

CURRICULUM ATTIVITÀ SCIENTIFICA E DIDATTICA

(Marzo 2015)

Gabriele Della Vecchia

Ricercatore nel settore scientifico disciplinare ICAR/07 presso il Politecnico di Milano,
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

INFORMAZIONI GENERALI

Nato il 22/01/1981 a Castellanza (VA)

Nazionalità: Italiana

Madre lingua: Italiano

Lingue straniere: Inglese, Spagnolo

Mail: gabriele.dellavecchia@polimi.it

CURRICULUM DEGLI STUDI

- Dottorato di Ricerca Europeo con Lode in Ingegneria Strutturale, Sismica e Geotecnica, Politecnico di Milano, 2009. Titolo della tesi: *Coupled Hydro-mechanical Behaviour of Compacted Clayey Soils*. Relatori: prof. Cristina Jommi ed Enrique Romero.
- Laurea Specialistica con Lode in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, indirizzo Difesa del Suolo e Prevenzione dai Rischi Naturali, Politecnico di Milano, 2005. Titolo della tesi: *Indagine Sperimentale e Caratterizzazione Meccanica di una Sabbia con Limo*. Relatore: prof. Cristina Jommi.
- Laurea Triennale con Lode in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, indirizzo Difesa del Suolo e Prevenzione dai Rischi Naturali, Politecnico di Milano, 2003. Titolo della tesi: *Osservazioni Sperimentali sugli Effetti di Cicli Climatici sulla Resistenza al Taglio di un Limo con Argilla*. Relatore: prof. Cristina Jommi.
- Maturità Scientifica presso Liceo Scientifico G. Galilei, Legnano (MI).

CURRICULUM SCIENTIFICO E ACCADEMICO

- Dal Dicembre 2011: ricercatore di ruolo presso la Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano. Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/07 – Geotecnica.
- Giugno 2011 –Novembre 2011: assegno di ricerca “*Comportamento chemo-idro-termo-meccanico di terreni saturi e non saturi*” presso il Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica del Politecnico di Torino. Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/07-Geotecnica.
- Giugno 2009 – Maggio 2011: assegno di ricerca “*Caratterizzazione di terreni non saturi contaminati da idrocarburi mediante tecniche tradizionali e di tomografia elettrica, ai fini della modellazione costitutiva del comportamento idro-meccanico*” presso il Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica del Politecnico di Torino. Campo di Ricerca: Studio sperimentale e modellazione costitutiva di terreni contaminati non saturi. Settore Scientifico Disciplinare: ICAR/07-Geotecnica.

PARTECIPAZIONE A PROGETTI DI RICERCA

- Progetto di ricerca *Complex Hydraulic Fracturing Geotechnical Modelling*, finanziato da ENI (2014). Responsabile scientifico: prof. Anna Pandolfi.
- Progetto *Sicurezza Strutturale di Infrastrutture Sotterranee Esistenti* (SiSISE), finanziato dal 'Fondo giovani ricercatori 2012' dell'ex-Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano. Responsabile: ing. Luca Sgambi.
- Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale – PRIN 2010-2011 (prot. 2010SWTCKC_002) *La mitigazione del rischi da frana mediante interventi sostenibili*.
- Programma Vigoni 2011 (programma di scambio di ricercatori tra le istituzioni universitarie italiane e tedesche): *Thermal crack evolution in thin-walled structures*. Politecnico di Milano, Siegen University. Responsabile scientifico: prof. Anna Pandolfi.
- Partecipazione al Progetto di Interesse Nazionale – PRIN 2008 (Anno 2008– prot. 2008B5T829_004) *Durabilita' delle argille impiegate nei sistemi di barriera*.
- Partecipazione al progetto europeo *Soil Contamination: Advanced integrated characterisation and time-lapse Monitoring*. FP7-ENV-2007.3.1.2.2.

- Partecipazione al Programma di Azione Integrata tra Politecnico di Torino e Universitat Politècnica de Catalunya dal titolo: *Tecniche dinamiche e di tomografia elettrica per la caratterizzazione ed il monitoraggio del comportamento idro-chemo-meccanico di terreni saturi e non saturi in condizioni transitorie*. Azione integrata Italia – Spagna, numero di contratto IT09D4L2L1.
- Partecipazione al progetto internazionale *GEO-engineering EXChanges between Europe and Latin-America* FP7-PEOPLE-IRSES-2008.
- Partecipazione al Progetto di Interesse Nazionale – PRIN 2006 (Anno 2006 – prot. 2006080119) *Studio sperimentale e teorico della applicabilità di processi elettrocinetici per il controllo della propagazione degli inquinanti nei terreni a grana fine*.

PERIODI DI RICERCA ALL'ESTERO

- Febbraio 2013: visita presso il Department Maschinenbau della Universitat Siegen (Siegen, Germania) per lo sviluppo di un codice numerico per la simulazione di processi di fratturazione coesiva.
- Settembre 2012: visita presso il Department Maschinenbau della Universitat Siegen (Siegen, Germania) per lo sviluppo di un codice numerico per la simulazione di processi di fratturazione coesiva.
- Maggio 2010: progetto di un sistema di controllo della suzione per una cella edometrica predisposta per la tomografia elettrica tridimensionale presso il laboratorio di Meccanica delle Terre del Departament d'Ingenyeria del Terreny, Cartogràfica y Geofísica del Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona, Spagna).
- Novembre 2007 – Ottobre 2008: attività sperimentale volta alla caratterizzazione microstrutturale e fenomenologica di argille compattate presso il laboratorio di Meccanica delle Terre del Departament d'Ingenyeria del Terreny, Cartogràfica y Geofísica del Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona, Spagna), sotto la supervisione del prof. Enrique Romero.

ATTIVITA' DIDATTICA

Nell'ambito del settore scientifico disciplinare ICAR/07 – Geotecnica, Gabriele Della Vecchia ha svolto la seguente attività didattica:

Anno Accademico 2014-2015

- Docente del corso GEOTECHNICAL MODELLING AND DESIGN (in collaborazione con il prof. David Muir Wood) per la Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano (10 CFU).
- Docente del corso GEOTECNICA, per la Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale (Polo di Como), Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano (8 CFU).

Anno Accademico 2013-2014

- Docente del corso PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA per la Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano (10 CFU).
- Docente del corso GEOTECNICA, per la Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale (Polo di Como), Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano (8 CFU).

Anno Accademico 2012-2013

- Docente del corso GEOTECNICA, per la Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale (Polo di Como), Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano (8 CFU).
- Seminari didattici (esercitazioni) del corso GEOTECNICA (docente prof. Claudio di Prisco) per la Laurea Triennale in Ingegneria Civile, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano.
- Seminari didattici (esercitazioni) del corso PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

GEOTECNICA (docente prof. Cristina Jommi) per la Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano.

Anno Accademico 2011-2012

- Seminari didattici (esercitazioni) del corso STABILITA' DEI PENDII (docente prof. Claudio di Prisco) per la Laurea Magistrale in Ingegneria Civile e in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano.

Anno Accademico 2010/2011

- Seminari didattici (esercitazioni) del corso MECCANICA COMPUTAZIONALE PER I GEOMATERIALI (docenti prof. Claudia Comi e Cristina Jommi) per la Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano (10 CFU).

Anno Accademico 2009/2010:

- Seminari didattici (esercitazioni) del corso GEOTECNICA 1 (docente ing. Guido Musso) per la Laurea Triennale in Ingegneria Civile, Seconda Facoltà di Ingegneria, Politecnico di Torino.
- Seminari didattici (esercitazioni) del corso GEOTECNICA AMBIENTALE (docente prof. Cristina Jommi) per la Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano.

Anno Accademico 2008/2009:

- Seminari didattici (esercitazioni) del corso GEOTECNICA AMBIENTALE (docente prof. Cristina Jommi) per la Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano.
- Seminari didattici (esercitazioni) del corso GEOTECNICA 1 CON LABORATORIO (docente prof. Cristina Jommi) per la Laurea Triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano.

Anno Accademico 2006/2007:

- Seminari didattici (esercitazioni) del corso SPERIMENTAZIONE DEI MATERIALI, MODELLI E STRUTTURE (docente prof. Stefano Mariani) per la Laurea Triennale in Disegno Industriale, Facoltà del Design, Politecnico di Milano.
- Seminari didattici (esercitazioni) del corso GEOTECNICA 1 CON LABORATORIO (docente prof. Cristina Jommi) per la Laurea Triennale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Politecnico di Milano.

TUTORAGGIO DI TESI DI LAUREA

Gabriele Della Vecchia è stato **relatore** delle seguenti Tesi o Elaborati di Laurea:

- T. Cadenazzi, M. Cece. *Un approfondimento sulle strutture sotterranee in ambiente urbano soggette ad ammaloramento*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale, Politecnico di Milano, Polo di Como, 2013.
- S. Civelli. *Predimensionamento di un muro di sostegno di terreno soprafalda stratificato*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale, Politecnico di Milano, Polo di Como, 2013.
- A. Casafina. *Un modello per il dominio di ritenzione di terreni argillosi compattati attraverso l'analisi della struttura porosa*. Laurea Specialistica in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, Politecnico di Milano, 2013.
- C. Grisanti, L. Rossi. *Indagine sperimentale sul processo fessurativo di un materiale argilloso indotto dall'essiccamento*. Laurea Specialistica in Ingegneria Civile, Politecnico di Milano, 2013.
- I. Chicchini. *Predimensionamento di un muro di sostegno in terreno stratificato sopra falda in condizioni sismiche*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale, Politecnico di Milano, Polo di Como, 2014.
- R. Bernasconi. *Un programma di calcolo per l'analisi di stabilità di muri di sostegno in presenza di moti di filtrazione*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale,

- Politecnico di Milano, Polo di Como, 2014.
- C. Gasparre. *Analisi a ritroso del cedimento di un rilevato su torba con modello formulato per isotache*. Laurea Triennale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, Politecnico di Milano, 2014.
 - E. Trivellato. *The effect of partial saturation on the geotechnical properties of peats: an experimental investigation*. Laurea Specialistica in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, Politecnico di Milano, 2014.
 - A. Zambon. *Modellazione del comportamento ciclico di ballast ferroviari*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile, Politecnico di Milano, 2014.
 - A. Viti. *Calibrazione di un modello costitutivo per il comportamento meccanico dei limi del Po*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale, Politecnico di Milano, Polo di Como, 2014.
 - V. Minardi. *Calcolo di cedimenti in un rilevato ferroviario tramite analisi a elementi finiti*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile, Politecnico di Milano, 2014.
 - E. Ferrari. *Riqualfica di pendii naturali deturpati da cantieri edilizi*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale, Politecnico di Milano, Polo di Como, 2014.
 - L. Pizzarotti. *Modellazione di processi di essiccamento in materiali argillosi attraverso il metodo degli elementi finiti*. Laurea Specialistica in Ingegneria Civile, Politecnico di Milano, 2014.
 - R. Hammoud. *Predimensionamento geotecnico di paratie a mensola e con un ordine di tiranti*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale, Politecnico di Milano, Polo di Como, 2015.
 - L. Gilardi. *Un semplice approccio per l’analisi di stabilità di paratie ravvicinate*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale, Politecnico di Milano, Polo di Como, 2015.

Gabriele Della Vecchia è stato inoltre **correlatore** delle seguenti Tesi o Elaborati di Laurea:

- P. P. Gugliotta, R. Ripamonti. *Caratterizzazione Sperimentale del Comportamento Meccanico del Limo di Viadana*. Laurea Magistrale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, Politecnico di Milano, 2007, relatore prof. Cristina Jommi.
- V. Serri. *Wave transmission to track the evolution of compacted soil fabric*. Laurea Magistrale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, Politecnico di Milano, 2008, relatore prof. Cristina Jommi.
- M. Musillo. *Prove edometriche su Boom clay compattata a differenti contenuti in acqua*. Laurea Triennale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, Politecnico di Milano, 2009, relatore prof. Cristina Jommi.
- A. Casafina. *Calibrazione di un modello per il dominio di ritenzione di terreni compattati*. Laurea Triennale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, Politecnico di Milano, 2010, relatore prof. Cristina Jommi.
- A. Morandi. *Effetto della struttura sulla consolidazione e sulla compressione secondaria di campioni di caolino*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile, Politecnico di Torino, 2011, relatore ing. Guido Musso.
- G. Ansaldo. *Consolidamento delle fondazioni di un capannone industriale in zona sismica*. Laurea Triennale in Ingegneria Civile, Politecnico di Milano, 2013, relatore ing. Patrick Bamonte.

Gabriele Della Vecchia è stato infine **controrelatore** delle seguenti Tesi di Laurea:

- D. Bianchi. *Effetti dell’azione ciclica di gelo disgelo su struttura e conducibilità idraulica di un’argilla a scaglie*. Laurea Magistrale in Ingegneria per l’ambiente e il Territorio, 2012, relatore ing. Donatella Sterpi.
- M. Musillo. *Experimental investigation on the hydraulic and cyclic behavior of Viadana silt*. Laurea Magistrale in Ingegneria per l’ambiente e il Territorio, 2012, relatore prof. Cristina Jommi.

- A. Messori. *Frane rapide indotte da processi di saturazione: un approccio semplificato per pendii infinitamente estesi*. Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, 2012, relatore prof. Claudio di Prisco.
- D. Montalbano, A. Tambasco. *Analisi delle opere di controllo del regime idrico sotterraneo per la stazione di valle delle nuove funivie Monte Bianco*. Laurea Magistrale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio, 2013, relatore ing. Donatella Sterpi.
- A. Arioli. *Analisi numerica del comportamento meccanico di fronti di scavo in argilla*. Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, 2014, relatore prof. Claudio di Prisco.

Durante la stesura del presente documento, Gabriele Della Vecchia sta supervisionando il lavoro di Tesi di Laurea Magistrale di 4 studenti di Ingegneria Civile, nonché gli Elaborati di Laurea Triennale di 1 studente di Ingegneria Civile e di 2 studenti di Ingegneria Civile e Ambientale del Polo di Como.

ATTIVITA’ ISTITUZIONALE

Nell’ambito del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale e della Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, Gabriele Della Vecchia sta attualmente svolgendo le seguenti attività istituzionali:

- Dal 2014: Referente delegato del Consiglio di Corso di Studio in Ingegneria Civile per i programmi di scambio internazionale (Erasmus, Doppia Laurea e programma Athens).
- Dal 2014: Responsabile della valutazione delle carriere per l’iscrizione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, indirizzo Geotecnica.
- Dal 2013: Membro rappresentante del settore scientifico disciplinare ICAR/07 nella Commissione Didattica del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale.

ATTIVITA' DI RICERCA

L'attività di ricerca di Gabriele Della Vecchia si sviluppa essenzialmente attraverso i seguenti temi:

1. Analisi sperimentale, teorica e numerica del comportamento di materiali argillosi compattati sottoposti a sollecitazione di tipo idro-chemo-meccanico;
2. Applicazione della tecnica della tomografia elettrica a terreni saturi e non saturi per lo studio del comportamento idraulico dei terreni a grana grossa e a grana fine;
3. Modellazione geomeccanica nell'ambito dell'ingegneria del petrolio;
4. Modellazione del danneggiamento e dei cedimenti di rilevati ferroviari.

Con riferimento a ciascuna linea di ricerca, nel seguito sono descritti i temi affrontati e i principali risultati conseguiti, citando alcune pubblicazioni successivamente elencate nel documento.

Nell'ambito della prima attività, Gabriele Della Vecchia si è occupato della valutazione quantitativa e qualitativa dell'evoluzione delle caratteristiche microstrutturali di terreni argillosi compattati attraverso porosimetrie ad intrusione di mercurio (MIP) e microscopia ambientale a scansione (ESEM). Le evidenze sperimentali raccolte, sia personalmente sia attraverso analisi di dati di letteratura su materiali argillosi caratterizzati da una distribuzione di pori bimodale, sono stati analizzati e interpretati in un'unica cornice concettuale. Particolare attenzione è stata posta sull'evoluzione della microstruttura di tali materiali a seguito di sollecitazioni di natura meccanica, idraulica (processi di essiccamento e imbibizione) e chimica (variazione della salinità del fluido interstiziale). L'analisi dei dati microstrutturali ha permesso l'interpretazione dei risultati sperimentali alla scala del provino di laboratorio (pubblicazioni [R1], [R4], [R5], [C10]) e lo sviluppo di modelli costitutivi del comportamento idraulico (curva di ritenzione) e meccanico (legame sforzo-deformazioni), nonché alla formulazione di un modello di trasporto per la fase liquida e del contaminante. I modelli di curva di ritenzione sviluppati ([R1], [R8], [C15]) tengono

esplicitamente in considerazione la natura evolutiva della microstruttura dell'argilla compattata, distinguendo tra l'acqua presente negli aggregati di argilla creati durante la compattazione (pori intra-aggregato o micropori) e l'acqua presente nei pori tra gli aggregati (pori interaggregato o macropori). I modelli proposti, grazie alla loro natura fisicamente basata, sono in grado di simulare coerentemente vari aspetti della risposta idraulica delle argille compattate, tra cui l'influenza della densità del materiale sulle curve di primo essiccamento e prima imbibizione, la natura irreversibile della quantità d'acqua scambiata durante variazioni cicliche di suzione e la dipendenza dalla suzione applicata del tasso di rigonfiamento del materiale sottoposto a saturazione. La natura del quadro concettuale proposto e il significato fisico delle variabili introdotte per quantificare la microstruttura consentono facilmente l'estensione dei modelli di curva di ritenzione formulati a ulteriori aspetti che influenzano la risposta idraulica dei materiali compattati, come la composizione chimica del fluido interstiziale e gli effetti di attività microbiologica [C6].

Dal punto di vista della risposta meccanica in condizioni non sature dei terreni argillosi compattati con doppia porosità, l'attenzione è stata posta sulla loro modellazione costitutiva nell'ambito dell'elastoplasticità a incrudimento generalizzato [R4]. Il modello costitutivo proposto è volto a simulare la mutua interazione tra le caratteristiche idrauliche (evoluzione del dominio di ritenzione con il livello deformativo) e meccaniche, tenendo esplicitamente conto dell'effetto dell'evoluzione della microstruttura. Per quanto riguarda l'integrazione numerica della classe di modelli sviluppati, caratterizzati da significative non linearità essenzialmente legate all'accoppiamento idro-meccanico, sono stati presi in considerazione diversi algoritmi, le cui prestazioni sono state valutate in termini di accuratezza ed efficienza lungo diversi percorsi di carico. I risultati sono riportati nelle pubblicazioni [R6], [C2] e [C5].

Il modello concettuale sviluppato è stato quindi esteso alla valutazione degli effetti della doppia struttura delle argille compattate sull'accoppiamento chemo-idro-meccanico. Gli effetti di variazione della salinità del fluido interstiziale sulla microstruttura di provini di bentonite compattata sono stati valutati a partire da dati di porosimetria a intrusione di mercurio e di

microscopia ambientale a scansione. In seguito, è stato proposto un quadro concettuale fisicamente basato in grado di cogliere gli effetti di processi di salinizzazione e desalinizzazione sulla risposta volumetrica e sulle proprietà di trasporto del materiale studiato, utilizzato per formulare un modello accoppiato idro-chemo-meccanico a doppia struttura. Il modello contempla la possibilità di avere diversi valori di concentrazione salina e pressione del fluido interstiziale nei due diversi domini, micropori e macropori, ciascuno caratterizzato dalle proprie leggi costitutive. Il modello è stato utilizzato con successo per simulare prove edometriche di salinizzazione e desalinizzazione, cogliendo accuratamente l'evoluzione temporale degli spostamenti e della concentrazione salina, mettendo in evidenza il ruolo dell'evoluzione della microstruttura sui processi di trasporto indotti da variazione della concentrazione del fluido interstiziale ([R5], [C13], [C14], [C18]).

L'attività riguardante il secondo tema di ricerca, nata durante il periodo di ricerca svolto presso il Politecnico di Torino prima della presa di servizio come ricercatore al Politecnico di Milano, ha riguardato l'applicazione della tecnica della tomografia elettrica a terreni saturi e non saturi per lo studio del comportamento chemo-idraulico dei terreni a grana grossa e a grana fine. In particolare, il contributo innovativo riguarda l'utilizzo di procedure di analisi inversa per la determinazione di parametri di tipo idraulico, come quelli necessari a descrivere la curva di ritenzione e la permeabilità relativa, altrimenti ricavabili da prove molto più dispendiose dal punto di vista temporale. L'analisi inversa è stata effettuata associando le ricostruzioni tomografiche alla simulazione numerica dei processi imposti in laboratorio (considerati come problemi al contorno). In tal modo è stato possibile rimuovere l'ipotesi di assimilare la risposta dei provini alla scala del laboratorio a quella dell'elemento di volume. I risultati più significativi sono riportati nelle pubblicazioni [R2], [R3], [C8], [C12] e [C11].

Un'altra attività alla quale Gabriele Della Vecchia si sta dedicando, in questo caso nell'ambito dell'ingegneria del petrolio, riguarda lo sviluppo di una metodologia atta a valutare lo stato di

sforzo in situ in depositi di terreni o rocciosi, partendo dalle informazioni relative alle rotture a compressione e a trazione osservate sulle pareti di pozzi a sezione circolare, e formatesi in seguito alle operazioni di scavo. La conoscenza dello stato di sforzo in situ è infatti di cruciale importanza nell'ambito dell'ingegneria civile e mineraria, nonché per applicazioni in campo energetico e petrolifero. Le diverse soluzioni analitiche reperibili in letteratura, che descrivono la distribuzione di sforzi intorno a fori circolari in un continuo elastico e lineare, combinate con alcuni criteri di rottura adatti ai geomateriali, consentono infatti di ottenere una stima del range di variabilità degli sforzi orizzontali in situ. Assegnata la resistenza a compressione del materiale, e ipotizzando che il materiale si comporti in modo elastico-perfettamente plastico, è possibile successivamente stabilire un legame tra l'estensione della zona di rottura a compressione e lo sforzo orizzontale massimo in situ, generalmente di difficile determinazione. Il metodo analitico semplificato proposto è quindi confrontato con soluzioni numeriche ottenute con il metodo degli elementi finiti, in cui si considerano diversi regimi di faglia ([R7]). Sempre nell'ambito dell'ingegneria del petrolio e della produzione di energia, attualmente l'attività si concentra sulla definizione e sviluppo di uno strumento numerico per la pianificazione e la valutazione degli interventi di fratturazione idraulica in giacimenti non convenzionali. La fratturazione idraulica è un intervento di stimolazione necessario per consentire la produzione di idrocarburi da giacimenti non convenzionali (gas shales). In particolare, è attualmente riconosciuto che l'efficacia di un trattamento di fratturazione nel giacimento sia legata non soltanto alla formazione di singole fratture planari, ma soprattutto alla generazione di un fitto reticolo di fratture, favorendo quindi la produttività dei pozzi attraverso l'incremento di permeabilità del volume roccioso. L'approccio modellistico perseguito prevede la necessità di tenere in conto la tridimensionalità del problema, includendo l'anisotropia tipica dei materiali di interesse, il danneggiamento delle proprietà meccaniche e il conseguente incremento della conducibilità idraulica nel volume stimolato, nonché di tutte le interazioni idromeccaniche tra il network di fratture e lo stato tensionale nell'intorno del pozzo [B2]. In particolare, dal punto di vista della modellazione costitutiva, l'utilizzo di un modello

di danneggiamento del materiale che contenga una o più scale di lunghezza (intendendosi come scala la distanza media delle fratture) è stata individuata come strategia più indicata.

Come ulteriore tema di ricerca, recentemente l'attenzione è stata posta sulla modellazione e previsione dei processi di danneggiamento e di accumulo di cedimenti di rilevati ferroviari. Sebbene per decenni la progettazione dei rilevati ferroviari non abbia subito significativi miglioramenti, il recente aumento sia del peso dei convogli che della loro velocità ha messo in luce un incremento delle problematiche relative all'accumulo di cedimenti irreversibili dei rilevati stessi, con un impatto non trascurabile sul numero degli interventi di ripristino della viabilità e quindi dei costi di manutenzione. In questo ambito, recentemente è stato proposto un approccio per la stima dei cedimenti di rilevati ferroviari indotti dal passaggio di convogli ([A9]), allo scopo di fornire un metodo effettivamente applicabile nella pratica progettuale che sia compromesso tra accuratezza e semplicità. Il problema è stato affrontato con un metodo di tipo 'stress path'. Lo stato tensionale iniziale e l'incremento dovuto al carico viaggiante in superficie sono calcolati attraverso analisi agli elementi finiti effettuate tenendo conto della geometria e della stratificazione reale del rilevato. La conoscenza dello stato tensionale iniziale e incrementale permette di calcolare quindi l'incremento di deformazione verticale attraverso una legge costitutiva pseudo-viscosa, opportunamente formulata per tenere in conto del danneggiamento del materiale.

RELAZIONI A CONGRESSI

Partecipazione a congressi nazionali e internazionali in qualità di relatore:

- 3rd International Workshop of Young Doctors in Geomechanics, W(H)YDOC 08, Ecole des Ponts ParisTech, Champs-sur-Marne (Francia), Novembre 2008. Titolo intervento: *Hydro-mechanical coupling in unsaturated compacted clayey soils: modelling the water retention behaviour.*
- Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Università la Sapienza di Roma, Roma,

Luglio 2009. Titolo intervento: *Alcuni effetti dell'attività della frazione argillosa sul comportamento dei terreni compattati.*

- Alert Workshop 2009, Session 'Geomechanics at small scale', Aussois (Francia), Ottobre 2009. Titolo intervento: *Microstructural features affecting the phenomenological behaviour of moderately active compacted clays.*
- 2nd International Workshop of Young Researchers on the Mechanics of Materials and Structures, SISSA, Trieste, Ottobre 2009. Titolo intervento: *Coupled hydro-mechanical behaviour of unsaturated compacted clayey soils.*
- Fourth International Conference on Unsaturated Soils, UNSAT 2010, Barcelona (Spagna), Settembre 2010. Titolo intervento: *Modelling criteria for a microbiologically stabilised compacted soil in the framework of elastoplasticity.*
- Alert Workshop 2010, Session 'Bio- and chemo-mechanical couplings, Aussois (Francia), Ottobre 2010. Titolo intervento: *Experimental evidences and modelling criteria for microbiologically stabilised compacted soil.*
- Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Politecnico di Torino, Torino, Luglio 2011. Titolo intervento: *Determinazione dello stato di sforzo in situ a partire da dati di scavo di pozzo.*
- 21st European Young Geotechnical Engineers' Conference, Rotterdam, the Netherlands, Settembre 2011. Titolo intervento: *Electrical resistivity tomography: monitoring of hydro-chemical processes and parameter estimation.*
- Second European Conference on Unsaturated Soils, Napoli, Italy, Giugno 2012. Titolo intervento: *Modelling the water retention domain of a compacted scaly clay.*
- Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Università di Perugia, Perugia, Settembre 2013. Titolo intervento: *Un modello di curva di ritenzione per terreni argillosi compattati.*
- Bentonite Meeting, Liege, Belgium, Gennaio 2014. Titolo intervento: *Modelling double-structure effects on the chemo-hydro-mechanical behaviour of compacted active clays.*

- 8th European Conference on Numerical Methods in Geotechnical Engineering, NUMGE 2014, Delft, the Netherlands, Giugno 2014. Titolo intervento: *Evolution of clay fabric and water retention properties along hydro-mechanical stress paths.*
- Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Università di Chieti, Chieti, Luglio 2014. Titolo intervento: *Una procedura semplificata per il calcolo di cedimenti di rilevati ferroviari.*

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

- Revisore scientifico per le seguenti riviste internazionali: Géotechnique, Engineering Geology, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, Géotechnique Letters, Acta Geotecnica, European Journal of Environmental and Civil Engineering, Rivista Italiana di Geotecnica (Italian Geotechnical Journal).
- Revisore per le seguenti conferenze: Second European Conference on Unsaturated Soils E-UNSAT 2012, Sixth International Conference on Unsaturated Soils UNSAT 2014, Quarto Incontro Annuale dei Giovani Ingegneri Geotecnici IAGIG 2014,
- Membro del comitato organizzatore della Second European Conference on Unsaturated Soils (E-UNSAT 2012, Napoli), del Terzo Incontro Annuale dei Giovani Ingegneri Geotecnici (IAGIG 2013, Como) e del XXV Convegno Nazionale di Geotecnica (CNG 2014, Baveno).
- Membro della Program Committee della Sixth International Conference on Unsaturated Soils (UNSAT 2014, Sidney, Australia).
- Membro del comitato tecnico del Quarto Incontro Annuale dei Giovani Ingegneri Geotecnici (IAGIG 2014, L'Aquila).
- Relatore su invito al Bentonite Meeting (University of Liege, Liege, Belgium), 16-17

Gennaio 2014.

- Group leader su invito al NSF International Workshop on Education of Future Geotechnical Engineers in Response to Emerging Multi-scale Soil-Environment Problems (University of Cambridge, Cambridge, UK), 5-6 Settembre 2014.

PUBBLICAZIONI

PUBBLICAZIONI SU RIVISTE INTERNAZIONALI

[R1] Romero, E., G. Della Vecchia, C. Jommi, 2011. *An insight into the water retention properties of compacted clayey soils*. Géotechnique 61 (4), 313-328. DOI:10.1680/geot.2011.61.4.313.

[R2] Comina, C., R. Cosentini, G. Della Vecchia, S. Foti, G. Musso, 2011. *3-D electrical resistivity tomography monitoring of chemical diffusion in homogeneous and layered soil samples*. Acta Geotechnica 6 (4), 195-203, DOI: 10.1007./s11440-011-0146-3.

[R3] Cosentini, R., G. Della Vecchia, S. Foti, G. Musso, 2012. *Estimation of the hydraulic parameters of unsaturated samples by electrical resistivity tomography*. Géotechnique 62 (7), 583-594. DOI:10.1680/geot.10.P.066.

[R4] Della Vecchia, G., C. Jommi, E. Romero, 2013. *A fully coupled elastic-plastic hydro-mechanical model for compacted soils accounting for clay activity*. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics 37 (5), 503-535. DOI: 10.1002/nag.1116.

[R5] Musso, G., E. Romero, G. Della Vecchia, 2013. *Double structure effects on the chemo-hydro-mechanical behaviour of compacted active clay*. Géotechnique 63 (3), 206-220. DOI:10.1680/geot.SIP13.P.011.

[R6] Cattaneo, F., G. Della Vecchia, C. Jommi, 2014. *Evaluation of numerical stress-point algorithms on elastic-plastic models for unsaturated soils with hardening dependent on the degree of saturation*. Computers and Geotechnics 55, 404-415. DOI: 10.1016/j.compgeo.2013.09.018.

[R7] Della Vecchia, G., A. Pandolfi, G. Musso, G. Capasso, 2014. *An analytical expression for the determination of in-situ stress state from borehole data accounting for breakout size*. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 66, 64-68. DOI: 10.1016/j.ijrmms.2013.12.012.

[R8] Della Vecchia, G., A.C. Dieudonné, C. Jommi, R. Charlier, 2014. *Accounting for evolving pore size distribution in water retention models for compacted clays*. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, on line. DOI: 10.1002/nag.2326.

[R9] Bonfanti, M., P. Bagnoli, G. Della Vecchia, M. Lualdi, L. Sgambi, 2015. *A method to estimate concrete hydraulic conductivity of underground tunnel to assess concrete degradation*. Sottomesso alla rivista Tunnelling and Underground Space Technology, in revisione.

CAPITOLI DI LIBRO

[B1] Jommi, C., G. Della Vecchia, 2010. *Geomechanical analysis of river embankments*. In Mechanics of Unsaturated Geomaterials, Lyesse Laloui (ed.), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (USA), 353-373.

[B2] Pandolfi, A., M.L. De Bellis, G. Della Vecchia, 2015. *Multiscale microstructural models of permeability in fractured solids*. Sottomesso a Lecture Notes in Applied and Computational Mechanics. Springer Series, in revisione.

PUBBLICAZIONI SU ATTI DI CONFERENZE INTERNAZIONALI CON REVISIONE

[C1] Comina, C., R. Cosentini, G. Della Vecchia, S. Foti, G. Musso, 2010. *Hydro-chemo-mechanical processes in soil samples: monitoring through electrical resistivity tomography*. European Physical Journal 6. (22012). DOI:10.1051/epjconf/20100622012. ISSN 2100-014X.

[C2] Cattaneo, F., G. Della Vecchia, C. Jommi, G. Maffioli, 2010. *A comparison between numerical integration algorithms for unsaturated soils constitutive models*. In Numerical Methods in Geotechnical Engineering, proceedings of the 7th European Conference on Numerical Methods in Geotechnical Engineering. T. Benz & S. Nordal (eds), Taylor & Francis Group, London , 319-324.

[C3] Cosentini, R.M., G. Della Vecchia, S. Foti, G. Musso, 2010. *Detecting water content changes in sand samples by means of Electrical Resistivity Tomography*. In Unsaturated Soils, proceedings of the Fifth International Conference on Unsaturated Soils. E. Alonso and A. Gens (eds), Taylor & Francis Group, London, 647-652.

[C4] Della Vecchia, G., A. Lima, E. Romero, C. Jommi, 2010. *Some remarks on the hydro-mechanical modeling of natural and compacted Boom Clay*. In Unsaturated Soils, proceedings of

the Fifth International Conference on Unsaturated Soils. E. Alonso and A. Gens (eds): 803-809. London: Taylor & Francis Group.

[C5] Cattaneo, F., G. Della Vecchia, C. Jommi, 2010. *A driver for the integration of coupled hydro-mechanical constitutive laws*. In Unsaturated Soils, proceedings of the Fifth International Conference on Unsaturated Soils. E. Alonso and A. Gens (eds) Taylor & Francis Group, London, 1017-1023.

[C6] Della Vecchia, G., L. Morales, E. Garzón, C. Jommi, E. Romero, 2010. *Modelling criteria for a microbiologically stabilised compacted soil in the framework of elastoplasticity*. In Unsaturated Soils, proceedings of the Fifth International Conference on Unsaturated Soils. E. Alonso and A. Gens (eds), Taylor & Francis Group, London, 795-801.

[C7] R. Cardoso, G. Della Vecchia, C. Jommi, E. Romero, 2010. *Water retention curve for evolving marl under suction cycles*. In Unsaturated Soils, proceedings of the Fifth International Conference on Unsaturated Soils. E. Alonso and A. Gens (eds), Taylor & Francis Group, London, 1451-1457.

[C8] Della Vecchia, G., R.M Cosentini, 2011. *Electrical resistivity tomography: monitoring of hydro-chemical processes and parameter estimation*. In Geotechnical Engineering: New Horizons, Proceedings of the 21st European Young Geotechnical Engineers' Conference. F.B.J. Barends, J. Breedevelt, R.B.J. Brinkgreve, M. Korff and L.A. van Passen (eds), IOS Press, Amsterdam, 312-317.

[C9] Della Vecchia, G., C. Jommi, E. Romero, 2011. *Radial stress path in compacted Boom clay: stiffness and anisotropy*. In Proceedings of the Fifth Asian-Pacific Conference on Unsaturated Soils, Kasetsart University, Pattaya, Thailand. A. Jotisankasa, A. Sawangsuriya, S. Soralump and W. Mairaing (eds), 273-278.

[C10] Della Vecchia, G., C. Airò Farulla, C. Jommi, 2012. *Modelling the water retention domain of a compacted scaly clay*. In Unsaturated Soils: Research and Application, Proceedings of the Second European Conference on Unsaturated Soils. C. Mancuso, C. Jommi and F. D'Onza (eds), Vol. 2, 55-62.

[C11] Gomez, R., E. Romero, G. Della Vecchia, C. Jommi, J. Suriol, A. Lloret, 2012. *Parameter calibration of a water retention curve model that includes void ratio dependency and microstructural features*. In Unsaturated Soils: Research and Application, Proceedings of the Second European Conference on Unsaturated Soils. C. Mancuso, C. Jommi and F. D'Onza (eds), Vol. 1, 153-158.

- [C12] Arato, A., R.M. Cosentini, G. Della Vecchia, S. Foti, A. Godio, G. Musso, 2012. *Electrical Resistivity Tomography: combined field and laboratory experiments for the characterization and monitoring of hydrocarbon pollution*. In Geotechnical and Geophysical Site Characterization 4, Proceedings of the 4th International Conference on Geotechnical and Geophysical Site Characterization, Porto de Galinha, Pernambuco, Brazil. R.Q. Coutinho and P.W. Mayne (eds), CRC Press, Leiden (NL), 1789-1796.
- [C13] Musso, G., G. Della Vecchia, E. Romero, 2013. *Modeling the coupled chemo-hydro-mechanical behaviour of compacted active clays*. Specific Lecture in Coupled Phenomena in Environmental Geotechnics, Proceedings of the International Conference 'Coupled Phenomena in Environmental Geotechnics (CPEG)', Torino, Italy. M. Manassero, A. Dominijanni, S. Foti and G. Musso (eds), Taylor & Francis Group, London (UK), 199-210.
- [C14] Musso, G., G. Della Vecchia, E. Romero, 2013. *Modelling the coupled chemo-hydro-mechanical behavior of structured active clays on basis of quantitative microstructural information*. In Poromechanics V, Proceedings of the 5th Biot Conference on Poromechanics, Vienna, Austria. C. Hellmich, B. Pichler and D. Adam (eds), American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia (USA), 1534-1541.
- [C15] Dieudonné, A.C., S. Levasseur, R. Charlier, G. Della Vecchia, C. Jommi, 2013. *A water retention model for compacted clayey soils*. In Computational Geomechanics COMGEO III, Proceedings of the 3rd International Symposium on Computational Geomechanics, Krakow, Poland. S. Pietruszczak and G.N. Pande (eds), International Centre for Computational Engineering, Rhodes, Greece & Swansea, UK, 23-31.
- [C16] Dieudonné, A.C., G. Della Vecchia, R. Charlier, C. Jommi, 2014. *Influence of microfabric evolution on the retention behaviour of compacted clayey soils*. In Unsaturated Soils: Research and Applications, Proceedings of the Sixth International Conference on Unsaturated Soils, UNSAT2014, Sydney, Australia, 679-684.
- [C17] Dieudonné, A.C., S. Levasseur, R. Charlier, G. Della Vecchia, C. Jommi, 2014. *Influence of clay fabric and water retention properties along hydromechanical stress path*. In Numerical Methods in Geotechnical Engineering, Proceedings of the 8th European Conference on Numerical Methods in Geotechnical Engineering, NUMGE 2014, Delft, the Netherlands. M.A. Hicks, R.B.J. Brinkgreve, A. Rohe (eds), CRC Press/ Balkema, Leiden, the Netherlands, 971-975.
- [C18] Musso, G., Della Vecchia, G., 2014. *Comparing double porosity and single porosity models for the simulation of coupled chemo-hydro-mechanical behavior of compacted active clays*. In

Geomechanics from Micro to Macro, Proceedings of the TC105 ISSMGE International Symposium on Geomechanics from Micro to Macro, IS-CAMbridge, Cambridge, UK. K. Soga, K. Kumar, G. Biscontin, M. Kuo (eds), Taylor & Francis Group, London, 851-856.

PUBBLICAZIONI SU ATTI DI CONFERENZE NAZIONALI CON REVISIONE

[CI1] Cosentini, R.M., G. Della Vecchia, S. Foti, G. Musso, 2011. *La tomografia elettrica come tecnica per la caratterizzazione idraulica dei mezzi porosi ed il monitoraggio dei processi transitori*. In *Innovazione Tecnologica nell'Ingegneria Geotecnica: Atti del XXIV Convegno Nazionale di Geotecnica*. Napoli, 22-24 Giugno 2011. Edizioni AGI, 687-694.

ALTRE PUBBLICAZIONI

[A1] Della Vecchia, G., C. Jommi, E. Romero, 2008. *Hydro-mechanical coupling in unsaturated compacted clayey soils: modelling the water retention behaviour*. 3rd International Workshop of Young Doctors in Geomechanics, W(H)YDOC 08, Pereira, De Gennaro & Delage (eds) 2008, Ecole des Ponts ParisTech, Champs-sur-Marne. November 19-21, 2008. Pp. 21-24.

[A2] Della Vecchia, G., R.M. Cosentini, S. Foti, G. Musso, 2009. *Hydro-Mechanical Coupling in Saturated and Unsaturated Soils and its Consequences on the Electrical Behaviour*. European COMSOL Conference, Milano, Italy. 14-16 Ottobre 2009.

[A3] Comina, C., R. Cosentini, G. Della Vecchia, S. Foti, and G. Musso, 2009. *Monitoring transient hydro-mechanical processes in porous media using electrical resistivity tomography*. *Pure Mathematics and Applications P.U.M.A.* 20 (1-2), 165 – 167.

[A4] Della Vecchia, G., 2009. *Alcuni effetti dell'attività della frazione argillosa sul comportamento dei terreni compattati*. Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Università di Roma – la Sapienza, Roma. 9-11 Settembre 2009.

[A5] Cosentini, R.M., G. Della Vecchia, S. Foti, G. Musso, 2009. *Analisi della variazione del grado di saturazione mediante misure di tomografia elettrica*. Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Università di Roma – la Sapienza, Roma. 9-11 Settembre 2009.

[A6] Della Vecchia, G., G. Capasso, A. Pandolfi, 2011. *Determinazione dello stato di sforzo in situ a partire da dati di scavo di pozzo*. Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Politecnico di Torino, Torino. 4-6 Luglio 2011.

[A7] Della Vecchia, G., G. Musso, E. Romero, 2011. *Effetti della doppia struttura sul comportamento chemo-idro-meccanico di argille attive compattate*. Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Politecnico di Torino, Torino. 4-6 Luglio 2011.

[A8] Della Vecchia, G., C. Jommi, A.C. Dieudonné, 2013. *Un modello di curva di ritenzione per terreni argillosi compattati*. Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Università di Perugia, Perugia. 16-18 Settembre 2013.

[A9] Della Vecchia, G., F. Pisanò, A. Galli, C. di Prisco, 2014. *Una procedura semplificata per il calcolo dei cedimenti in rilevati ferroviari*. Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Università di Chieti, Chieti. 14-16 Luglio 2014.

[A10] Musso, G., G. Della Vecchia, 2014. *Modelli accoppiati di barriere per rifiuti radioattivi*. Giornata di Studio: Il contributo della geotecnica alla protezione del sottosuolo dagli inquinanti , Napoli, 18 Luglio 2014.

Il presente curriculum consta di 22 pagine.

Autorizzo il trattamento dei miei dati ai sensi del Dlgs 196/03.

Milano, 23/03/2015

Gabriele Della Vecchia