

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI

“FEDERICO II”



Corso di laurea magistrale in

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

SINTESI DELL'ELABORATO DI LAUREA

SPERIMENTAZIONE IN PICCOLA SCALA SU MISCELE

PER L'INTASAMENTO DEI TIRANTI

RELATORI

Ch.mo Prof. Ing. G. Urciuoli

CORRELATORE

Dott. Ing. R. Papa

CANDIDATO

Carlo Sergio Burattini

Matr. M67/032

ANNO ACCADEMICO 2012/2013

Il presente elaborato, ha lo scopo, di pervenire ad uno studio quanto più accurato possibile sulle tecniche e sulle metodologie oggi a disposizione per effettuare nell'ambito della stabilizzazione e del consolidamento.

Focus del lavoro è stato quello di analizzare in dettaglio le *tecniche di iniezione per consolidamento e rinforzo*, finalizzate al miglioramento delle caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione, e ad oggi tra le più rilevanti pratiche utilizzate nel settore geotecnico. Coerentemente con l'obiettivo di analizzare i benefici derivanti dall'applicazione di queste tecniche, si è provveduto a fornirne una concreta valutazione studiando, in sede della sperimentazione condotta presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale dell'Università di Napoli Federico II, gli effetti dei *microcementi nei consolidamenti* al fine di determinare la riduzione dei tempi di presa e l'aumento della resistenza allo sfilamento dei tiranti.

Dopo avere fornito una panoramica delle numerose soluzioni tecniche nel settore, al fine di mettere in luce il contesto operativo in cui le *tecniche di iniezione per consolidamento* hanno mosso i loro passi, nel primo capitolo si è proceduto ad illustrare le diverse modalità con le quali queste ultime possono essere applicate, a descrivere il procedimento che conduce alla scelta del metodo di iniezione più adatto, evidenziandone le criticità, per poi concludere con l'ampia trattazione delle *iniezioni per permeazione*, (oggetto della nostra sperimentazione). Si è reso a tal fine necessario chiarire le finalità dei trattamenti effettuati a *basse pressioni*, in antitesi a quelli ad alte pressioni. Terminata questa prima parte introduttiva si è proseguito con l'annoverare, nel secondo capitolo, i diversi materiali a base delle miscele, passando in rassegna alcune tra le principali miscele di iniezione, per poi distinguere due tipologie fondamentali tra le *miscele impiegate nelle iniezioni per permeazione*: sospensioni e soluzioni con le relative caratteristiche reologiche. Nell'ambito delle sospensioni ci si è quindi soffermati sulle *miscele cementizie*, in quanto strumento di cui ci siamo avvalsi in sede sperimentale.

Considerando l'impiego di cementi, microcementi ed additivi ai fini dello studio sperimentale, nel terzo capitolo si è provveduto a fornire una scrupolosa definizione delle generalità, della composizione chimica e dei costituenti secondari di *cementi e leganti*, proseguendo con il citarne i relativi parametri caratteristici e le svariate tipologie presenti sul mercato.

Si è quindi concluso il discorso inerente l'impiego dei cementi nei consolidamenti trattando per ultimi *additivi e microcementi*.

Terminati i primi tre capitoli propedeutici all'inquadramento dello scenario operativo di interesse, si è entrati nel cuore della sperimentazione, illustrando nel quarto ed ultimo capitolo tutte le fasi che hanno consentito di effettuare le prove su campione e di giungere all'analisi ed al raffronto dei risultati emersi.

Obiettivo della tesi è stato quello di migliorare, con l'utilizzo dei microcementi, la capacità di permeazione della *boiaccia* nel terreno al fine di ridurre i tempi necessari per la messa in esercizio, migliorare le prestazioni in termini di *resistenza allo sfilamento della fondazione*, nonché ridurre i *fenomeni viscosi*.

Il procedimento ha visto l'impiego di una miscela a base di microcemento, acqua ed additivo in un primo momento, per poi procedere con l'utilizzo di una seconda miscela a base di cemento, acqua ed additivo, entrambe iniettate in un campione di terreno proveniente dalla *zona di Bisaccia*.

Il lavoro nella sua interezza è stato suddiviso in sei fasi che possiamo schematizzare come di seguito:

- *Fase1- Sviluppo e progetto apparecchiatura.* Tale fase è stata finalizzata alla preparazione del campione di terreno, in modo da renderlo idoneo alle successive prove, mediante l'impiego di una cella di compressione triassiale nella quale è stato immesso per essere sottoposto ad una pressione di cella e ad una pressione interstiziale.

- Fase2- Costruzione e montaggio apparecchiatura. Ai fini di iniettare a pressione la boiaccia all'interno del foro nella cella triassiale, si è provveduto a costruire e montare un sistema di permeazione, atto a facilitare l'esecuzione di tale delicata operazione, e, in seguito, un sistema per la messa in trazione della barra fungente da tirante nel provino.
- Fasi3e4- Test di verifica e prime prove su campioni. Tali fasi sono state indirizzate al collaudo dell'attrezzatura realizzata nella precedente fase, in modo da verificare il buon funzionamento della stessa e assicurare l'affidabilità dei risultati delle seguenti prove.
- Fase5- Prime prove su campioni con microcementi. Si è qui proceduto all'utilizzo di una miscela a base di microcemento, additivo ed acqua nell'ambito della permeazione, e della successiva prova a trazione per le quali il provino era stato assemblato.
- Fase6- Prime prove su campioni con cementi 32.5N/mm². E' stato reiterato il medesimo procedimento che ha interessato lo svolgimento della precedente fase (prime prove su campione con microcementi), avvalendosi però dell'impiego di cementi 32.5 N/mm² come base della miscela.

Al termine delle fasi si è potuto procedere con l'analisi di quanto ricavato, e con il raffronto delle due prove condotte con microcementi e cementi da cui emerge che:

- L' utilizzo di microcementi produce tempi di presa ed indurimento più rapidi che consentono la messa in esercizio dei tiranti in tempi minori;
- La capacità di penetrazione dei microcementi è risultata del 20-30% maggiore rispetto ai cementi Portland;

- La resistenza all'interfaccia fondazione terreno è risultata di circa il 40% più alta.