LE) nel 1983, Federico Pisanò si e' laureato con Lode in Ingegneria Civile (indirizzo Geotecnica) nel 2007 presso il Politecnico di Milano, con tesi sulla risposta dinamica non lineare dei pendii in terra. Nel 2008 e' stato insignito del Premio di Laurea "Leo Finzi", assegnato dall' "Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere" per tesi meritevoli nel campo dell'Ingegneria Strutturale e della Meccanica dei Solidi

Ing. ADRIANO ZAFFORA

COMPUTATIONAL METHOD FOR THE DESIGN OF INNOVATIVE MATERIALS FOR HEART VALVE PROSTHESES

Le valvole artificiali cardiache sono dispositivi biomedicali che sostituiscono le valvole naturali, quando ne sia compromessa la funzionalità da malformazioni o malattie. Attualmente sono impiantate valvole meccaniche o biologiche, le prime in materiale sintetico, affidabili ma con limitata efficienza emodinamica, e le seconde in tessuto animale (porcino-bovino) a miglior comportamento emodinamico ma suscettibili di deterioramento. E' dunque attuale la ricerca di nuove soluzioni per la messa a punto di valvole cardiache di terza generazione. Nella tesi si e' esplorato l'impiego di nuovi materiali polimerici, cosiddetti "polimeri a blocchi", per la realizzazione di protesi cardiache biomorfe flessibili di nuova concezione. I materiali hanno la peculiare caratteristica di poter essere manipolati a livello microstrutturale per ottenere proprietà importanti nella biomeccanica delle valvole cardiache, quale l'anisotropia della risposta meccanica. Il complesso processo di progettazione della valvola, che include anche la progettazione del materiale, viene razionalizzato in due fasi, di cui la prima riguardante lo studio della meccanica del materiale in diverse condizioni di funzionamento, e la seconda riguardante lo sviluppo di un codice di calcolo ad elementi finiti, in grado di descrivere la risposta meccanica della valvola in condizioni di carico particolarmente critiche. Il metodo sviluppato consente di identificare soluzioni tecnologiche ad-hoc per lo sviluppo di prototipi da provare su banco, con interessanti sbocchi industriali.

RELATORI
Prof. Maria Laura Costantino e Roberto Fumero, Politecnico di Milano, DIS
Dr. Geoff D. Moggridge, University of Cambridge (UK)

Nato a Palermo nel 1982, Adriano Zaffora si e' laureato nel 2006 in Ingegneria Biomedica al Politecnico di Milano svolgendo la tesi presso il Laboratorio di Meccanica delle Strutture Biologiche (LaBS) del Dipartimento di Ingegneria Strutturale.

Venerdì, 29 Aprile 2011

PROGRAMMA

- Ore 9.00-9.10 Introduzione del Coordinatore
- Ore 9.10-10.30 Presentazione pubblica di 4 Tesi dei Dottorandi del XXIII Ciclo in tema di microsistemi e biosistemi:
Ing. LEONARDO BALDASARRE
Ing. EMANUELE BERTARELLI
Ing. ELENA CUTRI
Ing. ADRIANO ZAFFORA
- Ore 10.30-10.50 Pausa caffè'
- Ore 10.50-12.10 Presentazione pubblica di 4 Tesi dei Dottorandi del XXIII Ciclo in tema di eventi estremi (incendio e sisma) e geomateriali:
Ing. ALIREZA NAFARIEH
Ing. KONSTANTINOS DEMARTINOS
Ing. GIUSEPPE DATTOLA
Ing. FEDERICO PISANO'
- Ore 12.15-13.15 Seminario del Prof. Herbert Mang del Politecnico di Vienna, in tema di:
"Computational Engineering Mechanics: Elucidating General Features of Materials and Structures"
- Ore 13.15-14.15 Pranzo
- Ore 14.15-15.30 Considerazioni sull'attività del Dottorato, con intervento dei membri del Comitato di Riferimento e del Collegio

Segreteria del Dottorato:

Sig.ra Francesca Clemenza
Politecnico di Milano-DIS
Piazza Leonardo da Vinci, 32, - 20133 Milano
tel. 0223994209; fax 0223994220
e-mail: francesca.clemenza@polimi.it

Dottorato di Ricerca
in Ingegneria Strutturale, Sismica
e Geotecnica



Politecnico di Milano
Dipartimento di
Ingegneria Strutturale

Colloquia Doctoralia 2011

Venerdì, 29 Aprile 2011
Ore 9.00

Aula Beltrami

INVITO

DOTTORATO IN INGEGNERIA STRUTTURALE, SISMICA E GEOTECNICA – XXIII CICLO (2008-10)

La presentazione delle Tesi dei neo-Dottori del XXIII Ciclo cade in un momento importante, ma delicato della vita della Scuola di Dottorato del Politecnico di Milano, che con l'inizio del XXVI Ciclo (2011-13) giunge al compimento di un secondo periodo "storico". Il primo e' stato quello del ventennio 1884-2004 caratterizzato da sperimentazione a tutto campo, da molto volontariato, e da grande flessibilita' e pragmatismo.

Il secondo - e piú breve - periodo (dal 2004 ad oggi) e' iniziato con l'introduzione della Scuola di Dottorato del Politecnico, che ha avuto il grande merito di uniformare su livelli di riferimento significativi tutti i Corsi di Dottorato, fossero essi di Ingegneria, Architettura o Disegno Industriale. Obiettivi primari sono stati: i piani di studio per i Dottorandi, l'internazionalizzazione, l'interazione con le Professioni e l'Industria, e la formazione trasversale organizzata in seno alla Scuola stessa. Tuttavia, alcune questioni aperte fra Scuola e Dipartimenti – responsabili primi delle attivitá di ricerca – stanno inducendo ad un ripensamento sul ruolo della Scuola. Il futuro potrà vedere ancora una Scuola unica, o piú Scuole, inserite nelle Facoltá oppure nei Dipartimenti.

Comunque evolveranno le cose, vale la pena di ricordare che la vera ragion d'essere del Dottorato sta nella approfondita formazione che viene data ai Dottorandi, i quali – grazie anche al lavoro di ricerca – diventano capaci di affrontare in autonomia problemi molto diversi rispetto a quelli tipici della Laurea Magistrale. Questa approfondita formazione dovrá sempre essere salvaguardata!

Questo e' il contesto in cui si e' mosso – e si muove – il nostro Dottorato, che – grazie anche al costante impegno del Dipartimento - mira a fornire ai Candidati un ambiente sempre piú propizio allo sviluppo della loro formazione e dei loro progetti di ricerca, con l'appoggio – si spera sempre piú efficace – del rinnovato Comitato di Riferimento del Dottorato.

Per quanto riguarda i neo-Dottori del XXIII Ciclo, come da tradizione molti sono stati i temi trattati:

- **Leonardo BALDASARRE** – Adhesion in Poly-Silicon MEMS: Experimental Characterization and Numerical Modeling.
- **Emanuele BERTARELLI** – BioMEMS for Microscale Fluid Transport: Design, Simulation and Prototyping.
- **Elena CUTRI'** – Computational Model of the Heart.
- **Giuseppe DATTOLA** – A Numerical and Theoretical Analysis of Compaction Banding in Cemented Porous Geomaterials.
- **Konstantinos DEMARTINOS** – Propagation of Seismic-Source Uncertainties onto Seismic Performance of Classes of Buildings.
- **Alireza NAFARIEH** – Tunnels in Fire: Structural and Materials Behavior and Modeling.
- **Federico PISANO'** – Seismic Performance of Infinite Earth Slopes: Numerical Modelling, Constitutive Issues and Theoretical Considerations.
- **Adriano ZAFFORA** – Computational Method for the Design of Innovative Materials for Heart Valve Prostheses.

Ai Neo-Dottori ed alle loro famiglie gli auguri piú sinceri da parte dell'intero Collegio e del Coordinatore.

Il Coordinatore del Dottorato

Pietro Gambarova

PHD COURSE IN STRUCTURAL, SEISMIC AND GEOTECHNICAL ENGINEERING – 23rd CYCLE (2008-10)

The presentation of the Dissertations of the neo Ph Doctors of the 23rd Cycle comes in a rather critical moment for the PhD School of the Politecnico di Milano, as the newly-started 26th Cycle (2011-13) marks the conclusion of a second "historical" period. The first period was a twenty-year spell (1984-2004) characterized by full-field experimentation, enthusiastic volunteering and great pragmatism.

The second – and shorter – period started in 2004 with the establishment of the PhD School of the Politecnico, which had the great merit of enforcing rather ambitious goals, in order to make the different PhD Courses more uniform, whatever their reference Faculty might be (Engineering, Architecture or Industrial Design). The primary objectives of the School were: well-defined study plans for the Candidates, internationalization, interaction with the Professional Orders and with Industry, and interdisciplinary formation (directly supported by the School). However, a lively debate on the School's role is under way, following some open questions between the School and the Departments, which are the natural seat of the research activity. Whether a single School or several Schools, within the Faculties or the Departments, is the best solution is still an open question!

Whatever the final outcome might be, it is worth recalling that the true *raison d'être* of the PhD studies is the in-depth formation provided to the Candidates, which – together with the research activity – enables them to face and solve autonomously a variety of problems, even very different from those dealt with during the MS studies. Such an in-depth formation should always be safeguarded!

Within this context, our PhD Course has moved so far – and is still moving – to provide the Candidates an increasingly favorable environment for their formation and research projects. To this end, the continuous support of the Department should be praised, and the suggestions by the renovated Reference Committee will be highly welcome.

As for the neo Philosophy Doctors, many are the topics investigated in their dissertations:

- **Leonardo BALDASARRE** – Adhesion in Poly-Silicon MEMS: Experimental Characterization and Numerical Modeling .
- **Emanuele BERTARELLI** – BioMEMS for Microscale Fluid Transport: Design, Simulation and Prototyping.
- **Elena CUTRI'** – Computational Model of the Heart.
- **Giuseppe DATTOLA** – A Numerical and Theoretical Analysis of Compaction Banding in Cemented Porous Geomaterials.
- **Konstantinos DEMARTINOS** – Propagation of Seismic-Source Uncertainties onto Seismic Performance of Classes of Buildings.
- **Alireza NAFARIEH** – Tunnels in Fire: Structural and Materials Behavior and Modeling.
- **Federico PISANO'** – Seismic Performance of Infinite Earth Slopes: Numerical Modelling, Constitutive Issues and Theoretical Considerations.
- **Adriano ZAFFORA** – Computational Method for the Design of Innovative Materials for Heart Valve Prostheses.

To the neo PhDDoctors and to their families, the most sincere wishes of the PhD College and of the Coordinator!

The Coordinator of the PhD Course

Pietro Gambarova

Ing. LEONARDO BALDASARRE

ADHESION IN POLY-SILICON MEMS: EXPERIMENTAL CHARACTERIZATION AND NUMERICAL MODELING

Negli ultimi vent'anni, l'adesione nei Micro Sistemi Elettro-Meccanici (MEMS) e' stata al centro di molte ricerche sperimentali e numeriche, per aumentarne l'affidabilitá, sia durante la produzione che in esercizio.

Lo scopo di questa tesi e' quello di studiare i fenomeni di adesione nei MEMS in polisilicio (di gran lunga la tecnologia piú utilizzata), per mezzo della caratterizzazione sperimentale e della simulazione numerica del processo di adesione. Per quanto riguarda la parte sperimentale, inizialmente e' stata caratterizzata la rugositá superficiale di superfici di polisilicio con Microscopio a Forza Atomica. Inoltre, e' stata misurata l'energia di adesione direttamente su dispositivi MEMS appositamente progettati e realizzati. Per la parte numerica, inizialmente é stato implementato un algoritmo per generare superfici rugose che riprodussero adeguatamente quelle misurate. In seguito, sono stati sviluppati due metodi per simulare il processo di adesione, rispettivamente per le forze di van der Waals e di capillaritá, e per le forze elettrostatiche. Il primo metodo si basa sugli elementi finiti e sull'imposizione delle forze di adesione tramite relazioni approssimate punto a punto, mentre il secondo si basa sul metodo degli elementi di contorno per la soluzione del problema elettrostatico. In conclusione, i metodi numerici sono stati provati e convalidati sperimentalmente, e i valori dell'energia di adesione sono stati confrontati con i risultati di letteratura.

RELATORI

Prof. Alberto Corigliano e Dr. Raffaele Ardito, Politecnico di Milano, DIS
Prof. Jacob K. White, Massachusetts Institute of Technology

Nato a Viterbo nel 1983, Leonardo Baldasarre si e' laureato in Ingegneria Civile al Politecnico di Milano nel 2007 con una tesi numerica sui problemi multifisici dei MEMS (Premio dell'Associazione Carlo Maddalena nel 2009). Sempre nel 2009, ha svolto attivitá di ricerca per un anno al MIT (Progetto Roberto Rocca).

Ing. EMANUELE BERTARELLI

BIOMEMS FOR MICROSCALE FLUID TRANSPORT: DESIGN, SIMULATION AND PROTOTYPING

Negli ultimi decenni grande attenzione e' stata rivolta alla realizzazione di sistemi miniaturizzati in grado di svolgere molteplici attivitá di misurazione ed attuazione, caratterizzati da elevata precisione ed accuratezza, bassi consumi energetici, minime dimensioni e bassi costi di produzione. In particolare, lo sviluppo di sistemi microeletromeccanici per applicazioni biologiche (BioMEMS) sta aprendo nuovi orizzonti per affascinanti applicazioni, richiedendo al contempo una ricerca multidisciplinare che chiama in causa ingegneria, scienza dei materiali, fisica, biologia, chimica e scienze mediche. Il contributo di questa attivitá di ricerca ha come obiettivo primario la progettazione di un dispositivo che permetta il trasporto controllato di fluido alla microscala, sfruttando un sistema di attuazione elettrostatica. Le applicazioni previste sono nell'ambito della somministrazione di farmaco, e della manipolazione di fluidi biologici e di reagenti in sistemi di analisi. L'idea fondamentale riguarda la definizione di un nuovo sistema stabile ed efficiente per il controllo dell'attuazione elettrostatica, attraverso uno studio approfondito dell'elettromeccanica di microstrutture deformabili. Un secondo obiettivo e' metodologico: l'approccio seguito e gli strumenti sviluppati sono infatti di ampia applicabilitá nel campo dei microsistemi e nello studio di problemi multifisici alla microscala. L'attivitá di ricerca e' stata condotta primariamente presso il Laboratorio di Meccanica delle Strutture Biologiche (LaBS) del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano, e completata presso il Laboratorio di Simulazione del Dipartimento di Ingegneria dei Microsistemi (IMTEK) dell'Universitá di Friburgo. La collaborazione con il partner industriale STMicroelectronics ha consentito di mantenere uno stretto contatto con i piú avanzati aspetti tecnologici durante la progettazione del dispositivo stesso, permettendo l'avvio della realizzazione del prototipo.

RELATORI

Prof. Alberto Corigliano, Politecnico di Milano, DIS
Prof. Jan G. Korvink, Universitá di Friburgo, IMTEK

Nato a Lagosanto (FE) nel 1983, Emanuele Bertarelli si e' laureato con lode nel 2007 in Ingegneria dei Materiali al Politecnico di Milano. La sua ricerca si e' articolata su diversi temi, quali i sistemi microeletromeccanici, la meccanica dei biomateriali, i tessuti ed i ricoprimenti, nonché l'applicazione di metodi numerici nell'ingegneria strutturale e dei materiali.

Ing ELENA CUTRI'

COMPUTATIONAL MODEL OF THE HEART

In questa tesi e' stato sviluppato un modello computazionale ad elementi finiti (FEM) per simulare la meccanica cardiaca ed in particolare la torsione, ovvero la mutua rotazione dell'apice e della base del cuore, possibile indicatore dello stato di salute miocardica.

La struttura cardiaca si presenta come un unico fascio muscolare che - avvolto su se stesso - definisce le due cavità ventricolari. Tale fascio e' caratterizzato da anisotropia locale dovuta alla presenza di fibre muscolari ad orientamento variabile lungo lo spessore della parete ventricolare. Questa architettura e' il fattore determinante della meccanica cardiaca e del fenomeno di torsione.

Nel modello sviluppato, la geometria ventricolare e' stata ricostruita da immagini di risonanza magnetica relative a un soggetto adulto sano e parametrizzata per consentire la variazione di grandezze antropometriche. Il miocardio e' stato modellato attraverso un materiale anisotropo iperelastico capace di tener conto della presenza delle fibre muscolari, il cui orientamento e' stato assegnato coerentemente con la letteratura. La contrazione cardiaca e' stata riprodotta tramite una legge di variazione della rigidezza delle fibre, funzione della concentrazione intracellulare di calcio, motore biologico della contrazione. Per simulare l'interazione tra cuore e sistema vascolare, il modello FEM e' stato accoppiato a due circuiti a parametri concentrati rappresentanti rispettivamente la circolazione sistemica e polmonare.

Il modello sviluppato ha mostrato di descrivere adeguatamente il comportamento fisiologico biomeccanico ed emodinamico. Esso ha inoltre permesso di valutare la distribuzione degli sforzi nella parete cardiaca e di determinare l'andamento della torsione sia in condizioni fisiologiche, che in presenza di alcune tipiche condizioni patologiche.

RELATORI

Proff. Maria Laura Costantino e Roberto Fumero, Politecnico di Milano, DIS

Nata a Palmi (RC) nel 1983, Elena Cutri si e' laureata nel 2007 in Ingegneria Biomedica al Politecnico di Milano svolgendo la tesi presso il Laboratorio di Meccanica delle Strutture Biologiche (LaBS) del Dipartimento di Ingegneria Strutturale.

Ing. GIUSEPPE DATTOLA

A NUMERICAL AND THEORETICAL ANALYSIS OF COMPACTION BANDING IN CEMENTED POROUS GEOMATERIALS

Fra i vari tipi di localizzazione delle deformazioni, le bande di compattazione si sono rilevate recentemente di particolare importanza nell'analisi dei problemi geotecnici in campo petrolifero. Le bande si caratterizzano per la formazione di una zona piana compattata, dove interviene una drastica riduzione della permeabilitá a danno del normale flusso degli idrocarburi. Differentemente dalle usuali bande di taglio, le bande di compattazione sono caratterizzate da una frontiera in evoluzione. I meccanismi alla base della formazione e della propagazione delle bande sono fortemente dipendenti dalla microstruttura del materiale e possono essere di due tipi: nelle rocce si ha la rottura dei grani; nei materiali altamente porosi cementati si ha il collasso dei macro-vuoti. Nella tesi sono stati studiati gli effetti della lunghezza caratteristica sulla propagazione delle bande nei materiali cementati altamente porosi. La tesi ha dimostrato che la lunghezza caratteristica: (i) dipende dalla dimensione dei macro vuoti; (ii) domina la risposta globale del materiale cementato altamente poroso in condizioni edometriche; e (iii) controlla gli eventuali fenomeni di instabilitá globale e locale. In particolare, (i) si e' formulato un modello analogico per descrivere in maniera semplice il meccanismo di propagazione della banda di compattazione e per comprendere l'effetto della lunghezza caratteristica sulla risposta macroscopica e sugli eventuali fenomeni di instabilitá; e (ii) si sono eseguite delle analisi numeriche con codici di calcolo agli elementi distinti ed agli elementi finiti, cosí da analizzare in modo rigoroso la risposta del materiale facendo ricorso a modelli matematici piú sofisticati rispetto al modello analogico.

RELATORI

Proff. Claudio di Prisco e Roberto Nova, Politecnico di Milano, DIS

Nato a Reggio Calabria nel 1983, Giuseppe Dattola si e' laureato con lode in Ingegneria Civile - Progettazione Strutturale nel 2007, presso l'Universitá "Mediterranea" di Reggio Calabria con una tesi sulla modellazione tridimensionale delle sabbie.