

Relazione sui Ricercatori e sulla Ricerca di Geotecnica in Italia

INDICE

1	Elenco delle Università in cui è presente il settore scientifico-disciplinare ICAR07	3
2	Personale di ruolo ICAR07 per Università	4
3	Analisi della possibile espansione del settore	Errore. Il segnalibro non è definito.
4	Schede sintetiche sull'attività di ricerca geotecnica nelle sedi Universitarie	13

1 Elenco delle Università in cui è presente il settore scientifico-disciplinare ICAR07

1. Università della BASILICATA
2. Università di BOLOGNA
3. Università di BRESCIA
4. Università di CAGLIARI
5. Università di CASSINO e LAZIO MERIDIONALE
6. Università di CATANIA
7. Università di della CALABRIA
8. Università di FERRARA
9. Università di FIRENZE
10. Università di GENOVA
11. Università di L'AQUILA
12. Università MED. di REGGIO CALABRIA
13. Università di MESSINA
14. Università di MILANO
15. Università di MILANO-BICOCCA
16. Università di MODENA E REGGIO EMILIA (SAN MARINO)
17. Università del MOLISE
18. Università di NAPOLI "Federico II"
19. Seconda Univ. NAPOLI
20. Università Parthenope di NAPOLI
21. Università di PADOVA
22. Università di PALERMO
23. Università di PARMA
24. Università di PAVIA
25. Università di PERUGIA
26. Università di PISA
27. Università Politecnica delle MARCHE
28. Politecnico di BARI
29. Politecnico di MILANO
30. Politecnico di TORINO
31. Università di ROMA "La Sapienza"
32. Università di ROMA "Tor Vergata"
33. Università di ROMA TRE
34. Università di SALERNO
35. Università del SANNIO di BENEVENTO
36. Università di TORINO
37. Università di TRENTO
38. Università di UDINE
39. Università di UKE - Università Kore di ENNA (non statale)
40. UNICUSANO - Telematica Roma
41. Univ. Telematica "E-CAMPUS"
42. Univ. Telematica GUGLIELMO MARCONI
43. Univ. Telematica Inter. UNINETTUNO
44. Univ. Telematica PEGASO
45. Università IUAV di VENEZIA

2 Personale di ruolo ICAR07 per Università

1. Università della BASILICATA

Ricercatore	VASSALLO Roberto
Associato confermato	CAPUTO Vincenzo
Ordinario	DI MAIO Caterina

2. Università di BOLOGNA

Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-a L. 240/10)	MARCHI Michela
Ricercatore (ING-IND/28)	BOLDINI Daniela
Ricercatore	GOVONI Laura
Ricercatore	TONNI Laura
Straordinario	GOTTARDI Guido

3. Università di BRESCIA

Ricercatore	NOCILLA Alessandra
Associato confermato	LAGIOIA Rocco
Ordinario	COLLESELLI Francesco

4. Università di CAGLIARI

Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-a L. 240/10)	TROPEANO Giuseppe
Associato non confermato	SOCCODATO Fabio Maria

5. Università di CASSINO e LAZIO MERIDIONALE

Associato non confermato	RUSSO Giacomo
Associato confermato	MODONI Giuseppe
Ordinario	CROCE Paolo

6. Università di CATANIA

Associato non confermato	MASSIMINO Maria Rossella Rita
Associato confermato	MOTTA Ernesto Mario
Ordinario	MAUGERI Michele

7. Università di della CALABRIA

Ricercatore	CAIRO Roberto
Ricercatore	TRONCONE Antonello
Associato	AUSILIO Ernesto
Associato confermato	CONTE Enrico
Associato confermato	GRECO Venanzio Raffaele
Ordinario	DENTE Giovanni Raffaele Giuseppe

8. Università di FERRARA

Ordinario	FIORAVANTE Vincenzo
-----------	---------------------

9. Università di FIRENZE

Ricercatore	BARDOTTI Roberto
Ricercatore	GHINELLI Alessandro
Associato confermato	MADIAI Claudia
Ordinario	VANNUCCHI Giovanni

10. Università di GENOVA

Ricercatore	BOVOLENTA Rossella
Associato confermato	BERARDI Riccardo
Associato confermato	DALERCI Giovanni
Associato confermato	PASSALACQUA Roberto

11. Università di L'AQUILA

Ricercatore non confermato	SIMEONI Lucia
Ricercatore	MONACO Paola
Associato confermato	TOTANI Gianfranco

12. Università MED. di REGGIO CALABRIA

Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-a L. 240/10)	CARDILE Giuseppe
Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-a L. 240/10)	GIOFFRE Domenico
Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-a L. 240/10)	MANDAGLIO Mariaclorinda
Ricercatore	MORTARA Giuseppe
Associato non confermato	PORCINO Daniela Dominica
Straordinario	MORACI Nicola

13. Università di MESSINA

Ricercatore	BIONDI Giovanni
Ricercatore	CASCONE Ernesto

14. Università di MILANO

Ordinario	GIANI Gianpaolo
-----------	-----------------

15. Università di MILANO-BICOCCA

Associato non confermato	CASTELLANZA Riccardo Pietro
--------------------------	-----------------------------

16. Università di MODENA E REGGIO EMILIA (SAN MARINO *Francesca Dezi*)

17. Università del MOLISE

Ricercatore	SANTUCCI DE MAGISTRIS Filippo
-------------	-------------------------------

18. Università di NAPOLI "Federico II"

Ricercatore non confermato	BILOTTA Emilio
Ricercatore	NICOTERA Marco Valerio
Ricercatore	RAMONDINI Massimo
Associato non confermato	PAGANO Luca
Associato confermato	DE SIMONE Pasquale
Associato confermato	D'ONOFRIO Anna
Associato confermato	FLORA Alessandro
Associato confermato	RUSSO Gianpiero
Straordinario	URCIUOLI Gianfranco
Ordinario	MANCUSO Claudio
Ordinario	SILVESTRI Francesco

19. Seconda Univ. NAPOLI

Ricercatore non confermato	COMEGNA Luca
Associato non confermato	OLIVARES Lucio
Straordinario	MANDOLINI Alessandro
Ordinario	PICARELLI Luciano

20. Università Parthenope di NAPOLI

Ricercatore non confermato	DE SANCTIS Luca
Ricercatore	MAIORANO Rosa Maria Stefania
Ordinario	AVERSA Stefano

21. Università di PADOVA

Ricercatore non confermato	GABRIELI Fabio
Ricercatore	CORTELLAZZO Giampaolo
Associato non confermato	COLA Simonetta
Associato confermato	CARRUBBA Paolo
Associato confermato	FAVARETTI Marco
Ordinario	SIMONINI Paolo

22. Università di PALERMO

Ricercatore	ZICCARELLI Maurizio
Associato confermato	NOCILLA Nicola
Ordinario	VALORE Calogero

23. Università di PARMA

Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-b L. 240/10)	VALENTINO Roberto
Associato confermato	MONTRASIO Lorella

24. Università di PAVIA

Ricercatore	BRASCHI Giovanni
Associato confermato	LAI Carlo Giovanni

25. Università di PERUGIA

Ricercatore non confermato	SALCIARINI Diana
Ricercatore	CECCONI Manuela
Ordinario	PANE Vincenzo
Ordinario	TAMAGNINI Claudio

26. Università di PISA

Ricercatore	SQUEGLIA Nunziante
Associato confermato	LO PRESTI Diego Carlo

27. Università Politecnica delle MARCHE

Ricercatore	BELLEZZA Ivo
Ricercatore	FRUZZETTI Vivienne Marianne Esther
Ricercatore	MAZZIERI Francesco
Ricercatore	SAKELLARIADI Evghenia
Associato confermato	FRATALOCCHI Evelina
Ordinario	PASQUALINI Erio
Ordinario	SCARPELLI Giuseppe

28. Politecnico di BARI

Ricercatore non confermato	VITONE Claudia
Ricercatore	CAFARO Francesco
Ricercatore	FIDELIBUS Corrado
Ricercatore	LENTI Vincenzo
Associato confermato	AMOROSI Angelo
Straordinario	COTECCHIA Federica
Ordinario	FEDERICO Antonio Mario

29. Politecnico di MILANO

Ricercatore non confermato	DELLA VECCHIA Gabriele
Ricercatore	GALLI Andrea
Ricercatore	STERPI Donatella Valeria
Associato confermato	CALVETTI Francesco
Associato confermato	JOMMI Cristina
Ordinario	CIVIDINI Annamaria
Ordinario	DI PRISCO Claudio
Ordinario	GIODA Giancarlo

30. Politecnico di TORINO

Ricercatore non confermato	PIRULLI Marina
Ricercatore	BARBERO Monica
Ricercatore	BARLA Marco
Ricercatore	CASTELLI Marta
Ricercatore	DEANGELI Chiara
Ricercatore	MUSSO Guido
Ricercatore	TORDELLA Maria Lodovica
Associato non confermato	FOTI Sebastiano

Associato confermato	COSTANZO Daniele
Associato confermato	DEL GRECO Otello
Ordinario	LANCELLOTTA Renato
Ordinario	MANASSERO Mario
Ordinario	SCAVIA Claudio

31. Università di ROMA "La Sapienza"

Ricercatore	FONTANELLA Enzo
Ricercatore	NAPOLEONI Quintilio
Associato	CALLISTO Luigi
Associato confermato	LANZO Giuseppe
Associato confermato	MILIZIANO Salvatore
Associato confermato	ROTONDA Tatiana
Ordinario	BURGHIGNOLI Alberto
Ordinario	DESIDERI Augusto
Ordinario	GRISOLIA Massimo
Ordinario	RAMPELLO Sebastiano

32. Università di ROMA "Tor Vergata"

Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-b L. 240/10)	CASINI Francesca
Associato confermato	FEDERICO Francesco
Ordinario	VIGGIANI Giulia

33. Università di ROMA TRE

Ricercatore	GRAZIANI Alessandro
Associato confermato	LEMBO FAZIO Albino

34. Università di SALERNO

Ricercatore	CALVELLO Michele
Ricercatore	CUOMO Sabatino
Associato non confermato	FERLISI Settimio
Ordinario	CASCINI Leonardo

35. Università del SANNIO di BENEVENTO

Ricercatore	SICA Stefania
Associato confermato	SIMONELLI Armando Lucio

36. Università di TORINO

Associato	FERRERO Anna Maria
-----------	--------------------

37. Università di TRENTO

Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-a L. 240/10)	CECINATO Francesco
Ricercatore	BOSCO Giovanni
Associato confermato	GAJO Alessandro
Ordinario	MONGIOVI Luigi

38. Università di UDINE

Associato confermato	MERIGGI Roberto
----------------------	-----------------

39. Università di UKE - Università Kore di ENNA

Ordinario	CASTELLI Francesco
-----------	--------------------

40. UNICUSANO - Telematica Roma

Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-a L. 240/10)	CONTI Riccardo
--	----------------

41. Univ. Telematica "E-CAMPUS"

Ricercatore a t.d. (art.1 comma 14 L. 230/05)	CATTONI Elisabetta
---	--------------------

42. Univ. Telematica GUGLIELMO MARCONI

Ricercatore a t.d. (art.1 comma 14 L. 230/05) MIRIANO Chiara
Associato LIRER Stefania

43. Univ. Telematica Inter. UNINETTUNO

Straordinario tempo determinato MARELLO Stefania

44. Univ. Telematica PEGASO

Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-a L. 240/10) SCOTTO DI SANTOLO Anna

45. Università IUAV di VENEZIA

Ordinario MAZZUCATO Alberto

2.1 Diagrammi sintetici dell'organico ICAR07

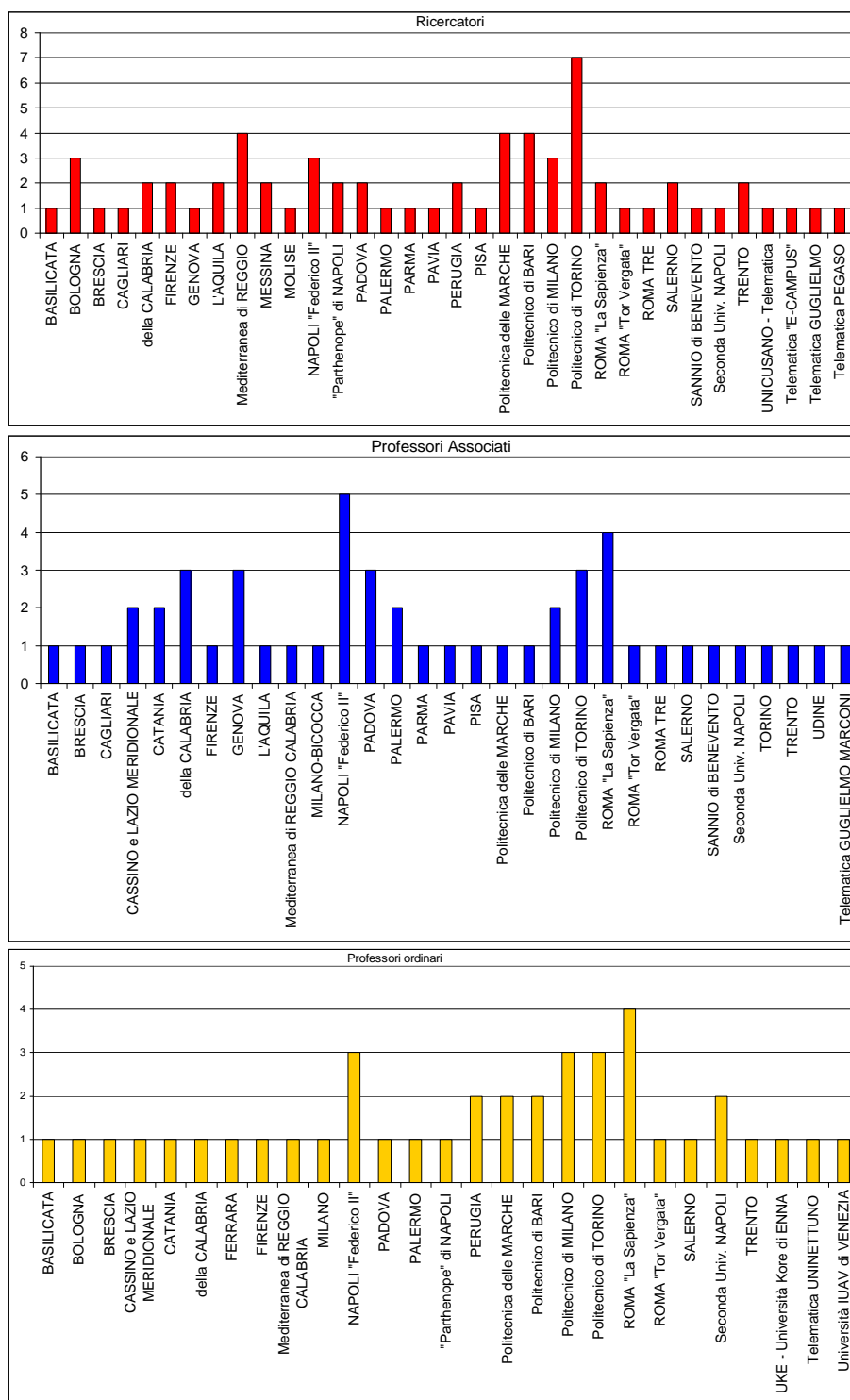


Fig.1. Numero di ricercatori, professori associati e professori ordinari per sede

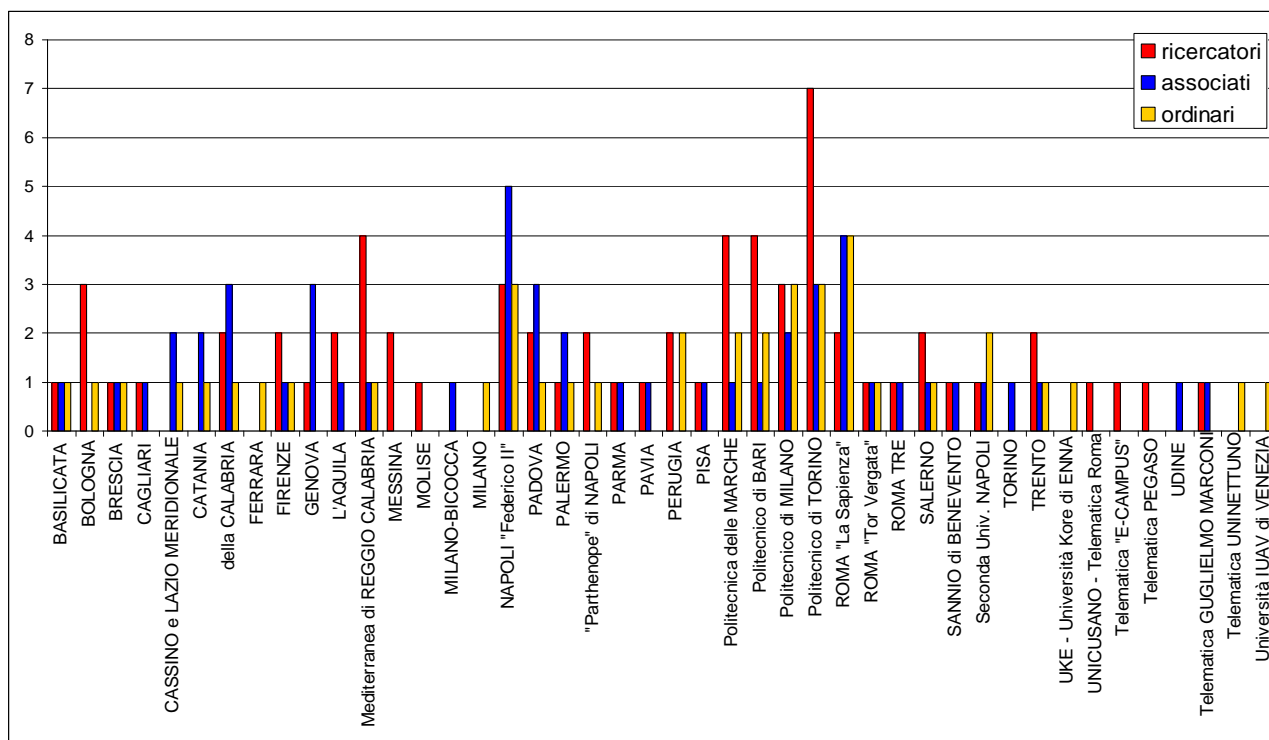


Fig.2. Numero di ricercatori, professori associati e professori ordinari per sede

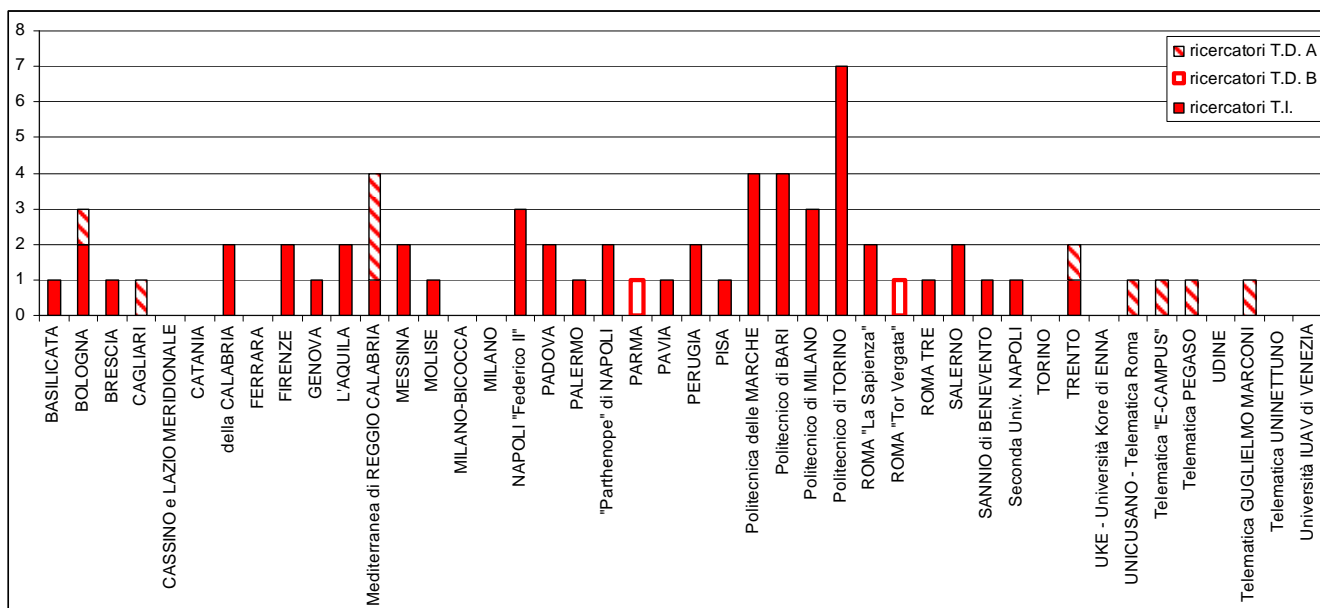


Fig.3. Numero di ricercatori a tempo indeterminato (T.I.), a tempo indeterminato di tipo A (T.D. A), a tempo indeterminato di tipo B (T.D. B)

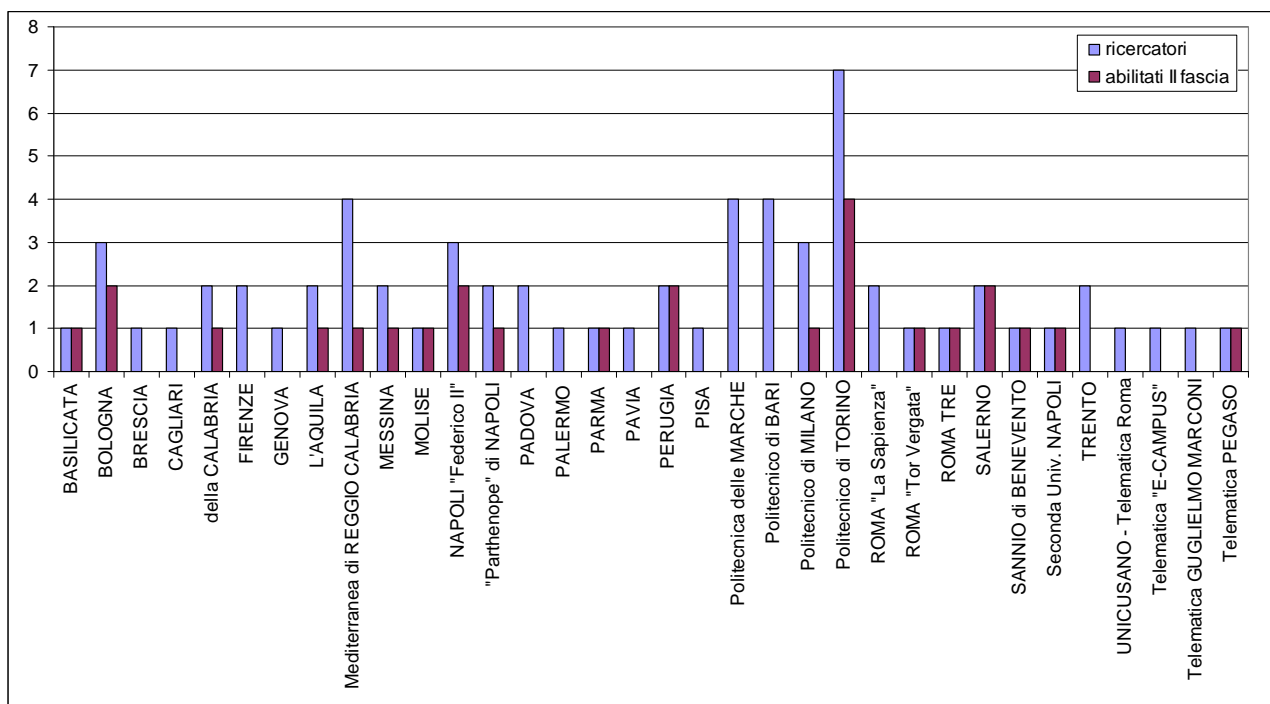


Fig.4. Ricercatori e ricercatori abilitati per sede

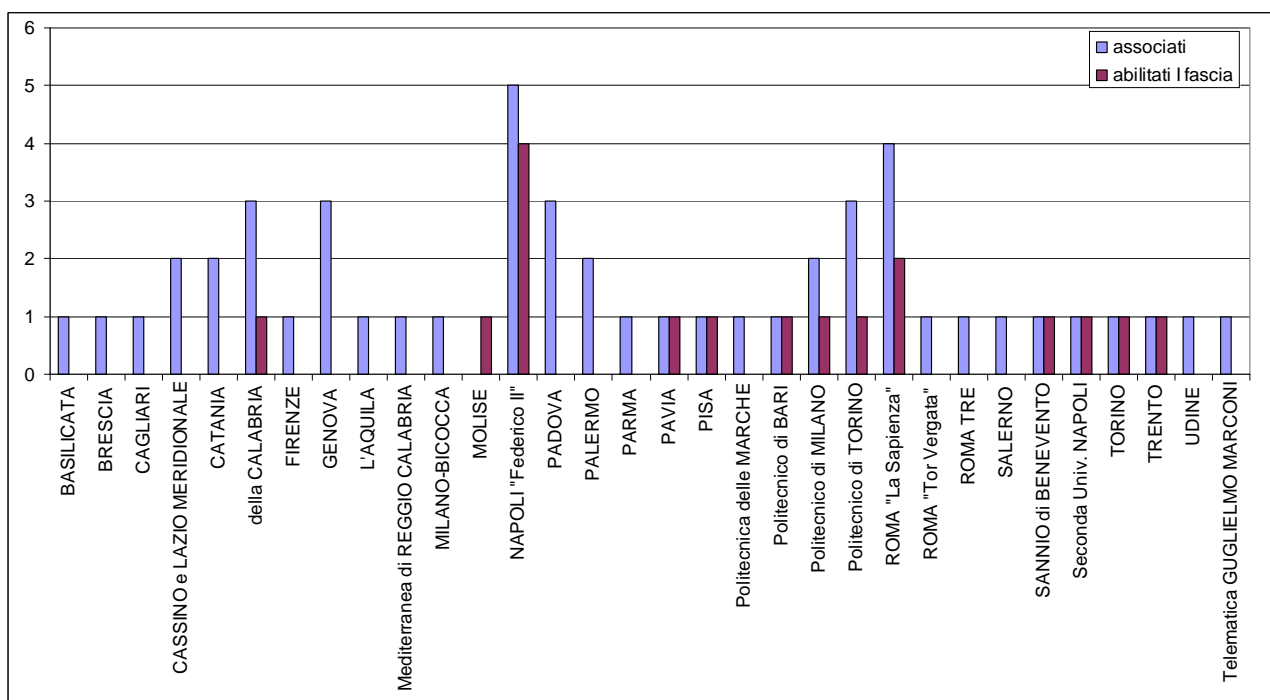


Fig.5. Professori associati e professori e abilitati per I fascia per sede

3 Atenei in cui potrebbe essere importante reclutare personale di ruolo ICAR07 attualmente assente

Università statali con possibilità di inserimento della geotecnica

Università degli Studi di Siena (Dip. Ambiente, Biologia, Chimica, Farmacia, Geologia)
Università degli Studi di Sassari (Dip. Architettura, Design e Urbanistica)
Università del Salento (Fac. Ingegneria)
Università degli Studi di Bari (Dip. Scienze della Terra e Ambientali)
Università degli Studi di Urbino (Dip. Scienze della Terra, della Vita, dell'Ambiente)
Università degli Studi di Camerino (Scuola Architettura e Design; Scuola Scienze e Tecnologie)
Università degli Studi dell'Insubria (Dip. Scienza e Alta Tecnologia)
Università degli Studi di Bergamo (Dip. Ingegneria)
Università degli Studi di Trieste (Dip. Ingegneria e Architettura; Dip. Matematica e Geoscienze)
Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio" (Dip. Ingegneria e Geologia; Dip. Architettura)

Corsi già erogati ICAR/07 o simili	
Università degli Studi di Siena	Analisi di stabilità dei pendii nella Magistrale di Geologia; Corsi brevi del Centro di Geotecnologie
Università degli Studi di Sassari	-
Università del Salento	Geotecnica nella Triennale di Ing. Civile
Università degli Studi di Bari	-
Università degli Studi di Urbino	Geoingegneria e rischi geologici
Università degli Studi di Camerino	-
Università degli Studi dell'Insubria	Nessuno, nonostante ci sia un Corso di Studi Ingegneria per la sicurezza del lavoro e dell'ambiente
Università degli Studi di Bergamo	Geotecnica e Tecnica delle Fondazioni nella Magistrale di Ing. Edile
Università degli Studi di Trieste	Meccanica delle Terre nella Triennale in Ing. Civile e Ambientale
Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio"	Geotecnica nella Magistrale in Ingegneria delle Costruzioni

4 Schede sintetiche sull'attività di ricerca geotecnica nelle sedi Universitarie

1. Università della Basilicata

Caterina Di Maio, Vincenzo Caputo, Roberto Vassallo

I Geotecnici dell'Università della Basilicata negli ultimi anni si sono occupati prevalentemente dei seguenti argomenti:

- Comportamento dei terreni argillosi;
- monitoraggio e modellazione di grandi frane in terreni argillosi;
- modellazione dell'interazione terreno – struttura.

L'influenza della composizione del fluido interstiziale sulle proprietà fisiche e sulla permeabilità, la compressibilità, la deformabilità e la resistenza dei terreni argillosi viene studiata sia dal punto di vista sperimentale che da quello teorico. Come prima applicazione a problemi al finito, le variazioni di composizione chimica del fluido interstiziale sono studiate sia come possibili cause naturali di decadimento delle proprietà meccaniche, e quindi come fattore innescante di frane, sia come possibile modalità di intervento per migliorare le proprietà meccaniche dei terreni.

Per quanto riguarda il secondo tema, si cerca di comprendere la dinamica delle colate in terreni argillosi. A tale scopo si esegue il monitoraggio di alcuni versanti in frana sia con tecniche tradizionali che con tecniche innovative e si esegue la modellazione di diversi aspetti del loro comportamento, tra cui la risposta delle pressioni interstiziali e delle velocità di spostamento alle piogge. Si studiano inoltre l'interazione delle frane con le strutture in elevazione, le possibili cause "chimiche" di variazioni di velocità nel tempo e gli interventi di riduzione del rischio idrogeologico. L'interazione terreno – struttura viene analizzata in condizioni statiche e sismiche perseguendo soluzioni sia in forma analitica chiusa, sia per via numerica.

2. Università di Bologna (completare?)

Guido Gottardi, Laura Tonni, Michela Marchi, María Fernanda García Martínez
Daniela Boldini

I principali temi di ricerca dei ricercatori dell'Università di Bologna sono i seguenti.

1. Caratterizzazione geotecnica dei terreni naturali mediante prove in sito

La ricerca sul tema della caratterizzazione geotecnica da prove in sito si è basata principalmente sull'ampia campagna di prove con piezocono effettuate presso il sito campione di Treporti (Venezia), nell'ambito di un progetto svolto in collaborazione con le Università di Padova e di L'Aquila. L'idea del progetto nasce dalla volontà di migliorare le conoscenze sul comportamento tenso-deformativo dei sedimenti prevalentemente limosi che caratterizzano il sottosuolo dell'intera area lagunare così come di altre miscele limose simili, dal comportamento intermedio tra sabbia e argilla, tuttora poco studiate. L'ampio database sperimentale è stato interpretato con particolare riferimento alla stima dei parametri di compressibilità dei limi. Nell'ambito della caratterizzazione dei terreni intermedi mediante prove penetrometriche, particolare attenzione è stata dedicata al fenomeno del parziale drenaggio durante l'avanzamento della punta, la cui valutazione risulta di fondamentale importanza ai fini di una corretta interpretazione delle misure. A tale scopo sono state effettuate una serie di prove con velocità di avanzamento non standard, sia nei terreni limosi della laguna di Venezia sia in altri depositi dalle caratteristiche intermedie, rinvenuti in diverse aree dell'Emilia Romagna. Più recentemente, l'attività di ricerca svolta da questo gruppo ha riguardato la caratterizzazione geotecnica dei sedimenti che formano gli argini del Po ed il substrato di fondazione, per un tratto di lunghezza pari a circa 90 km, nell'ambito di un progetto finalizzato alla verifica sismica dell'intero sistema arginale.

2. Modellazione del comportamento di terreni granulari in condizioni statiche e sismiche

L'attenzione di questo gruppo di ricerca è rivolta principalmente alla modellazione costitutiva dei terreni sabbiosi e limo-sabbiosi all'interno di uno schema teorico versatile e flessibile noto come "Plasticità Generalizzata". Nell'ambito di questo approccio costitutivo, si è fatto particolare riferimento ad una formulazione esistente (Pastor, Zienkiewicz and Chan, 1990), in grado di descrivere la risposta tenso-deformativa dei terreni sabbiosi in condizioni di carico statico e ciclico. La ricerca sviluppata in questi anni e svolta in collaborazione con il Centro di Ricerca CEDEX (Madrid, Spagna), ha seguito due direttrici principali:

- 1) riformulazione dell'originale modello, realizzata mediante l'introduzione nelle equazioni costitutive di un parametro di stato riferito alle condizioni di Stato Critico. L'approccio è stato validato in particolare sui sedimenti limo-sabbiosi del sottosuolo della laguna veneta;
- 2) sviluppo di schemi di tipo implicito per l'integrazione delle equazioni costitutive di modelli di tipo "Plasticità Generalizzata", finalizzato principalmente alla implementazione del modello per sabbie in un codice agli elementi finiti. Lo strumento di calcolo messo a punto è stato utilizzato nello studio dei meccanismi di innesco dei fenomeni di instabilità dei versanti, con particolare riferimento a eventi di rottura di tipo catastrofico, riconducibili sia a liquefazione sismoindotta sia a processi di degradazione dei legami di cementazione in terreni debolmente cementati.

3. Modellazione fisica e numerica del comportamento di barriere paramassi

La ricerca si colloca nell'ambito dell'analisi e mitigazione del rischio indotto da movimenti rapidi di versante ed è volta alla modellazione fisica e numerica del comportamento di sistemi passivi di protezione dalla caduta massi, con particolare riguardo alle barriere paramassi, strutture metalliche progettate per intercettare e bloccare blocchi in caduta lungo un versante potenzialmente instabile. La ricerca ha riguardato inizialmente la modellazione fisica di barriere paramassi ad elevato assorbimento energetico (da qualche centinaio fino a oltre 5000 kJ) per indagare la risposta altamente non-lineare di queste complesse strutture in regime dinamico. Le prove sono state condotte nel campo prove in vera grandezza di Fonzaso (BL), in collaborazione con il Consorzio Triveneto Rocciatori e le Officine Maccaferri. I risultati di tali prove, realizzate mediante impatto in caduta libera (velocità di circa 25 m/s) di blocchi standard in c.a. (peso da 5 kN a 160 kN), hanno permesso di mettere a punto un ampio e consistente database, che ha rappresentato un conveniente punto di partenza per lo sviluppo di alcuni modelli FE non lineari in campo dinamico.

4. Modellazione di fondazioni superficiali soggette a condizioni generali di carico

La ricerca muove dall'analisi di numerosi dati sperimentali disponibili ed ottenuti da prove su modelli fisici di fondazione superficiale ed approfondita in piccola scala, condotte sia a gravità normale sia in centrifuga, per passare alla relativa interpretazione e modellazione analitica del problema. I modelli teorici sviluppati per riprodurre la risposta della fondazione soggetta a combinazioni di carico monotono si inseriscono perlopiù nell'ambito dell'elasto-plasticità classica con incrudimento. Più recentemente, anche i fenomeni viscosi (creep) del terreno sono stati integrati nella formulazione classica del macroelemento. Ciò consente di affrontare efficacemente problemi di interazione terreno-struttura come quelli tipici di stabilità dell'equilibrio a cui sono soggette le torri storiche nel lungo periodo. Ai fini di cogliere la risposta di una fondazione superficiale soggetta a carichi ciclici, vengono presi in considerazione modelli costitutivi più complessi.

3. Università di Brescia

Francesco Colleselli, Rocco Lagioia, Alessandra Nocilla

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Brescia negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Analisi della stabilità degli argini fluviali per mezzo di sperimentazione in sito. Modellazione dei fenomeni di filtrazione. Indagine storica sulle piene e sulle problematiche di progettazione e di gestione degli argini del fiume Po. Studio in collaborazione con l'AIPO (Agenzia Interregionale Fiume Po). In collaborazione con l'AIPO (Agenzia Interregionale Fiume Po) e le Università di Parma e Napoli.

- Studio del comportamento dei materiali di transizione. Analisi dei dati di letteratura. Prove di laboratorio, edometriche e triassiali su terreni di transizione, residuali e di origine vulcanica. Studio al microscopio elettronico dell'influenza della struttura su tale comportamento. Sviluppo di un approccio teorico unitario per la descrizione del comportamento di transizione, riguardante i terreni sia al loro stato naturale che terreni allo stato ricostituito in laboratorio. Analisi dell'influenza dell'anisotropia, della mineralogia, della struttura del materiale, della granulometria e del metodo di confezionamento dei campioni sul comportamento meccanico. La presente attività è in collaborazione con il Prof. Matthew Coop del Department of Building & Construction della City University of Hong Kong.

- Studio del comportamento meccanico delle sabbie carbonatiche Dogs Bay Sand sottoposte ad elevate pressioni. Sperimentazione in cella triassiale seguita precedentemente presso i laboratori della City University di Londra, in collaborazione con il Prof. John Atkinson.

- Studio del comportamento lo studio di siti monumentali realizzati su e con rocce tenere. Nell'ambito di questa collaborazione è stato intrapreso lo studio dei fenomeni di instabilità delle latomie di Siracusa, dei templi di Agrigento e del sistema di cave di Marsala. Attraverso back analysis geotecnica si intende ricostruire gli eventi che possono aver determinato l'attuale assetto di questi singolare ambienti archeologici. Questo studio è in collaborazione con l'Università degli studi Palermo.

- Terreni Collassabili. Studio della natura e della resistenza dei legami presenti fra i grani del deposito di sabbia su cui è sita la calcarenite di fondazione dei tempi di Agrigento e modellazione del comportamento meccanico dello strato collassabile, successivamente alla caratterizzazione meccanica dello strato attraverso prove geotecniche di laboratorio.

- Misura del grado di alterazione delle rocce tenere attraverso l'uso del Laser scanner. Applicabilità di tecniche non distruttive per la valutazione del grado di alterazione delle rocce tenere costituenti beni culturali; in collaborazione con l'Università di Palermo.

- Sviluppo di modelli costitutivi per geomateriali. Formulazione di nuovi criteri di rottura e di funzioni matematiche da utilizzare per un'efficiente descrizione delle superfici di snervamento e del potenziale plastico.

- Implementazione di modelli costitutivi in programmi ad Elementi Finiti ed applicazione a problemi al contorno geotecnici.

- Comportamento meccanico di argille in presenza di liquidi dei pori di diversa salinità.

- Compressibilità e creep sabbie della Laguna di Venezia Esecuzione di numerose prove di laboratorio per lo studio sperimentale del comportamento a compressione delle sabbie limose della Laguna di Venezia, utile ai fini della previsione del comportamento in esercizio di grandi opere civili. I dati sperimentali sono successivamente stati impiegati per la calibrazione di leggi costitutive avanzate.

- Conducibilità idraulica dei terreni a grana medio-fine. Proposta di un metodo analitico per la stima della conducibilità idraulica di terreni limosi e argillosi, basato sull'interpretazione di prove di classificazione (analisi granulometrica, limiti di plasticità). Il metodo è stato validato mediante il confronto con un ampio dataset di prove di permeabilità eseguite in laboratorio.

- Analisi numeriche per lo studio di case histories relative al comportamento di opere geotecniche. Approfondimento delle informazioni relative alla caratterizzazione geotecnica per la calibrazione di modelli numerici, allo scopo di simulare numericamente il comportamento di opere geotecniche in fase costruttiva e di esercizio. I risultati delle analisi sono successivamente confrontati con i dati ottenuti dal monitoraggio delle opere in fase realizzativa e di esercizio.

- Riutilizzo delle scorie di acciaieria per il confezionamento di miscele bituminose per impiego stradale. Indagine sperimentale delle caratteristiche fisico-meccaniche (ma anche chimico-ambientali) delle scorie di acciaieria per il loro recupero come risorsa primaria per la realizzazione di pavimentazioni stradali e rilevati. Tra gli aspetti approfonditi vi è la caratterizzazione della capacità di espansione volumetrica per idratazione e l'effetto della stagionatura del materiale sulla stabilità volumetrica.

4. Università di Cagliari

Fabio M. Soccodato, Giuseppe Tropeano

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Cagliari negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Interazione terreno-struttura
- Sviluppo di software per l'analisi di risposta sismica locale

Il primo argomento della ricerca si sviluppa attraverso:

Valutazione degli effetti indotti dalla realizzazione di scavi profondi e definizione di criteri di analisi e progettazione.

Tale ricerca ha per obiettivo la definizione di criteri di dimensionamento e progettazione che tengano conto dei diversi fattori che possano guidare le scelte progettuali, sia sotto il profilo tecnico sia economico. A tal fine, è in atto lo svolgimento di una serie di analisi numeriche tridimensionali (3D) al variare delle dimensioni geometriche dello scavo (lunghezza, larghezza e altezza) e la tipologia dei contrasti, anche non continui (*cross* e *buttress walls*). In parallelo sono condotte una serie di analisi numeriche 2D, adottando diversi criteri di omogeneizzazione per la valutazione dell'affidabilità degli approcci che fanno uso di analisi 2D, largamente utilizzati nella pratica progettuale. La validazione dei risultati ottenuti sarà basata sul confronto con i dati sperimentali (misure di monitoraggio) disponibili nella letteratura tecnico-scientifica. Il Progetto è finanziato da: P.O.R. SARDEGNA F.S.E. 2007-2013 - Obiettivo competitività regionale e occupazione, Asse IV Capitale umano, Linea di Attività 1.3.1 "Avviso di chiamata per il finanziamento di Assegni di Ricerca".

Valutazione degli effetti indotti dalla realizzazione da scavi profondi e gallerie metropolitane su edifici storici e monumentali (F.M. Soccodato et al)

Questa linea di ricerca prende origine dalle attività di studio degli effetti indotti sui beni archeologici e monumentali dalla realizzazione della Linea C della metropolitana di Roma. La ricerca riguarda quindi lo studio, mediante l'utilizzo di analisi numeriche, dei fenomeni di interazione opere (gallerie e scavi) terreno-strutture esistenti in superficie, adottando modelli e schemi di analisi di complessità crescente per la modellazione della realizzazione dell'opera e della struttura. Per quanto attiene le gallerie, sono state messe a punto tecniche numeriche per la simulazione dello scavo e confrontati i risultati di approcci al problema mediante analisi bidimensionali (2D) e tridimensionali (3D); per la struttura, è stato introdotto il concetto di 'solido equivalente'. Esempi notevoli in questo senso si riferiscono agli studi svolti per l'area della Basilica di Massenzio e per quella di Piazza Venezia

Comportamento sismico di paratie plurivincolate (F.M. Soccodato & G. Tropeano)

L'attività è inquadrata nell'ambito del progetto DPC-ReLUI 2010-2013 MT1.3 "Opere di sostegno" ha riguardato il comportamento sismico di paratie flessibili plurivincolate. Per questi sistemi geotecnici le condizioni di vincolo impediscono l'innescarsi meccanismi di collasso nei quali la resistenza del terreno è completamente mobilitata, pertanto, in condizioni sismiche possono verificarsi rilevanti incrementi di sollecitazione nelle strutture. Lo studio è stato effettuato mediante svolgimento di analisi numerica dinamica 2D, al variare del moto di input col fine di identificare il legame tra le grandezze dell'input sismico e i parametri significativi della risposta del sistema.

Il secondo argomento della ricerca si comprende:

Sviluppo di metodi di analisi di risposta locale e d'interazione terreno-struttura inclusivi di meccanismi di rottura per taglio (G. Tropeano)

L'attività di ricerca è stata svolta nell'ambito del progetto di ricerca DPC - ReLUIs 2010-2013, Task MT1.2: "Linee guida e codici per analisi di risposta sismica locale". L'obiettivo del task è rivolto a definire le limitazioni e ad ottimizzare le prestazioni, dei consueti strumenti numerici (tra cui codici commerciali) usati per le previsioni numeriche della risposta locale free-field di sottosuoli continui e stratificati. In particolare l'attività dell'UR di Cagliari, in collaborazione con l'Università di Napoli "Federico II", si è occupata dello sviluppo di una procedura numerica per il calcolo della risposta sismica locale 1D che includa la presenza di fenomeni di discontinuità a taglio pre-esistenti o innescate dal sisma, nello stesso terreno, all'interfaccia tra esso ed un manufatto o anche all'interno di quest'ultimo. Tale procedura è stata poi implementata nel software SCOSSA (Seismic Computer-code for Stick Slip Analysis).

PreNoLin: Improvement of PREdiction of NONLINEar effects caused by strong seismicmotion (G. Tropeano)

L'obiettivo principale del progetto PreNoLin1, è la valutazione delle incertezze associate alla simulazione degli effetti non lineari di sito nelle analisi 1D. L'attività prevede una task-force internazionale per testare diversi codici numerici per il calcolo della risposta non lineare di sito che implementano modelli costitutivi differenti. Ad una fase preliminare di verifica, già conclusa, effettuata su modelli di sottosuolo idealizzati ma realistici, farà seguito una fase di convalida attraverso il confronto tra le previsioni restituite dai vari codici di calcolo e i dati registrati durante eventi strong-motion su siti reali con adeguata caratterizzazione geotecnica. Il benchmark coinvolge, attualmente, 24 squadre e 28 diversi calcoli non lineari. Il gruppo dell'Università di Cagliari e dell'Università di Napoli "Federico II", partecipa al progetto con il software SCOSSA elaborato nell'ambito del progetto ReLUIs.

5. Università di Cassino e del Lazio Meridionale

Paolo Croce, Giuseppe Modoni, Giacomo Russo

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Cassino e del Lazio Meridionale negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Analisi sperimentale del comportamento idro-meccanico dei terreni trattati con calce in condizioni di parziale e completa saturazione, con particolare riferimento a: idoneità dei terreni, proprietà di ritenzione, parametri di trattamento, caratteristiche di compressibilità, resistenza al taglio;
- Analisi microstrutturale degli effetti indotti dalla addizione di legante mediante tecniche di indagine proprie dell'ingegneria dei Materiali (diffrattometrie a raggi X, analisi termiche differenziali, porosimetrie a intrusione di mercurio, microscopie a scansione di elettroni).
- Applicazione dei metodi geostatistici all'Ingegneria Geotecnica, con particolare riferimento alla caratterizzazione geotecnica delle grandi aree e ai fenomeni di subsidenza a scala regionale.
- Comportamento di opere geotecniche in vera grandezza (dighe, scavi urbani, gallerie) durante le fasi di costruzione e di esercizio: analisi sulla base dei dati di monitoraggio e modellazione numerica.
- Analisi sperimentale e modellazione teorica del comportamento tenso-deformativo dei mezzi granulari.
- Consolidamento dei terreni con la tecnica del jet grouting: osservazione sperimentale, previsione degli effetti, progettazione degli interventi.

6. Università di Catania

Michele Maugeri, Ernesto Mario Motta, Maria Rossella Rita Massimino

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Catania negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Caratterizzazione dinamica dei terreni mediante prove in laboratorio ed in situ
 - Fondazioni superficiali
 - Interazione terreno-strutture in campo statico e dinamico (con riferimento anche ad opere interrato)
 - Interazione cinematica palo-terreno
 - Liquefazione
 - Modellazione sperimentale e numerica di sistemi geotecnici in campo statico e dinamico
 - Muri di sostegno
 - Risposta sismica locale
 - Spinta attiva e passiva delle terre in campo tridimensionale
 - Stabilità dei pendii ed analisi di frane indotte da eventi piovosi
-

7. Università della Calabria

Scheda non ancora pervenuta

8. Università di Ferrara

Vincenzo Fioravante

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Ferrara negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Caratterizzazione meccanica e idraulica dei terreni naturali mediante prove avanzate in sito e di laboratorio in campo statico e dinamico.
- Studio del comportamento meccanico in condizioni statiche e dinamiche di sabbie carbonatiche usate per la costruzione di isole artificiali nel Golfo Persico.
- Validazione di metodologie dirette per la verifica del potenziale di liquefazione basate sulla determinazione sperimentale della resistenza ciclica dei terreni sia mediante prove di laboratorio che di prove in sito.
- Modellazione fisica statica e dinamica di opere in terra, fondazioni superficiali e profonde, pendii.
- Studi di interazione terreno – struttura in campo statico e dinamico.
- Studi di interazione interfaccia terreno – inclusione rigida.

Sono state svolte attività di servizio in collaborazione col Servizio Geologico e Sismico della Regione Emilia Romagna, con la Provincia e il Comune di Ferrara che hanno fornito:

- Redazione delle linee guida per le attività di ricostruzione post – sisma, con indicazioni sulle indagini, sulle metodologie di intervento per il consolidamento dei terreni potenzialmente liquefacibili.
 - Studi di risposta sismica locale ed effetti di sito; redazione di carte di microzonazione sismica per i piani territoriali della Provincia e del Comune di Ferrara.
 - Studi sulla stabilità post-sismica di rilevati arginali.
 - Istruttorie progetti per la ricostruzione post – sisma 2012 di consolidamento dei terreni per la mitigazione del rischio liquefazione.
-

9. Università di Firenze

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Firenze negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- liquefazione in condizioni sismiche
- risposta sismica locale finalizzata alla microzonazione
- stabilità pendii naturali e rilevati arginali in condizioni sismiche
- interazione terreno struttura in condizioni sismiche

Nell'ambito di alcuni studi relativi ai temi sopra citati, il gruppo di Geotecnica dell'Università di Firenze ha svolto anche una significativa attività sperimentale per la caratterizzazione geotecnica del sito, sia mediante prove di tipo tradizionale in campo statico, sia mediante prove in sito e di laboratorio in condizioni dinamiche e cicliche (prove Down-Hole e prove di Colonna Risonante).

Molti degli studi condotti sono stati promossi da enti pubblici e/o amministrazioni locali (Protezione Civile Nazionale, Autorità di Bacino del Po, Regioni Emilia-Romagna e Toscana) e sviluppati in collaborazione con ricercatori di altre sedi universitarie. I risultati più significativi sono esposti nelle memorie di seguito elencate, pubblicate negli ultimi tre anni (o in corso di stampa).

10. Università di Genova

Scheda non ancora pervenuta

11. Università dell'Aquila

Gianfranco Totani, Paola Monaco, Lucia Simeoni

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Firenze negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Caratterizzazione di depositi di terreno in campo statico e dinamico mediante indagini in sito. In particolare: determinazione di parametri geotecnici da prove con dilatometro piatto (DMT) e dilatometro sismico (SDMT); previsione di cedimenti in base a moduli ricavati da DMT; determinazione di curve $G-\gamma$ in sito da SDMT; stima di OCR in sabbie da DMT-CPTU (rilevato sperimentale di Treporti, Venezia).
- Liquefazione di sabbie. In particolare: sviluppo/validazione di correlazioni per valutare il rapporto di resistenza ciclica CRR dall'indice di spinta orizzontale K_D da DMT (procedura semplificata); uso di SDMT per stime parallele indipendenti di CRR da K_D e dalla velocità delle onde di taglio V_s ; analisi di casi di liquefazione indotti da terremoti recenti (L'Aquila 2009, Christchurch, NZ 2010-11; Emilia 2012, Costa Rica 2012) in base a SDMT.
- Risposta sismica locale e microzonazione sismica. In particolare: valutazione di effetti di sito nell'area aquilana; raccolta, rielaborazione e sintesi di dati di indagini geotecniche e geofisiche per la microzonazione sismica dell'area aquilana; ricostruzione del modello di sottosuolo nel centro storico dell'Aquila in base a indagini profonde (300 m).
- Studio degli stati limite di esercizio ed ultimo di frane a cinematica estremamente lenta. In particolare: valutazione dell'affidabilità delle misure di spostamenti profondi e di superficie; descrizione dei cinematismi di frana; definizione dei meccanismi di frana; definizione di modelli di previsione degli spostamenti.
- Studio della conformità degli strumenti per il monitoraggio geotecnico. In particolare: conformità dei piezometri fully-grouted.

L'attività di ricerca del gruppo riguarda lo studio del comportamento di sistemi geotecnici in cui volumi finiti di terreno interagiscono con opere di ingegneria. Si identificano due macro-attività principali: la prima è orientata principalmente alla caratterizzazione del comportamento di depositi

di terreno in zone sismiche, ed all'influenza del terreno sulla risposta di costruzioni e opere di ingegneria in zone sismiche. La seconda è orientata allo studio dell'interazione terreno-struttura, con particolare riguardo al caso dei pendii in frana interagenti con infrastrutture viarie, ed allo studio della conformità degli strumenti e dell'affidabilità delle misure nel monitoraggio geotecnico

12. Università Mediterranea di Reggio Calabria

Scheda non ancora pervenuta

13. Università di Messina

Giovanni Biondi, Ernesto Cascone

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Messina negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Attività sperimentale di laboratorio per lo studio del comportamento dei terreni in condizioni di carico ciclico. Acquisizione attrezzature per prove potenziamento laboratorio e per l'esecuzione di prove di colonna risonante su provini standard e di grandi dimensioni, prova triassiale ciclica su provini di grandi dimensioni, prova di taglio semplice ciclico. *MIUR - Dipartimento per l'Università, l'Alta Formazione Artistica, Musicale e Coreutica e per la Ricerca - PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE RICERCA E COMPETITIVITÀ 2007-2013 - Avviso del 18.05.2011 - Asse I - Obiettivo Operativo 4.1.1.4 I, Azione: Rafforzamento Strutturale, Progetto PON A03_00422 "CERISI" - Centro di Eccellenza Ricerca e Innovazione Strutture e Infrastrutture di grandi dimensioni. (Anni 2011-2015).*
- Attività sperimentale di laboratorio per lo studio del comportamento meccanico dei terreni granulari dell'area di Messina. Acquisizione di attrezzature per prove di identificazione e classificazione delle terre, determinazione della densità relativa, prove meccaniche su campioni di dimensioni standard e su campioni di grandi dimensioni. *Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007/2013. Avviso pubblico per la concessione delle agevolazioni in favore della ricerca, sviluppo ed innovazione previste dall'art.5 della Legge Regionale 16 Dicembre 2008, n.23. Asse IV, Obiettivo Operativo 4.1.2, Linea di intervento 4.1.2.A. Progetto "RESET" "Potenziamento dei servizi tecnici di sperimentazione del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale per lo studio delle infrastrutture di trasporto". (Anni 2012-2015).*
- Studio teorico per la definizione di una procedura razionale per la conversione di storie di carico irregolari, quali quelle imposte in sito da un evento sismico, in storie di carico regolari, quali quelle tipicamente utilizzate in laboratorio, equivalenti in termini di incremento delle pressioni interstiziali indotte. *Progetto di Ricerca DPC - ReLUIIS 2014-2016 (Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica - ReLUIIS). Settore di ricerca: Geotecnica. WP: Effetti di sito. Convenzione tra ReLUIIS e Università degli Studi di Messina. Progetto Esecutivo Convenzione DPC/ReLUIIS 2014 - AQ DPC/ReLUIIS 2014-2018. Responsabile Nazionale del Progetto prof. Sebastiano Foti (Anni 2014-2016).*

14. Università di Milano

15. Università di Milano – Bicocca

16. Università di Modena e Reggio Emilia (San Marino)

L'attività di ricerca è essenzialmente incentrata sui temi della dinamica dei terreni e del comportamento dinamico del sistema fondazione-terreno sottoposto a input dinamico o sismico. Di seguito sono riportati i 4 temi sviluppati:

- Interazione palo-terreno e palo-terreno-palo

Sviluppo di procedure numeriche agli elementi finiti per le analisi di interazione dinamica di pali in gruppo in terreni stratificati che tengano conto: dello smorzamento isteretico del terreno, dello smorzamento per radiazione, della variabilità dei caratteri stratigrafici e litologici del sottosuolo e dell'interazione palo-terreno-palo. Procedure per la determinazione delle sollecitazioni cinematiche che si sviluppano lungo i pali, della matrice di impedenza dinamica del sistema completo terreno-fondazione e del moto alla base della sovrastruttura filtrato dalla fondazione.

Sviluppo di metodi semplificati per le analisi di interazione palo-terreno e per la definizione delle sollecitazioni indotte lungo il palo dal moto sismico transiente: Metodi pseudo-statici e formule semplificate.

Analisi dinamiche di interazione palo-terreno con modelli non lineari in grado di tener conto dell'eventuale perdita di contatto ("gap") e del collasso del terreno nel foro ("soil cave-in") all'interfaccia palo-terreno, del comportamento ciclico incrudente/degradante del terreno e della riduzione dello smorzamento per radiazione all'aumentare della non linearità. Analisi in depositi omogenei e bistrato, considerando diverse tipologie di terreno: argille sature, sabbie asciutte e sabbie sature.

Analisi dinamiche incrementalì per valutare l'effetto della non linearità nel terreno al variare dell'intensità e della durata dell'input sismico sulla risposta del sistema palo-terreno.

Sviluppo di procedure numeriche per le analisi di interazione dinamica di pali inclinati in gruppo finalizzate alla definizione delle sollecitazioni cinematiche che si sviluppano lungo i pali, della matrice di impedenza dinamica del sistema completo terreno-fondazione e del moto alla base della sovrastruttura filtrato dalla fondazione.

- Prove in sito di caratterizzazione dinamica di sistemi geotecnici

Prove in vera grandezza su pali "near-shore" strumentati in argille marine soffici: prove di impatto orizzontale, prove con vibrazioni forzate a frequenza costante e a frequenza variabile e prove a rilascio.

Realizzazione di campagne prove in sito finalizzate alla validazione di modelli teorici per le analisi di interazione dinamica palo-terreno e palo-terreno-palo sia in campo lineare che non lineare. Allo studio dell'effetto dell'installazione e successiva consolidazione di pali infissi in argilla.

Messa a punto di nuove procedure per la misura in sito della velocità delle onde di taglio e delle onde superficiali.

- Interazione terreno-fondazione-struttura

Definizione di opportuni modelli a masse, molle e smorzatori (Lumped Parameter Models) in grado di riprodurre il comportamento dinamico del sistema fondazione-terreno nel dominio del tempo e dunque nelle analisi strutturali inerziali non lineari.

Studio dell'interazione nelle pile da ponte con modelli strutturali semplificati caratterizzate da diversa snellezza, considerando varie stratigrafie per il terreno e diverse geometrie della fondazione. Studio dell'interazione di ponti reali in cui le pile e le spalle sono fondate su terreni diversi con modelli strutturali 3D in grado di cogliere sia il complesso comportamento d'insieme del ponte che la variabilità del moto in corrispondenza di ciascuna fondazione (di pile e spalle) dovuta ad effetti di sito.

Effetto interazione nei sistemi telaio-parete su fondazioni profonde sia in campo lineare che non lineare. Effetto filtro esercitato dal sistema fondazione-terreno: l'importanza dell' input rotazionale (di "rocking").

3.5 Effetto interazione in strutture fondate su mono pali: il ruolo del cordolo di collegamento e della deformabilità del sistema terreno-fondazione nella risposta strutturale.

- Analisi di risposta sismica locale

Modellazione geotecnica del sottosuolo e validazione di modelli. Studio dell'influenza della variabilità stratigrafica locale.

Scelta del moto sismico di riferimento (accelerogrammi reali non scalati, moderatamente scalati, accelerogrammi near-source, etc.). Analisi di risposta sismica di depositi idealizzati e di casi studio. Sviluppo di modelli numerici per lo studio del comportamento dinamico di rilevati da ponte.

17. Università del Molise

Filippo Santucci de Magistris

Il gruppo di Geotecnica dell'Università del Molise negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- l'analisi di aree colpite da eventi sismici, soprattutto per quanto concerne i fenomeni di liquefazione e di amplificazione locale del moto sismico
- lo studio del rischio sismico in impianti e componenti industriali
- l'analisi di frane sismoindotte e il loro impatto su infrastrutture distribuite
- lo studio del comportamento sismico di singole opere con particolare riferimento a paratie e gallerie.

Le attività di ricerca del gruppo ICAR/07 Unimol sono prevalentemente incentrate su temi propri dell'Ingegneria Geotecnica Sismica e si svolgono, in parte, in collaborazione con colleghi strutturisti dell'Università del Molise e con colleghi geotecnici e geologi dell'Università di Napoli Federico II.

18. Università di Napoli Federico II

Gianfranco Urciuoli, Claudio Mancuso, Francesco Silvestri, Luca Pagano, Pasquale De Simone, Anna d'Onofrio, Alessandro Flora, Gianpiero Russo, Emilio Bilotta, Marco Valerio Nicotera, Massimo Ramondini

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Napoli Federico II negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Sperimentazione in laboratorio e modellazione
 Prove cicliche e dinamiche di laboratorio su terreni naturali a grana fine, grossa e molto grossa (*Flora, Silvestri, d'Onofrio*)
 Prove cicliche e dinamiche a piccoli livelli di deformazione e suzione controllata (*Mancuso*)
 Prove triassiali e edometriche a suzione controllata (*Mancuso, Nicotera, Urciuoli*)
 Prove di creep (*de Simone*)
 Prove di laboratorio su terreni rinforzati o consolidati (*Flora, Ramondini*)
 Caratterizzazione idraulica di terreni piroclastici in regime di parziale saturazione (*Mancuso, Nicotera, Urciuoli*)
 Prove di sfilamento di rinforzi lineari (*Flora, Nicotera*)
- Caratterizzazione geotecnica del sito, risposta sismica locale e microzonazione sismica
 Analisi di risposta sismica locale 1D, 2D e 3D di centri abitati (*Silvestri, d'Onofrio, Bilotta*)
 Prove geofisiche tipo MASW (*d'Onofrio, Silvestri*)
 Approcci a larga scala per la previsione della risposta locale e dell'instabilità del sottosuolo (*d'Onofrio, Silvestri*)

Sviluppo di codici di calcolo innovativi per analisi monodimensionali di risposta sismica locale e di sistemi terreno-struttura con meccanismi di rottura per taglio (*Silvestri, d'Onofrio*)

Analisi dell'efficacia di interventi di consolidamento ai fini della modifica della risposta sismica locale per la mitigazione del rischio sismico (*Flora*)

- Opere e sistemi geotecnici

Analisi dell'interazione terreno atmosfera nelle costruzioni in terra (*Pagano*)

Analisi delle opere in terra (rilevati stradali, rilevati arginali, dighe in terra) in condizioni di normale esercizio (*Pagano*)

Analisi sismica di rilevati stradali, arginali e dighe in terra con riferimento a casi reali (*Mancuso, Pagano, Silvestri, d'Onofrio*)

Analisi dell'interazione dinamica terreno-fondazione-struttura, con riferimento a edifici reali (*Silvestri, d'Onofrio, Bilotta*)

Analisi dell'interazione dinamica tra edifici e sottosuolo in presenza di cavità e gallerie (*Silvestri, Bilotta*)

Sviluppo di metodi di calcolo innovativi per il progetto di interventi di consolidamento dei terreni con varie tecniche (jet grouting, deep mixing, soil nailing, fibre diffuse) (*Flora*)

Interazione terreno-struttura in campo statico per fondazioni su pali. Metodi di progetto innovativi per grandi e piccole palificate. Analisi e sperimentazione (*Russo, Ramondini*)

Interazione terreno-struttura per scavi a cielo aperto e in sotterraneo. Analisi e sperimentazione (*Russo, Nicotera, Bilotta*).

Analisi della risposta di un pendio ad interventi di stabilizzazione (pali e drenaggi) (*Urciuoli*)

Sperimentazione su materiali innovativi per la costruzione di opere geotecniche (miscele per la formazione di terre alleggerite e assimilati) (*Nicotera, Urciuoli*)

Monitoraggio e sistemi di *early warning* sismico per dighe in terra (*Pagano*)

Comportamento di pali di fondazione (*de Simone*)

- Stabilità dei pendii e geotecnica ambientale

Modellazione fisica della rottura di coltri piroclastiche e dell'interazione terreno-atmosfera (*Pagano*)

Analisi del comportamento idrologico di coltri piroclastiche (*Pagano, Urciuoli*)

Monitoraggio e analisi di siti suscettibili di frane di colata rapida (*Nicotera, Pagano, Urciuoli*)

19. Seconda Università degli Studi di Napoli

Luciano Picarelli, Alessandro Mandolini, Lucio Olivares, Luca Comegna

Il gruppo di Geotecnica della Seconda Università degli Studi di Napoli negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Stabilità dei versanti in terreni granulari parzialmente saturi;
- Effetti dei cambiamenti climatici sulla stabilità dei versanti;
- Meccanica delle colate in argilliti tettonizzate;
- Aspetti generali del comportamento dei pendii
- Comportamento delle fondazioni su pali.

Stabilità dei versanti in terreni granulari parzialmente saturi

La ricerca intende fornire un contributo al problema della previsione a breve termine degli effetti delle precipitazioni sulla stabilità di versanti in terreni granulari parzialmente saturi, con particolare riferimento all'innescò di colate di fango.

A tal fine, da lungo tempo è in corso un'attività sperimentale di campo consistente nel monitoraggio in continuo ed in automatico delle variazioni di contenuto d'acqua e di suzione nel terreno indotte dagli eventi meteorici e da variazioni di temperatura ed umidità. Oggetto del monitoraggio è un versante nel comune di Cervinara (AV). L'attività di campo è affiancata da sperimentazioni di tipo numerico finalizzate alla comprensione del ruolo svolto da diversi fattori concorrenti (es. proprietà idrauliche del deposito, condizioni iniziali ed al contorno, vegetazione).

Parallelamente al monitoraggio, viene svolta una attività di laboratorio finalizzata alla caratterizzazione idraulica e meccanica dei terreni ed allo studio dei meccanismi di innescò tramite prove su modello fisico strumentato. La sperimentazione include la calibrazione di sensori a fibre ottiche per la individuazione in tempo reale degli indicatori di rottura.

Effetti dei cambiamenti climatici sulla stabilità dei versanti

Questa attività si inserisce in un filone di ricerca finalizzato all'analisi dei fenomeni idrogeologici collegati agli scenari climatici prevedibili per i prossimi decenni nell'area mediterranea. Essa è condotta in collaborazione con la divisione Impatti sul Suolo e sulle Coste, ISC, del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, CMCC. L'U.O. della Seconda Università di Napoli sta analizzando gli effetti climatici sul comportamento a lungo termine di frane rapide in terreni granulari parzialmente saturi e di frane lente in argilla. Tra i diversi casi esaminati, è stata fornita una valutazione di tali effetti sul comportamento delle frane di Costa della Gaveta (PZ) e di Orvieto (TR). Il caso di Orvieto è stato studiato in collaborazione con l'Università di Roma La Sapienza e l'Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, (IGAG) del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Meccanica delle colate in argilliti tettonizzate

La ricerca è indirizzata alla comprensione dei meccanismi che governano l'innescò e l'evoluzione di tali fenomeni. L'attività è svolta in stretta collaborazione con i gruppi di ricerca dell'Università di Napoli Federico II e dell'Università della Basilicata. In particolare, con l'Università della Basilicata è in corso una collaborazione finalizzata all'interpretazione della frana di Costa della Gaveta, una colata antica ed attiva che si sviluppa in una zona ad Est dell'abitato di Potenza, monitorata da diversi anni. Recentemente la frana è stata strumentata con inclinometri a fibre ottiche messi a punto e calibrati presso la Seconda Università di Napoli. La colata non è più alimentata da monte ed è attualmente soggetta a spostamenti continui e lenti con leggere variazioni stagionali. Al fine di interpretare i possibili meccanismi evolutivi nella fase attuale, è stata avviata una sperimentazione di tipo numerico avente come obiettivo principale l'analisi della complessa interazione tra il canale di frana e la zona di accumulo.

Aspetti generali del comportamento dei pendii

Il gruppo di ricerca della Seconda Università di Napoli è impegnato in studi e ricerche su ulteriori aspetti del comportamento dei pendii, come la classificazione dei movimenti di versante su basi meccaniche, l'analisi del ruolo delle acque sotterranee, modalità di indagine innovative (fibre ottiche, tecniche TDR), che sono state oggetto di ulteriori lavori, tra cui *keynotes*, relazioni di *panel*, capitoli di libri. Un considerevole impegno è dedicato anche alla organizzazione di seminari e workshop internazionali.

Comportamento delle fondazioni su pali

L'attività di ricerca è essenzialmente concentrata su vari aspetti del comportamento delle fondazioni su pali. In particolare, con riferimento al palo singolo:

si sta studiando l'effetto prodotto dai fenomeni di maturazione del calcestruzzo e dalla dilatanza parzialmente impedita sulla resistenza laterale di pali ad asportazione di terreno gettati in opera. Si

sta procedendo in ulteriori approfondimenti circa l'interazione cinematica palo-terreno, con particolare attenzione allo sviluppo di metodi analitici per la previsione della risposta di pali in differenti condizioni di sottosuolo e di vincolo alla testa e alla individuazione di "criteri di ottimo" per la loro progettazione.

Con riferimento alle fondazioni miste "platee su pali", l'attività si è essenzialmente concentrata su una sistematizzazione delle conoscenze ad oggi acquisite dalla quale derivare indicazioni sulle ulteriori possibilità offerte da una progettazione innovativa di tale tipologia di fondazione.

20. Università Parthenope di Napoli

Stefano Aversa, Luca De Sanctis, Rosa M.S. Maiorano

Il gruppo di Geotecnica dell'Università Parthenope di Napoli negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Interazione dinamica fondazione-terreno
 - Modifica del segnale sismico alla base di un edificio dovuta all'interazione cinematica palo terreno;
 - Effetti dell'interazione dinamica fondazione-terreno sulla risposta inerziale di un edificio;
- Opere di sostegno e gallerie
 - Modellazione fisica e numerica del comportamento sismico delle opere di sostegno flessibili;
 - Interazione dinamica terreno-rivestimento per gallerie in conci prefabbricati;
- Stabilità dei pendii
 - Stabilità in condizioni sismiche di blocchi di roccia;
 - Analisi del comportamento sismico di interventi di stabilizzazione di pendii in frana mediante paratie di pali filtranti.

Interazione dinamica fondazione-terreno

Le ricerche sull'interazione cinematica palo-terreno sono state prevalentemente dedicate al problema delle deformazioni flessionali all'interfaccia fra due strati o alla sommità del palo. Poca attenzione è stata invece dedicata alla modifica del moto sismico di free-field dovuta all'interazione cinematica palo terreno, e cioè all'azione di filtro esercitata dai pali.

L'analisi d'interazione inerziale della struttura viene abitualmente svolta ipotizzando che la fondazione su pali non alteri il moto sismico di free-field, e cioè trascurando gli effetti d'interazione cinematica. L'evidenza sperimentale disponibile mostra la marcata dipendenza dell'effetto filtro dal contenuto in frequenze del segnale di free-field. Malgrado l'evidenza teorica e sperimentale sull'argomento, nell'analisi d'interazione inerziale di un edificio non si tiene conto dell'effetto filtro.

Sul tema della modifica del moto sismico il gruppo di ricerca dell'Università Parthenope ha condotto uno studio approfondito in collaborazione con la Seconda Università di Napoli. L'attività di ricerca è stata svolta nell'ambito del progetto ReLUI 2010-2013, di cui è responsabile scientifico il Prof. Stefano Aversa, ed è tuttora in fase di svolgimento. Il fenomeno del filtro in frequenza dovuto ai pali è stato esaminato in primo luogo con approccio analitico e mediante analisi numeriche svolte nel dominio delle frequenze, con la finalità di individuare i parametri che controllano il meccanismo di filtro. In secondo luogo, è stata svolta un'analisi parametrica dell'interazione cinematica palo-terreno con riferimento a numerosi accelerogrammi reali. I risultati ottenuti hanno consentito di definire un fattore di riduzione dello spettro di progetto in accelerazione del moto sismico di free-field.

Questo studio ha evidenziato il notevole potenziale di riduzione della domanda sismica dovuto alla presenza dei pali. Tale potenziale, solitamente non sfruttato, è stato altresì verificato nei confronti di strutture reali e cioè di sistemi a più gradi di libertà (MDOFs).

Nell'ambito progetto ReLUIS 2014-2017 è in fase di svolgimento uno studio dell'influenza dell'interazione fondazione-terreno sulla risposta sismica degli edifici. Recentemente è stata dedicata molta attenzione a un caso di studio di edificio alto fondato su pali, con la finalità di mettere in luce l'importanza degli aspetti geotecnici sulla prestazione sismica dell'edificio. Si tratta di un edificio alto circa 110 m nel Centro Direzionale di Napoli fondato su una palificata progettata in modo convenzionale su terreni vulcanici ed alluvionali deformabili.

Opere di sostegno e gallerie.

Il gruppo di ricerca dell'Università di Napoli Parthenope partecipa da molti anni, in collaborazione con altri ricercatori, a un intenso programma di ricerca a carattere sperimentale sulla risposta dinamica delle opere di sostegno flessibili, con la duplice finalità di: (i) produrre una base di dati sperimentali per verificare l'accuratezza dei metodi di analisi semplificati; (ii) calibrare i parametri di modelli costitutivi avanzati, capaci di riprodurre le peculiarità di comportamento dei terreni in condizioni cicliche e dinamiche, in modo da poter condurre analisi parametriche sulla risposta dinamica delle opere di sostegno flessibili. L'attività sperimentale è stata svolta finora presso lo Schofield Centre dell'Università di Cambridge, nell'ambito dei progetti di ricerca:

- DPC-ReLUIS 2005-2008, finanziato dal Dipartimento per la Protezione Civile;
- MIUR-PRIN 2007, finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca;
- DPC-ReLUIS 2010-2013, finanziato dal Dipartimento per la Protezione Civile;
- PROPWALL, Centrifuge study of the seismic performance of propped flexible walls embedded in saturated sand', finanziato dalla Commissione Europea mediante bando competitivo finalizzati all'accesso alla rete dei laboratori del Consorzio SERIES (Seismic Engineering Research Infrastructures for European Synergy);
- DPC ReLUIS 2014-2017; finanziato dal Dipartimento per la Protezione Civile.

Le gallerie in area urbana sono spesso realizzate con scavo meccanizzato e rivestimenti in conci prefabbricati. Tipicamente i conci sono sfalsati lungo l'asse longitudinale della galleria cosicché i giunti in direzione longitudinale non sono continui. Sia i carichi statici sia gli incrementi dinamici per effetto dello scuotimento sismico tendono a deformare il rivestimento ovalizzandolo. Una rotazione molto importante in corrispondenza del giunto può danneggiare gli spigoli del concio causando infiltrazioni d'acqua nella galleria. La finalità della ricerca consiste nella definizione di una procedura di analisi della valutazione della sicurezza di gallerie rivestite in conci prefabbricati in area sismica fortemente urbanizzata e sotto falda. La ricerca è attualmente in fase di svolgimento ed è finanziata dal progetto DPC-ReLUIS 2014-2017.

Stabilità dei pendii

Nell'ultimo anno il gruppo di ricerca di geotecnica dell'Università di Napoli Parthenope, in collaborazione con altri ricercatori, ha cercato di proporre contributi innovativi sul tema della stabilità dei versanti. Ciò grazie al progetto MIUR-PRIN 2010-2011, finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca, su "La mitigazione del rischio da frana mediante interventi sostenibili". I due filoni di ricerca a cui lavora l'unità di ricerca sono legati alla stabilità in condizioni sismiche di blocchi di roccia e all'analisi del comportamento sismico di interventi di stabilizzazione di pendii in frana mediante paratie di pali filtranti.

21. Università di Padova

Paolo Simonini, Marco Favaretti, Paolo Carrubba, Simonetta Cola, Giampaolo Cortellazzo, Fabio Gabrieli

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Padova negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Analisi e monitoraggio dell'evoluzione della frana del Tessina (Belluno)
 - Tecniche fotogrammetriche per la misura degli spostamenti di colate lente
 - Modelli di propagazione di colate con SPH applicate alla Frana del Rotolon (Vicenza)
 - Resistenza al taglio residua
 - Dinamica delle fondazioni
 - Ricerca di segnali premonitori di sifonamento /piping negli argini e studio di un sistema di monitoraggio su lunghi tratti di argine con l'utilizzo di fibre ottiche
 - Soil-nailing ed ancoraggi flottanti per il rinforzo e per la sistemazione dei pendii
 - Studio del comportamento idromeccanico dei terreni per processi geotermici a bassa entalpia
 - Applicazioni del monitoraggio SAR per la valutazione della subsidenza in laguna
 - Studio dei fenomeni di ratcheting nei terreni granulari con modelli particellari ad elementi discreti
 - Parziale saturazione e modelli ad elementi discreti che inglobano forze di attrazione capillare tra le particelle
 - Studio di meccanismi di interazione ruota-terreno con modelli particellari per la progettazione di vie di fuga stradali e aeroportuali
 - Opere composite.
-

22. Università degli Studi di Palermo

Calogero Valore, Nicola Nocilla, Maurizio Ziccarelli

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Messina negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Comportamento meccanico di sabbie a grani fragili (sabbie carbonatiche e pomicee) assoggettate a pressioni assiali di forte intensità (fino a 120 MPa) in edometri, strumentati con estensimetri per la misura delle tensioni orizzontali e relativo studio dell'evoluzione della composizione granulometrica.
 - Comportamento di alcune grandi dighe di materiali sciolti della Sicilia fondate su argille scagliettate e su terreni a struttura complessa.
 - Carico limite di fondazioni superficiali su terreni contenenti sottili strati di bassa resistenza. Prove su modelli fisici a scala ridotta in campo gravitazionale 1g e in centrifuga fino a 40g; modellazione numerica.
 - Studio mediante prove di laboratorio della velocità della dissoluzione dei gessi e sua dipendenza dalla velocità dell'acqua fluente sulla superficie del gesso. Effetti della dissoluzione sulla stabilità della sponda di un lago artificiale.
 - Studio delle variazioni nel tempo del grado di saturazione e delle pressioni interstiziali nei pendii costituiti di terreni non saturi, per effetto di infiltrazione di acque di pioggia.
 - Caratteristiche di ritenzione e microstruttura di argille stabilizzate a calce, al variare del contenuto di calce e del tempo di maturazione, evoluzione nel tempo delle caratteristiche meccaniche di argille stabilizzate a calce.
 - Metodologie di indagine innovative per la zonazione di ammassi lapidei con differenti livelli di alterazione.
 - Proprietà delle rocce tenere tipiche della Sicilia e loro correlazione con la tessitura, la struttura orientata degli ammassi e con il grado di alterazione.
-

23. Università di Parma

Lorella Montrasio, Roberto Valentino

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Parma negli ultimi anni si è interessato prevalentemente di:

- Stabilità dei pendii
- Tecnologie innovative per il settore geotecnico
- Comportamento meccanico dei terreni e interazione con l'acqua
- Comportamento di fondazioni in scala ridotta e in vera grandezza

Stabilità dei pendii

Movimenti franosi della coltre detritica superficiale indotti da pioggia (soil slip).

La ricerca, avviata nel 1996, ha condotto alla definizione di un modello (SLIP) per la previsione dell'innescò di soil slip e per la valutazione della suscettibilità a varie scale di riferimento. L'attività prosegue su diversi fronti, finalizzati al miglioramento/affinamento della modellazione e all'applicazione del modello a diverse scale territoriali. Sono attualmente in corso:

- modellazione fisica a scala ridotta di soil-slip;
- studio della variazione del grado di saturazione nel top-soil;
- monitoraggio di grandezze geotecniche e idrologiche nell'interazione suolo-atmosfera in siti-campione in collaborazione con l'Università di Pavia;
- implementazione del modello 'SLIP' a varie scale territoriali e in piattaforme integrate per il trattamento dei dati ambientali real-time (es. Dewetra, in uso presso la Protezione Civile Nazionale);
- applicazione e validazione del modello a scala di singolo pendio ed a scala regionale in riferimento ad eventi storici realmente accaduti;

Analisi sperimentale e modellazione teorico/numerica dell'impatto di movimenti franosi su ostacoli fissi e mobili con particolare riferimento agli aspetti di interazione con le infrastrutture viarie: la ricerca che è stata condotta precedentemente con riferimento a colate detritiche, attualmente è rivolta allo studio dell'interazione tra i movimenti franosi indotti da pioggia e le infrastrutture viarie al fine di giungere alla standardizzazione di metodi per la riduzione degli effetti dell'interazione. Lo studio è condotto in collaborazione con Enti Pubblici e Enti di Certificazione

Tecnologie innovative per il settore geotecnico

- Sono stati sviluppati sistemi localizzati e diffusi per la misura di spostamenti e cedimenti del terreno con modalità di trasmissione wireless, in collaborazione con gruppi di ricerca di Ingegneria delle Telecomunicazioni.
- E' in corso lo studio teorico e sperimentale di tecnologie a basso impatto ambientale, basate sull'utilizzo di iniezioni di resine poliuretatiche espandenti, per il miglioramento della stabilità di edifici esistenti anche in relazione a eventi sismici.
- E' in corso lo studio di sistemi di rinforzo microinvasivi, per fondazioni di edifici esistenti, basati sull'utilizzo di micropali in resina armata e micropali presso-infissi.

Comportamento meccanico dei terreni e interazione con l'acqua

In questo ambito di attività sono stati condotti studi sul comportamento dei terreni complessi (fortemente eterogenei dal punto di vista granulometrico) e sul comportamento viscoso dei terreni (con finalità di analisi del comportamento di movimenti lenti di versante), nonché sui fenomeni di flusso in arginature fluviali. Attualmente sono in corso: lo studio e la modellazione del comportamento meccanico di terreni oggetto di soil-slip e lo studio sperimentale del comportamento delle resine poliuretatiche espandenti da utilizzare con iniezioni per il miglioramento della stabilità di edifici esistenti.

Comportamento di fondazioni in scala ridotta e in vera grandezza

Sono stati sviluppati studi sul comportamento delle fondazioni di opere di interesse storico ed architettonico (Torre di Pisa, Duomo di Parma, Rocca Sanvitale di Fontanellato (PR), Torre Civica della Ghirlandina di Modena, Cittadella di Damasco (Siria), Castello di Montechiarugolo (Parma), Rocca di Montecchio (Reggio Emilia), Ospedale Santa Maria di Borgo Val di Taro (PR).

Continuano le attività di analisi sperimentale e teorica per l'applicazione del modello teorico di previsione dei cedimenti di fondazioni soggette a carichi eccentrici e inclinati (Montrasio, Nova) a terreni coesivi, stratificati e complessi. L'attività prevede la raccolta e l'analisi di dati su cedimenti di fondazioni reali anche per l'applicazione del modello alla valutazione di cedimenti verticali di fondazioni in vera grandezza.

24. Università di Pavia

Carlo G. Lai

Breve descrizione delle principali attività di ricerca

- Analisi probabilistica della pericolosità sismica e valutazione affidabilistica degli effetti di amplificazione sismica litostratigrafica 1D e 2D mediante l'adozione di modelli costitutivi lineari-equivalenti e non-lineari. Studi di macrozonazione e di micro/mesozonazione per lo scuotimento del terreno e per gli effetti sismici indotti.
- Studio e modellazione numerica di problemi di interazione dinamica terreno-struttura con particolare riferimento agli effetti delle azioni cinematiche su fondazioni profonde di grande diametro valutati con il metodo delle sottostrutture e mediante analisi numeriche avanzate.
- Propagazione di disturbi meccanici in continui dissipativi con particolare riferimento ai mezzi viscoelastici. Formalizzazione matematica del fenomeno della dispersione intrinseca del mezzo finalizzata alla determinazione sperimentale del fattore di smorzamento dei terreni mediante prove geofisiche di tipo sismico in sito e di laboratorio.
- Modellazione geotecnico-sismica dei depositi di terreno mediante indagini sismiche in sito non-invasive basate sull'uso delle onde di Rayleigh. Determinazione congiunta dei profili di velocità delle onde trasversali e di smorzamento tenendo conto dell'incertezza dei dati di ingresso.
- Definizione dell'azione sismica di progetto ai siti di costruzione. Selezione di accelerogrammi reali spettro-compatibili. Definizione di mappe di scuotimento deterministiche prodotte mediante simulazione numerica di terremoti di scenario con calcolo di sismogrammi sintetici ottenuti a partire da un modello cinematico esteso della sorgente sismica.

25. Università di Perugia (scheda incompleta)

Vincenzo Pane, Claudio Tamagnini, Manuela Cecconi, Diana Salciarini

Vincenzo Pane e Manuela Cecconi, negli ultimi anni si sono occupati prevalentemente di:

- Sviluppo di metodi di calcolo agli spostamenti nella progettazione e nella valutazione della vulnerabilità di opere geotecniche in condizioni sismiche. Definizione degli spostamenti accettabili in funzione delle prestazioni, individuazione dei meccanismi di collasso, valutazione delle capacità dissipative per diversi sistemi terreno/struttura.
- Analisi degli effetti meccanici e idraulici, indotti dall'inerbimento con radici profonde, sulle condizioni di equilibrio e di sicurezza di versanti, limitatamente a fenomeni di instabilità superficiale.
- Stabilizzazione a calce/cemento di terreni granulari; idoneità dei terreni, proprietà di ritenzione, parametri di trattamento, caratteristiche di compressibilità, resistenza al taglio.

- Indagine sperimentale finalizzata alla valutazione del comportamento meccanico e idraulico di terreni e rocce tenere piroclastiche dell'Italia Centrale e Meridionale. Prove meccaniche di laboratorio (convenzionali e non) e analisi microstrutturali.
- Sviluppo di metodi di verifica e di approcci di progetto alternativi per gli Eurocodici (EC7, EC8 parte 5) e per la Normativa italiana.
- Vulnerabilità sismica degli edifici in muratura: definizione dei livelli di conoscenza del sistema fondazione terreno e dei corrispondenti valori dei fattori di confidenza (FC0).

26. Università di Pisa

27. Università Politecnica delle Marche

Giuseppe Scarpelli, Erio Pasqualini, Evelina Fratalocchi, Ivo Bellezza, Vivienne Marianne Esther Fruzzetti, Francesco Mazzieri, Evghenia Sakellariadi

Il gruppo di Geotecnica dell'Università Politecnica delle Marche negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

Geotecnica marina, Comportamento meccanico delle argille consistenti e dei terreni strutturalmente complessi, Frane, Scavi e gallerie, Conservazione dei monumenti storici, Ingegneria portuale, Progettazione prestazionale, Trattamento dei sedimenti di recupero, Moto dei contaminanti, Valutazione e gestione del rischio d'inquinamento, Barriere verticali a bassa permeabilità, Geocompositi bentonitici GCLs, Jet-grouting, Stabilizzazione a calce dei terreni, Miglioramento delle caratteristiche meccaniche e idrauliche dei terreni mediante addizione di cemento

28. Politecnico di Bari

Antonio Federico, Federica Cotecchia, Angelo Amorosi, Francesco Cafaro, Corrado Fidelibus, Vincenzo Lenti, Claudia Vitone

Il gruppo di Geotecnica del Politecnico di Bari negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Caratterizzazione su base sperimentale e teorica del comportamento meccanico dei terreni e delle rocce.

La ricerca si basa sullo sviluppo di sperimentazione avanzata in laboratorio che mira ad indagare i seguenti aspetti nell'ambito della caratterizzazione geotecnica dei terreni:

Scala dell'elemento di volume

Interpretazione del comportamento meccanico delle argille naturali in relazione alla storia geologica ed alla struttura del materiale.

Accoppiamento idro-meccanico del terreno in processi di essiccamento o umidificazione ed effetto dell'alterazione di origine climatica (weathering) sulle proprietà meccaniche.

Microstruttura delle argille e sua evoluzione in diversi processi di carico.

Incidenza della fessurazione sul comportamento meccanico dei terreni.

Rigidezza a taglio a piccole deformazioni.

Miglioramento del comportamento meccanico dei terreni.

Meccanica della frattura su geomateriali anisotropi.

Scala del sito

Caratterizzazione geotecnica di depositi di argille consistenti e di depositi continentali sede di subsidenza.

Caratterizzazione geotecnica di fondali sottomarini inquinati.

Caratterizzazione geo-meccanica di versanti in frana.

Geo-idrologia numerica di ammassi rocciosi.

- Modellazione Costitutiva del comportamento tenso-deformativo dei terreni
Modellazione costitutiva dei terreni saturi mediante modelli basati sulla teoria della plasticità multisuperficie.
Modellazione del comportamento reversibile dei terreni mediante approcci termodinamicamente compatibili.
- Analisi numerica di problemi geotecnici in campo statico e dinamico
Sviluppo di schemi algoritmici espliciti ed impliciti per l'integrazione di leggi costitutive non lineari.
Analisi agli elementi finiti (FE) dell'iterazione tra scavi in sotterraneo e strutture di superficie in muratura ed in cemento armato.
Analisi FE del comportamento statico e dinamico di dighe in terra.
Analisi FE bi e tri-dimensionali della risposta sismica locale.
Analisi FE del comportamento sismico di strutture in sotterraneo.
Analisi FE bi e tri-dimensionali del comportamento sismico di strutture di superficie e semiinterate.
- Problemi al Finito di Ingegneria Geotecnica e Ambientale
Processi di subsidenza. È stata sviluppata la modellazione su base quantitativa di processi di subsidenza nell'ambito di depositi alluvionali, intertidali e lagunari, quali quelli presenti nella Piana di Sibari e nella Laguna di Venezia.
Processi di instabilità dei versanti. La ricerca ha condotto allo sviluppo e collaudo di una metodologia di studio di versanti sede di processi franosi, sia di prima attivazione che di riattivazione, che conduce alla modellazione del meccanismo di frana ed alla previsione della sua evoluzione.
Processi di flusso sotterraneo. Con riferimento a processi di filtrazione in terreni saturi, sono stati svolti studi numerici (FEM) e sperimentali che hanno condotto alla modellazione della filtrazione in versanti fortemente non omogenei, contribuendo alla conoscenza dell'influenza degli assetti lito-stratigrafici sull'andamento dei processi di flusso. In terreni parzialmente saturi, è stata svolta sia una sperimentazione numerica che fisica tesa ad indagare l'effetto sul dominio di filtrazione delle ipotesi circa le proprietà di ritenzione del terreno.
Interazione terreno-struttura. Risultati di analisi numeriche hanno condotto all'interpretazione dell'interazione di ammassi di terreno con strutture di fondazione, di sostegno e cavi di galleria, in campo sia dinamico che statico.
Strategie innovative per la messa in sicurezza di sedimenti sottomarini inquinati.
Studio dell'interazione tra depositi superficiali di scorie radioattive ed ambiente circostante.

29. Politecnico di Milano

Claudio di Prisco, Cristina Jommi, Francesco Calvetti, Donatella Sterpi, Andrea Galli, Gabriele Della Vecchia

Il gruppo di Geotecnica del Politecnico di Milano negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Modellazione costitutiva dei geomateriali
Il gruppo ha una lunga tradizione nell'ambito della modellazione costitutiva dei geomateriali. I temi storicamente trattati riguardano la plasticità incrudente per sabbie, viscoplasticità, la modellazione di fenomeni di liquefazione, bande di compattazione e di altri tipi di instabilità che avvengono prima della rottura. Più recentemente l'attività di ricerca si è concentrata sul comportamento meccanico di rocce tenere soggette a degrado chimico, nonché ai fenomeni di instabilità e biforcazione correlati. Il comportamento meccanico dei geomateriali viene anche affrontato dal punto di vista micromeccanico, attraverso il metodo degli Elementi Discreti. Attualmente, il gruppo si dedica attivamente a

tematiche legate alla modellazione costitutiva del comportamento idro-chemo-meccanico di terreni saturi e non saturi, di rifiuti solidi urbani e della transizione di fase di mezzi granulari secchi.

- **Interazione terreno-struttura**

Nell'ambito dell'interazione terreno-struttura, i temi affrontati riguardano:

il comportamento ciclico di fondazioni superficiali e profonde, attraverso la teoria del macroelemento;

le condotte interrato in pendii instabili e in presenza di faglie attive;

la progettazione di interventi di protezione da impatti dovuti a cadute di rocce e debris flow;

la progettazione di interventi di stabilizzazione di pendii attraverso metodi di tipo prestazionale (paree filtranti e muri di placcaggio)

- **Geotecnica ambientale e georisorse**

Il gruppo si occupa degli aspetti teorici, numerici e sperimentali nell'ambito del comportamento di terreni e rocce soggette a sollecitazioni ambientali. L'attività di ricerca è volta allo sviluppo di metodologie per l'analisi e il monitoraggio del rischio ambientale, nonché a proporre metodi di progettazione innovativi per la protezione dell'ambiente. Nuovi sviluppi dell'attività di ricerca sono diretti nell'ambito dello sfruttamento delle risorse geotermiche e dell'ingegneria del petrolio e dei giacimenti. L'attività di ricerca si sviluppa prevalentemente nei seguenti ambiti:

Indagini sperimentali su terreni e rocce soggetti a sollecitazioni di tipo ambientale;

Sviluppo di modelli concettuali per la modellazione del comportamento accoppiato idro-termo-chemo-meccanico dei geomateriali, con particolare riferimento ai processi di erosione interna e superficiale, la propagazione di fratture da essiccamento, di danneggiamento dovuto a cicli di gelo/disgelo, propagazione di contaminanti in barriere argillose.

Analisi di problemi geotecnici alla grande scala: interazione terreno-atmosfera, stabilità di pendii, costruzioni in sotterraneo, rilevati arginali e costruzioni in terra, stoccaggio rifiuti, pozzi petroliferi;

Sviluppo di sistemi, strumenti e tecnologie per il monitoraggio in sito di sistemi geotecnici.

Aggiungere Ricerca di Cividini e Gioda

30. Politecnico di Torino

Renato Lancellotta, Mario Manassero, Claudio Scavia, Daniele Costanzo, Otello Del Greco, Sebastiano Foti, Marina Pirulli, Monica Barbero, Marco Barla, Marta Castelli, Chiara Deangeli, Guido Musso, Maria Lodovica Tordella

MECCANICA DELLE TERRE

1. Comportamento chemo-idro-meccanico di argille attive.
2. Utilizzo della tecnica di tomografia elettrica per la caratterizzazione non invasiva ed il monitoraggio di processi in campioni di laboratorio
3. Interazione terreno-fondazione-struttura per le strutture monumentali a torre in campo statico e dinamico
4. Caratterizzazione dei terreni con metodi sismici
5. Risposta sismica del sito: amplificazione stratigrafica e liquefazione

MECCANICA DELLE ROCCE

1. Caratterizzazione meccanica delle rocce
2. Studio del comportamento meccanico del permafrost e della neve
3. Monitoraggio di ammassi rocciosi
4. Analisi di rischio per varie tipologie di frana

5. Analisi di stabilità di versante
6. Studio della propagazione delle frane
7. Studio di sistemi di stabilizzazione e difesa dalle frane
8. Meccanica della frattura
9. Geotermia
10. Opere in sotterraneo
11. Microtunnelling

GEOTECNICA AMBIENTALE

31. Università di ROMA “LA SAPIENZA”

Alberto Burghignoli, Augusto Desideri, Massimo Grisolia, Sebastiano Rampello, Luigi Callisto, Giuseppe Lanzo, Salvatore Miliziano, Tatiana Rotonda, Enzo Fontanella, Quintilio Napoleoni

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Roma “La Sapienza” negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Consolidamento dei terreni
 Stabilizzazione di pendii mediante drenaggi a gravità
 Studio dell'efficacia delle chiodature metalliche per lo scavo di gallerie in tradizionale
 Consolidamento di terreni a grana fine mediante trattamenti colonnari
 Adeguamento di rilevati autostradali mediante stabilizzazione a calce
 Mitigazione del campo di spostamenti indotti da opere di scavo mediante la tecnica delle iniezioni di compensazione
- Fondazioni superficiali, profonde e miste
 Analisi tridimensionali di fondazioni profonde in presenza di azioni sismiche
 Analisi dell'interazione terreno-struttura
 Osservazione e controllo del comportamento di fondazioni su pali di grande diametro
 Studio del comportamento di pali infissi staticamente mediante sperimentazione in centrifuga ed analisi numeriche
 Studio del comportamento di cassoni a suzione sotto carichi monotoni e ciclici mediante sperimentazione in centrifuga e modellazione numerica
 Approcci razionali alla progettazione di pali trivellati in terreni granulari mediante sperimentazione in scala reale e modellazione numerica
 Studio delle fondazioni di serbatoi su terreni coesivi stabilizzati con trattamenti colonnari
- Gallerie
 Effetti prodotti dall'esecuzione di gallerie su edifici e monumenti storici
 Studio dei problemi d'interazione linea-monumenti nel sotto-attraversamento del centro storico di Roma
 Monitoraggio e analisi a ritroso dell'allargamento della galleria di Nazzano (Roma)
 Studio dei fenomeni di interazione galleria-terreno-struttura finalizzato alla valutazione degli effetti indotti dallo scavo di gallerie sulle preesistenze
 Dimensionamento geotecnico e strutturale dei rivestimenti delle gallerie circolari in conci
 Modellazione numerica 3D dello scavo di gallerie mediante TBM
- Meccanica delle terre e delle rocce
 Impiego del rilievo laser scanner in ambito ingegneristico, geologico, architettonico ed archeologico
 Comportamento meccanico in laboratorio e alla scala del sito di rocce tenere

- Risposta sismica di depositi di terreno caratterizzati da inversione della velocità delle onde di taglio
- Osservazione, controllo e analisi dei processi di subsidenza di depositi di terreni a grana fine
- Analisi dei processi di rigonfiamento di terreni a grana fine
- Modelli costitutivi elasto-plastici incrudenti per la descrizione del comportamento meccanico di terreni a grana fine
- Modellazione costitutiva per la simulazione del comportamento meccanico delle sabbie ed implementazione in codici di calcolo commerciali
- Studio sperimentale del comportamento meccanico di terreni a grana fine
- Caratterizzazione e proprietà meccaniche dei depositi naturali
- Determinazione sperimentale delle proprietà meccaniche di terreni naturali in campo ciclico, con particolare riferimento a terreni organici e a struttura complessa
- Studio del comportamento meccanico dei terreni parzialmente saturi
- Opere di sostegno
 - Studio del comportamento sismico e progettazione prestazionale delle opere di sostegno
 - Comportamento di scavi profondi in terreni a grana fine
 - Analisi delle opere di sostegno mediante il metodo dei coefficienti di sicurezza parziali
 - Modellazione del comportamento di paratie in c.a. a sezione a T
 - Confronti tra previsioni e misure del campo di spostamento indotto da scavi in ambiente urbano
- Opere in materiali sciolti
 - Soglie di precipitazioni per la riattivazione di frane in argille sovraconsolidate e lungo interstrati argillosi di formazioni rocciose
 - Influenza delle condizioni piezometriche sulla stabilità dei versanti
 - Osservazione, controllo e analisi del comportamento di pendii instabili
 - Analisi del comportamento sismico dei pendii mediante metodi disaccoppiati
 - Comportamento in condizioni sismiche di dighe in terra
- Stabilità dei pendii e dei fronti di scavo
 - Soglie di precipitazioni per la riattivazione di frane in argille sovraconsolidate e lungo interstrati argillosi di formazioni rocciose
 - Influenza delle condizioni piezometriche sulla stabilità dei versanti
 - Osservazione, controllo e analisi del comportamento di pendii instabili
 - Comportamento in condizioni sismiche di pendii naturali

32. Università di ROMA TOR VERGATA

Giulia Viggiani, Francesco Federico, Francesca Casini

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Roma "La Sapienza" negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Moti di filtrazione: indotti da gallerie drenanti e/o in pressione, o attraverso dighe di terra zonate; fenomeni di migrazione particellare con formulazione di criteri di verifica e progetto delle costruzioni di terra; verifiche di sicurezza con metodi probabilistici di filtri di protezione e analisi dell'efficacia di schermi di tenuta. Collaborazioni: Hydros Bolzano, Direzione Generale Dighe.
- Comportamento meccanico di materiali granulari e rocce tenere: caratterizzazione di depositi piroclastici; modellazione costitutiva e sperimentazione su comportamento meccanico di materiali granulari a grani frantumabili. Collaborazioni: Università di Perugia, Geoplanning, ETH Zurigo, Université Joseph Fourier Grenoble.

- Fenomeni di accoppiamento in mezzi multi-fase: modellazione costitutiva del comportamento idro meccanico di terreni parzialmente saturi soggetti a carichi atmosferici, modellazione costitutiva di terreni artificialmente congelati, sviluppo di apparecchiatura per prove su terreni artificialmente congelati. Collaborazioni: UPC Barcellona, ETH Zurigo, Roma La Sapienza. Finanziamenti: EC FP7 – Safeland e NuMAGF, MIUR.
- Scavi e opere in sotterraneo: sicurezza di sistemi di cavità in rocce tenere; modellazione numerica e fisica dello scavo meccanizzato di gallerie con EPB; previsione di spostamenti indotti da scavi a cielo aperto e in sotterraneo e loro effetti sulle strutture pre-esistenti; valutazione dell'efficienza di tecniche di mitigazione del danno; efficacia di interventi di stabilizzazione con congelamento artificiale dei terreni. Collaborazioni: Roma La Sapienza, MetroC ScPa, Politecnico Atene, ENTPE Lyon, Techno-in Napoli, UPC Barcelona, Seconda Università Napoli, Napoli Federico II. Finanziamenti: EC FP7 - NeTTUN,
- Comportamento di opere geotecniche sotto azioni sismiche: modellazione fisica e numerica di opere di sostegno flessibili e muri a gravità; metodi per l'analisi della risposta sismica locale. Collaborazioni: Unicusano, Cambridge University Engineering Department, Napoli Parthenope. Finanziamenti: DPC - ReLUIS; EC FP7 – Series Propwall
- Interazione terreno-fondazione: vulnerabilità di pile di ponti fluviali e analisi di stabilità di strutture alte in condizioni statiche e dinamiche; comportamento sismico delle fondazioni del Ponte sullo Stretto di Messina. Collaborazioni: Roma La Sapienza, Napoli Federico II, Unicusano
- Stabilità dei pendii e del territorio: aspetti geotecnici della fluidificazione e propagazione di colate rapide di detriti e del loro impatto su strutture; Studi su evoluzione e criticità dell'assetto territoriale di Cinque Terre e Lunigiana; meccanismi di innesco di frane superficiali indotte da piogge. Collaborazioni: MIBAC, ETH Zurigo, UPC Barcellona. Finanziamenti: MIBAC, EC FP7 Safeland, TRAMM.

33. Università 'ROMA TRE'

Albino Lembo-Fazio, Alessandro Graziani

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Roma "La Sapienza" negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Caratterizzazione geotecnica e modellazione meccanica di formazioni rocciose complesse. Caratterizzazione della resistenza a taglio di rocce cataclastiche e gouge di faglia; analisi di prove di taglio a piccola e grande scala e modellazione micro-meccanica di discontinuità in roccia con riempimento cataclastico. Rappresentazione della struttura discreta, di tipo a blocchi o a strati, di ammassi rocciosi mediante modelli di mezzo continuo equivalente, modelli con giunti ubiquitari e ad elementi distinti (DEM); implementazione in codici di calcolo. Caratterizzazione idro-meccanica degli ammassi rocciosi di fondazione di dighe in calcestruzzo, con particolare riguardo alle condizioni di stabilità allo scivolamento e all'effetto dei moti di filtrazione.
- Modellazione dell'effetto di rinforzo di barre passive in roccia. Analisi dell'interazione locale tra una superficie di discontinuità in roccia, soggetta a movimenti relativi, e barre di rinforzo passivo integralmente cementate. Sviluppo di soluzioni analitiche per una galleria circolare in un mezzo elasto-plastico a comportamento "strain-softening" sostenuta con sistemi di barre radiali; analisi dell'effetto di rinforzo al fronte di gallerie in rocce argillose mediante chiodi in vetroresina.
- Analisi del comportamento osservato e modellazione di opere in sotterraneo.

Analisi del comportamento osservato durante lo scavo di gallerie in rocce argillose tenere e tettonizzate e di gallerie in rocce dure con vario grado di fratturazione; studio di casi reali e interpretazione delle misure di convergenza, di deformazione e di sforzo.

Modellazione numerica tridimensionale dell'interazione tra terreno e scudi di una macchina di scavo TBM (Tunnel Boring Machine) da roccia; applicazione a casi reali; valutazione delle condizioni limite di impiego della TBM in condizioni di roccia fortemente spingente (condizioni di "squeezing") e in condizioni di elevato stato tensionale con fenomeni di rottura per "spalling".

Analisi di gallerie con fronte misto scavate con EPB (Earth Pressure Balance); valutazione della pressione di stabilizzazione richiesta in situazioni di fronte attraversato da uno strato meno consistente e più permeabile rispetto al terreno circostante.

Analisi dei fenomeni di accoppiamento idro-meccanico indotti dallo scavo di gallerie in terreni di bassa permeabilità; previsione del carico agente su rivestimenti di tipo permeabile e impermeabile e degli effetti di drenaggio sull'ambiente circostante.

- Analisi delle condizioni di stabilità di versanti in rocce stratificate e con interstrati deboli. Analisi di scivolamenti planari, con meccanismi a cuneo singolo e a cunei multipli, in formazioni calcaree stratificate con interstrati argillosi; valutazione della resistenza a taglio mobilizzata e correlazione con il regime delle pressioni interstiziali; applicazione di modelli visco-elasto-plastici per la previsione dell'andamento temporale degli spostamenti. Stabilità dei fianchi degli edifici vulcanici di Stromboli e Vulcano; modellazione dei meccanismi di deformazione tipici in condizioni tridimensionali, tenendo conto delle spinte dovute alla risalita del magma; applicazione di modelli con giunti ubiquitari.

34. Università di Salerno

Leonardo Cascini, Settimio Ferlisi, Michele Calvello, Sabatino Cuomo

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Salerno negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- tecniche sperimentali innovative per la caratterizzazione di terreni parzialmente saturi,
- analisi numeriche avanzate di problemi geotecnici al finito,
- modelli costitutivi per la simulazione del comportamento dei terreni,
- analisi, zonazione e gestione del rischio da frana a differenti scale di riferimento,
- modellazione del regime delle pressioni neutre e delle fasi di movimento di fenomeni franosi,
- tecniche interferometriche differenziali (DInSAR) per l'analisi di aree affette da subsidenza o frane,
- previsione delle conseguenze sugli elementi esposti indotte da deformazioni superficiali e profonde.

I riconoscimenti ricevuti, in ambito nazionale ed internazionale, nello svolgimento di tali attività sono numerosi come testimoniato dalla sistematica pubblicazione dei risultati sulle più prestigiose riviste internazionali e dalla costante partecipazione del gruppo ai più importanti progetti di ricerca, spesso coordinati dall'unità di ricerca di Salerno.

Tra iprincipali progetti di ricerca degli ultimi anni si ricondano: il coordinamento nazionale dei progetti PRIN 2007 "Analisi e zonazione della suscettibilità e pericolosità da frane innescate da eventi estremi (piogge e sisma)" e PRIN 2010-2011 "La mitigazione del rischio da frana mediante interventi sostenibili" [coordinamento]; la partecipazione al Progetto Europeo FP7 "SafeLand–Living with landslides risk in Europe: Assessment, effects of global change, and risk management strategies". Tra le altre iniziative intraprese con successo si evidenzia, a titolo esemplificativo, l'istituzione nel 2005 della Scuola LARAM (www.laram.unisa.it), una Scuola

Internazionale di Alta Formazione per la Previsione e Mitigazione del Rischio da Frana rivolta, unica al mondo, a studenti di dottorato e giovani dottori di ricerca provenienti da tutto il mondo; due edizioni della Scuola sono state, altresì, organizzate a Chengdu (Cina) e completamente finanziate dallo State Key Laboratory for Geohazard Prevention. Un ulteriore riconoscimento per l'attività di ricerca svolta dal Gruppo è rappresentata dall'eccellente risultato recentemente ottenuto nella VQR 2004-2010, nella quale il gruppo si è classificato primo in Italia per la qualità della ricerca svolta nel settore della Geotecnica.

35. Università del Sannio

Armando Lucio Simonelli, Stefania Sica

Il gruppo di Geotecnica dell'Università del Sannio negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Interazione sismica terreno-struttura relativamente alle seguenti opere geotecniche
fondazioni superficiali (analisi numerica)
fondazioni profonde (sperimentazione su tavola vibrante e interpretazione dei risultati sperimentali attraverso l'analisi numerica)
muri di sostegno (sperimentazione su tavola vibrante e interpretazione dei risultati sperimentali attraverso l'analisi numerica)
- Risposta sismica locale
Casi di studio relativi agli ultimi eventi sismici verificatisi in Italia
- Risposta sismica delle dighe in terra
monitoraggio di casi reali e interpretazione del comportamento osservato attraverso l'analisi numerica.
effetti della propagazione sismica near-source su grandi rilevati in terra: modellazione numerica

36. Università di Torino

Anna Maria Ferrero

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Torino comprende, oltre al personale strutturato, un'assegnista di ricerca, Gessica Umili e un dottorando, Federico Vagnon.

L'attività di ricerca del gruppo riguarda principalmente studi inerenti la Meccanica e l'Ingegneria delle rocce e la Stabilità di pendii, e la caratterizzazione del sito.

In particolare gli argomenti di ricerca cui il gruppo si dedica sono:

1. Studi teorici e sperimentali per la classificazione degli ammassi rocciosi e per la determinazione del comportamento meccanico degli ammassi.
2. Studi teorici e sperimentali sulla meccanica delle rocce.
3. Modellazione per lo studio della stabilità di pendii con metodi del continuo e del discontinuo.
4. Messa a punto di metodi di calcolo di sistemi di protezione e consolidamento di pendii
5. Modellazioni numeriche per la simulazione di scavi in sotterraneo.

Gli Studi teorici e sperimentali per la classificazione degli ammassi rocciosi e per la determinazione del comportamento meccanico degli ammassi riguardano lo sviluppo di tecniche di acquisizione e trattamento dei dati per la classificazione di ammassi rocciosi. La ricerca intende fornire un approccio alternativo ai metodi di rilievo strutturale classici, effettuati per mezzo di stendimenti o tramite l'esame esaustivo di finestre di osservazione, tramite l'applicazione di rilievi fotogrammetrici o del rilievo laser. Le ricerche vengono applicate all'analisi di stabilità di pendii in ambiente alpino di alta quota e sono analizzate tramite tecniche statistiche volte alla modellazione numerica con metodi del discontinuo.

Gli studi teorici e sperimentali riguardanti, più marcatamente, la meccanica delle rocce, interessano la resistenza a taglio di discontinuità naturali, rinforzate e non, soggette anche a carichi ciclici, gli effetti di sollecitazioni termiche sul comportamento meccanico di pietre naturali e l'analisi dei meccanismi di rottura di rocce tenere attraverso tecniche sperimentali innovative.

Per quel che concerne l'analisi di stabilità di versanti: sono incorso di sviluppo studi per il dimensionamento di opere di difesa da fenomeni di caduta massi e di debris flow.

Infine si conducono studi per analizzare diverse problematiche connesse con la realizzazione di scavi in sotterraneo, con particolare riferimento a:

- studi sullo sviluppo di modelli continui e/o discontinui per lo studio del comportamento di scavi civili e minerari;
- problematiche di stabilità connesse con la realizzazione di grosse camere sotterranee per la coltivazione di pietre ornamentali.

Si inquadrano nell'ambito di progetti di ricerca finanziati da enti pubblici e privati e si svolgono in collaborazione con colleghi afferenti ai settori geofisica, geologia applicata e geomorfologia.

37. Università di Trento

Luigi Mongiovì, Alessandro Gajo, Francesco Cecinato, Giovanni Bosco

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Trento negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

Meccanica delle terre/Meccanica delle rocce:

- Modellazione costitutiva del comportamento chemo-meccanico di materiali soggetti a processi di cementazione o de-cementazione, includendo considerazioni micromeccaniche, con applicazioni all'analisi di stabilità dei pendii (Gajo, Cecinato).
 - Studio degli effetti dinamici nella formazione di bande di compattazione, correlando la periodicità delle bande osservabile in sito ai parametri idro-meccanici come la rigidezza e permeabilità del materiale, con applicazioni alla geomeccanica dei giacimenti petroliferi e geotermici (Gajo, Cecinato).
 - Modellazione del comportamento termo-meccanico di geomateriali sottoposti a temperature estreme (100-1500°C), con applicazioni all'analisi del comportamento dei materiali ceramici impiegati nell'industria siderurgica (Gajo, Cecinato).
 - Meccanica dei terreni non saturi. Misura della suzione e del contenuto d'acqua in laboratorio e in sito. Curve di ritenzione idrica. Resistenza a taglio dei terreni non saturi. Analisi del collasso in terreni non saturi. (Mongiovì).
 - Micromeccanica dei terreni (Mongiovì).
- Meccanica del contatto in presenza di fluidi in pressione. Metodo degli elementi distinti e applicazioni (Mongiovì).

Opere e sistemi geotecnici:

- Modellazione numerica 3D agli elementi finiti dei processi di convezione e conduzione nelle installazioni geotermiche superficiali, includendo gli accoppiamenti meccanici, con applicazioni all'analisi della performance di pali di fondazione geotermici per ottimizzare i parametri di progetto in funzione della resa energetica (Cecinato).
- Impatto su barriere di protezione. Prove di impatto su barriere di terra rinforzata. Misure accelerometriche. Modellazione numerica in condizioni dinamiche e di grandi spostamenti. (Mongiovì)

Stabilità dei pendii:

- Analisi termo-poro-meccanica delle frane catastrofiche, valutando gli effetti della pressurizzazione termica sull'accelerazione catastrofica di frane di grandi dimensioni (Cecinato).
- Modellazione agli elementi finiti della stabilizzazione di frane superficiali con pali passivi (Gajo).
- Analisi di stabilità dei pendii. Misura degli spostamenti superficiali e profondi in frane estremamente lente. Analisi teorica e sperimentale degli effetti viscosi sulla resistenza a taglio residua. Interventi di stabilizzazione. (Mongiovì, Bosco)

Geotecnica Ambientale:

- Modellazione dei processi di iniezione di fluidi in mezzi porosi deformabili saturati da tre fasi fluide, con applicazioni all'ingegneria dei giacimenti, alla geomeccanica petrolifera e alla geotermia di profondità; ad esempio per simulare processi di Enhanced Oil Recovery alla scala di giacimento tipo WAG ed esperimenti di core flooding (Gajo, Cecinato).
- Modellazione di iniezione di vapore ad alta temperatura e di cambiamenti di fase in mezzi porosi saturati da due fasi fluide non miscibili, con applicazioni all'ingegneria dei giacimenti e alla geomeccanica petrolifera; ad esempio per simulare la produzione di sabbie bituminose con il metodo Steam Assisted Gravity Drainage (Gajo, Cecinato).

38. Università di Udine

Roberto Meriggi

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Udine negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- studio del comportamento meccanico dei materiali con alto contenuto in acqua, come i fanghi di dragaggio, e quello delle miscele di limo industriale additivato con cemento e bentonite, utilizzabili in campo ambientale per la realizzazione di barriere impermeabili.
- comportamento delle opere in terra in condizioni sismiche
- impiego di pali per la stabilizzazione dei pendii
- analisi del comportamento dei pali in condizioni sismiche

39. Università degli Studi di Enna "Kore"

Francesco Castelli

Il gruppo di Geotecnica dell'Università di Enna "Kore" negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- analisi degli effetti d'interazione cinematica ed inerziale sulle fondazioni,
- zonazione della suscettibilità di frana e mitigazione del rischio,
- caratterizzazione meccanica dei rifiuti solidi urbani,
- valutazione del rischio geotecnico sismico nei centri urbani;
- risposta sismica locale e liquefazione.

L'attività di ricerca è stata prevalentemente svolta nell'ambito del Progetto di Ricerca DPC - ReLUIs 2010-2013, MT-2: "Analisi del comportamento di fondazioni superficiali sottoposte a carichi di natura sismica" - Task 2.1 "Fondazioni superficiali", del Progetto PON04a2_A "PRISMA - Piattaforme Cloud Interoperabili per SMART-Government", Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013 per le Regioni dell'Obiettivo Convergenza e del Progetto PONSCN_00451 "CLARA - Cloud platform and smart underground imaging for natural Risk Assessment", Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività 2007-2013 "*Smart Cities and Communities and Social Innovation*". Il Progetto PRISMA trova collocazione in un settore di

notevole impatto sulla collettività, quale quello della sicurezza dei sistemi territoriali a fronte di eventi sismici, in cui l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione si rivela di interesse strategico per migliorare i servizi pubblici ed i processi di gestione delle emergenze. Il progetto CLARA riguarda lo studio delle problematiche connesse ai rischi naturali (frane e sismi) che possono interessare i centri abitati, mediante sviluppo di smart technologies, l'acquisizione, gestione e condivisione di informazioni complesse, l'analisi della percezione dei rischi naturali e delle dinamiche della fiducia che i cittadini ripongono negli interventi proposti dai soggetti istituzionali.

Sul tema della stabilità dei pendii e del comportamento delle strutture in condizioni sismiche l'attività dei Ricercatori dell'Università di Enna è documentata dai lavori pubblicati su riviste ed atti di convegno nazionali ed internazionali, nonché dalle collaborazioni con altri organismi di ricerca nazionali ed internazionali, come ad esempio quelle attivate con il prof. Susumu Iai della Kyoto University e con l'Università di Exeter (UK).

40. Unicusano – telematica Roma

L'unità operativa di Unicusano è composta da:Riccardo Conti (ricercatore t.d.a).

I temi di ricerca affrontati sono:

- 1) Comportamento di opere geotecniche sotto azioni sismiche, con particolare riferimento a opere di sostegno, mediante modellazione fisica e numerica e sviluppo di modelli teorici semplificati. Temi svolti in collaborazione con l'Università di Roma Tor Vergata, University of Cambridge e l'Università di Napoli Parthenope (ente finanziante: ReLUIS-Protezione Civile;PROPWALL, Series FP7).
 - 2) Analisi di risposta sismica locale con modelli elastici lineari equivalenti e modelli non lineari.
 - 3) Sviluppo e implementazione di tecniche di regolarizzazione per la modellazione di instabilità materiali in modelli costitutivi strain-softening. Tema svolto in collaborazione con la SISSA di Trieste.
-

41. Università telematica “E Campus”

42. Università telematica “Guglielmo Marconi

STEFANIA LIRER

Ricerca svolta in collaborazione con l'Università di Napoli Federico II):

- *sviluppo di attrezzature avanzate di laboratorio per l'analisi del comportamento meccanico di terreni granulari saturi;*
- *studio teorico e sperimentale del comportamento meccanico dei mezzi granulari a partire dalla loro natura discreta;*
- *studio di tecniche di consolidamento dei terreni;*
- *analisi sperimentale della resistenza alla liquefazione di terreni granulari;*
- *studio di tecniche di trattamento dei terreni ai fini dell'isolamento sismico di strutture esistenti.*

43. Università telematica inter. UNINETTUNO

44. Università Telematica Pegaso

Anna Scotto di Santolo

In collaborazione con l'Università Federico II:

1. Aspetti geotecnici nella conservazione del patrimonio storico ecclesiastico;
2. Monitoraggio ambientale e messa a punto sistemi di previsione innesco;
3. Effetti delle azioni sismiche sulle condizioni di stabilità delle formazioni rocciose tenere dell'Italia centromeridionale interessate da cavità.

In collaborazione con le Università Federico II, del Sannio, di Bristol (UK) e di Patrasso (G)

1. Studio teorico e sperimentale del comportamento di muri di sostegno sotto azioni dinamiche.

In collaborazione con l'Università di Ferrara

1. Studio teorico e sperimentale delle caratteristiche dinamiche delle colate rapide.

45. Università IUAV Venezia

Alberto Mazzucato

Il gruppo di Geotecnica dell'Università IUAV di Venezia negli ultimi anni si è occupato prevalentemente di:

- Aspetti geotecnici nella difesa del territorio.
L'attività di ricerca in corso riguarda la difesa del territorio dalle esondazioni, con particolare riferimento alla sicurezza delle infrastrutture arginali, in relazione ai regimi idraulici dei fiumi ed ai loro effetti sui moti di filtrazione nelle condizioni di flusso transitorio e stazionario. Dopo le esondazioni in Veneto del novembre 2010, si è posto, infatti, il problema della valutazione della vulnerabilità di tali opere nei confronti dei fenomeni di erosione interna e/o dei terreni di fondazione. Sono in corso le attività dedicate alla caratterizzazione geotecnica (siti ed arginature), alla raccolta dati geometrici delle opere e loro evoluzione nel tempo, alla definizione del regime idraulico dei fiumi, dati necessari per svolgere le analisi di affidabilità cui associare gli interventi di consolidamento.
- Aspetti geotecnici per la conservazione dei monumenti storici.
L'attività di ricerca è stata rivolta ai temi relativi alla salvaguardia della città di Venezia, con riferimento alle fondazioni dei ri e di alcuni monumenti storici, ed allo studio del comportamento di opere monumentali in zone subsidenti nel complesso termale di Abano Terme. Per quanto concerne le attività svolte nella città di Venezia, si sono analizzate le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni presenti nei vari sestrieri e sono in corso rilievi geofisici per la caratterizzazione sismica del sottosuolo.

