

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI
“FEDERICO II”



Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio

**Dipartimento Di Ingegneria Idraulica, Geotecnica ed
Ambientale**

Tesi di laurea

***MESSA A PUNTO DI UNA CELLA TRIASSIALE PER LO
STUDIO DEL COMPORTAMENTO MECCANICO DEI
TERRENI A PICCOLE E MEDIE DEFORMAZIONI ED IN
CONDIZIONI DI ROTTURA***

RELATORE:

Prof. Ing. Gianfranco Urciuoli

CORRELATORE:

Ing. Augusto Penna

CANDIDATA:

Maria Sveva Dori

Matr. 518/417

Introduzione

La presente tesi, ha come obiettivo la messa a punto di una cella triassiale in dotazione al Dipartimento di Ingegneria Idraulica Geotecnica ed Ambientale (DIGA) dell'Università di Napoli Federico II, concepita e realizzata presso l'Università di Tokio e denominata "TXJ".

Il lavoro si è articolato in tal modo: per primo si è eseguita la taratura delle strumentazioni a corredo dell'apparecchiatura: attuatori e trasduttori per la misura di pressioni e deformazioni. In seguito, sono state eseguite delle prove per verificare il funzionamento della macchina e per la messa a punto del software di gestione.

Per questa fase di messa a punto della macchina sono state eseguite semplici procedure sperimentali su campioni di tufo giallo napoletano.

La cella "TXJ", concepita e realizzata presso l'Università di Tokyo è una macchina utilizzata in Giappone sia in ambito accademico che professionale, poiché permette di analizzare il comportamento meccanico dei terreni in un campo molto esteso di deformazioni.

Struttura e principio di funzionamento della macchina sono sostanzialmente analoghi alle celle triassiali di tipo classico; tuttavia, alcune rilevanti modifiche o aggiunte rispetto ai sistemi tradizionali rendono la "TXJ" un'apparecchiatura in grado di studiare con maggiore accuratezza il comportamento meccanico dei terreni, soprattutto nell'ambito di bassi livelli deformativi e fino alla rottura. La cella è dotata di un apparato elettromeccanico per l'applicazione dei carichi.

Con tale sistema è possibile modificare la velocità di deformazione durante l'esecuzione delle prove, ed in più si possono eseguire piccoli cicli di carico e scarico di ridotta ampiezza.

Sulla "TXJ" è stato inoltre previsto l'uso di particolari dispositivi di misura locali delle deformazioni (LDT) che, disposti direttamente sul provino di terreno, sono caratterizzati da un'accuratezza della misura dell'ordine dello 0.001% e restituiscono dati non influenzati dagli spostamenti relativi tra elementi del telaio meccanico, ovvero delle deformazioni del sistema di applicazione dei carichi.

La gestione e la registrazione delle prove si effettua mediante due schede di acquisizione e comando A/D e D/A, in dotazione ad un PC cui è demandata la gestione della macchina.

Il sistema di applicazione dei carichi è realizzato con un motore servo analogico di precisione a corrente alternata che guida un dispositivo di spostamento del pistone assiale di tipo elettromeccanico.

L'apparato è progettato in maniera tale da poter controllare, automaticamente, sia la direzione d'avanzamento del pistone che l'accensione e lo spegnimento del motore, tutto ciò tramite la scheda di comando D/A.

Un'altra importante possibilità che il sistema motore offre è quella di poter eseguire dei cicli di controllo computerizzato e imporre che la testa di carico avanzi in maniera tale da seguire la deformazione del provino. Questo tipo di applicazione è reso possibile da un decodificatore elettronico in dotazione alla centralina feedback, la quale è in grado di effettuare dei cicli di controllo sulla velocità del rotore o sulla coppia torcente applicata.

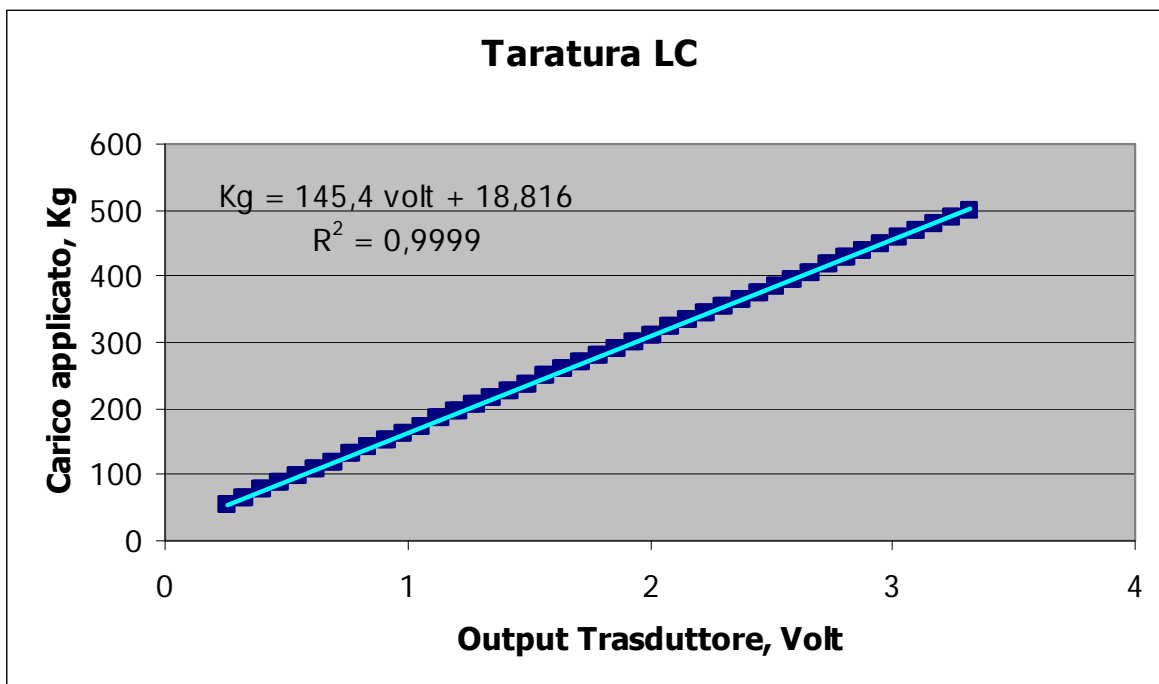
La gestione di una prova triassiale potrà effettuarsi sulla base dei dati forniti dai diversi trasduttori o direttamente tramite quelli imposti al motore per l'applicazione dei carichi, pertanto il sistema sostanzialmente a deformazione controllata, consente l'esecuzione anche di fasi a carico deviatorico controllato. Un altro degli aspetti d'interesse è il dispositivo elettromeccanico di trasmissione, il quale è in grado di invertire istantaneamente il verso di avanzamento del pistone di carico senza che il motore modifichi la sua rotazione.

Dal punto di vista sperimentale questo tipo di sistema offre l'opportunità di eseguire piccoli cicli di carico fino ad un'ampiezza minima dell'ordine dello 0.001% riducendo così in maniera sensibile ritardi nell'assestamento e nell'applicazione del carico, quindi disturbo al campione.

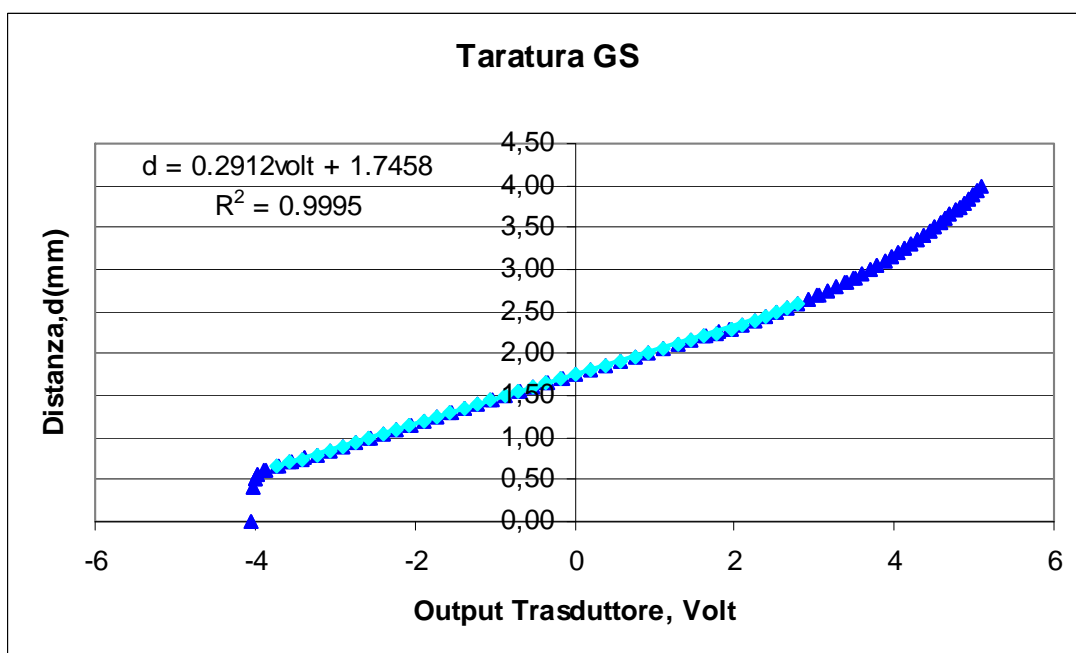
Dall'esame dei risultati ottenuti è possibile affermare che le operazioni preliminari di messa a punto del sistema di applicazione dei carichi e di misura delle deformazioni siano andate a buon fine.

Si può confermare che la cella triassiale "TXJ" risulta essere un'apparecchiatura molto versatile con la quale è possibile indagare il comportamento del terreno a bassi valori di deformazione fino alla rottura, controllando molti dei fattori che ne determinano la risposta tensio-deformativa (ma purtroppo l'apparecchiatura risulta anche essere molto complessa e di complicata gestione).

Il lavoro svolto con la presente tesi ed i successivi necessari passi per la completa messa a punto della macchina consentiranno di portare avanti un ampio programma sperimentale programmato dal DIGA per la caratterizzazione meccanica dei terreni dell'Aquila.

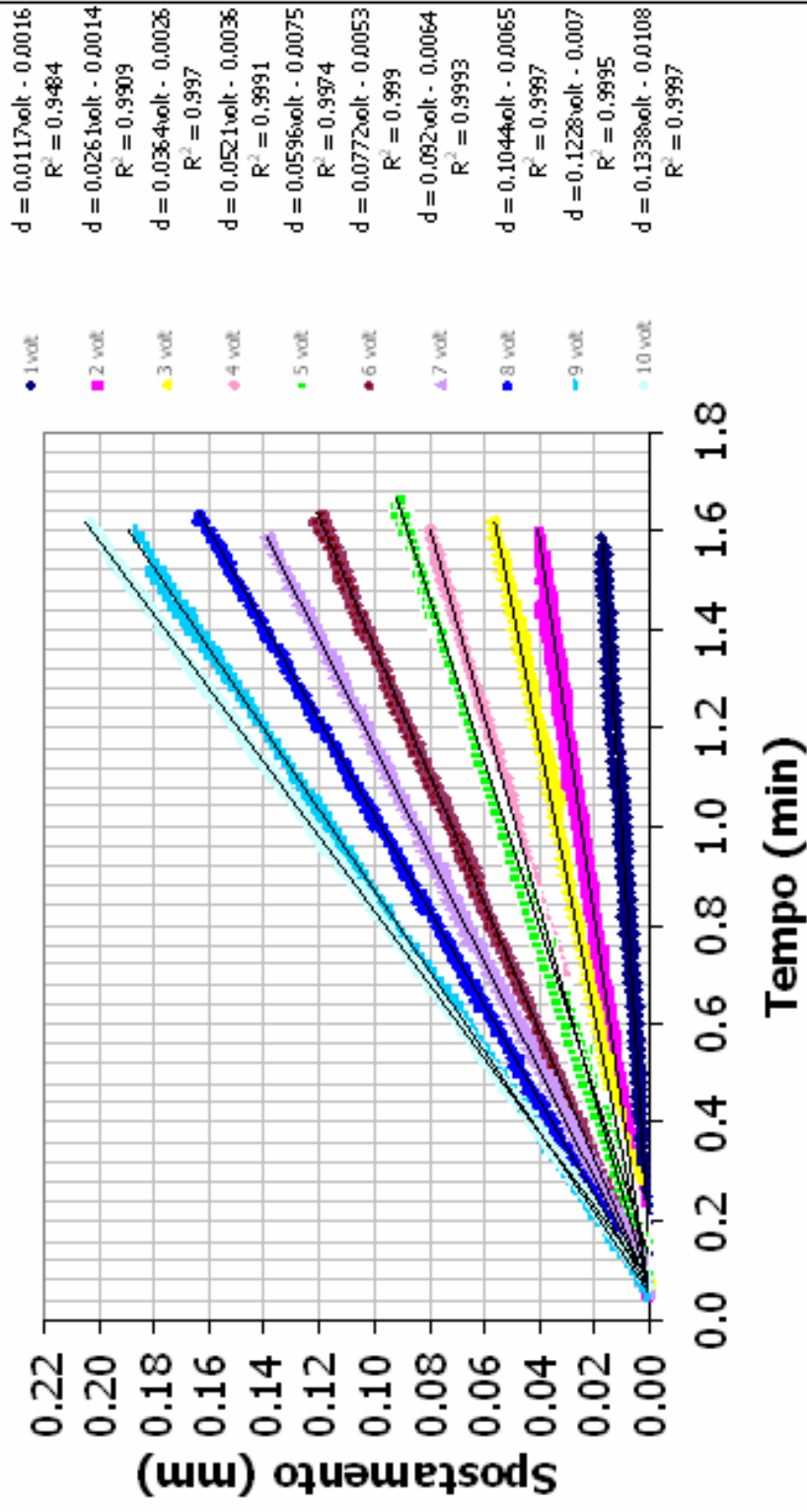


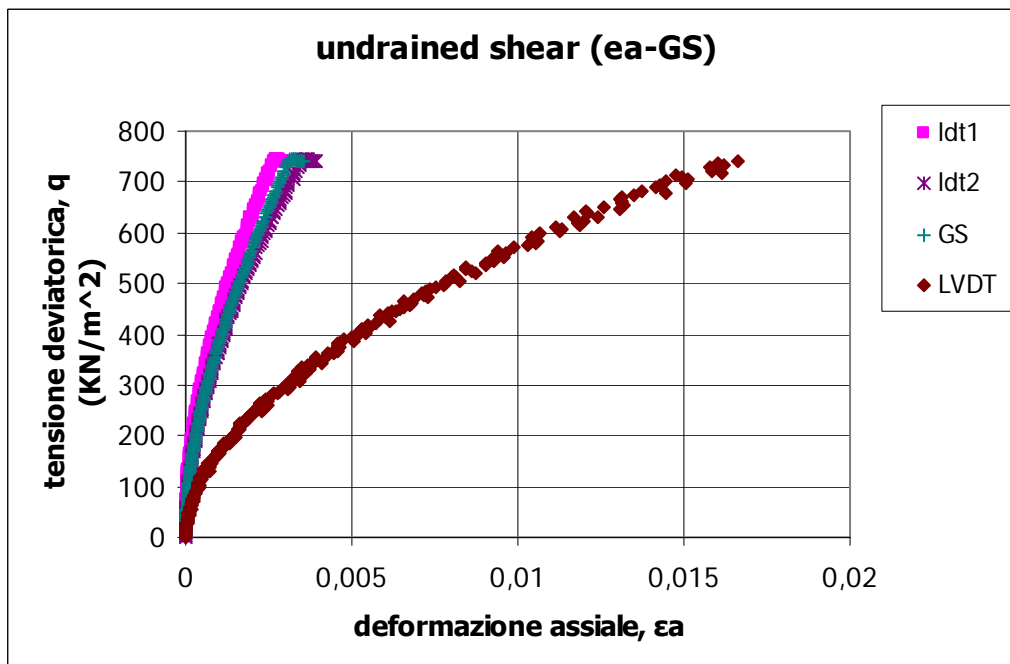
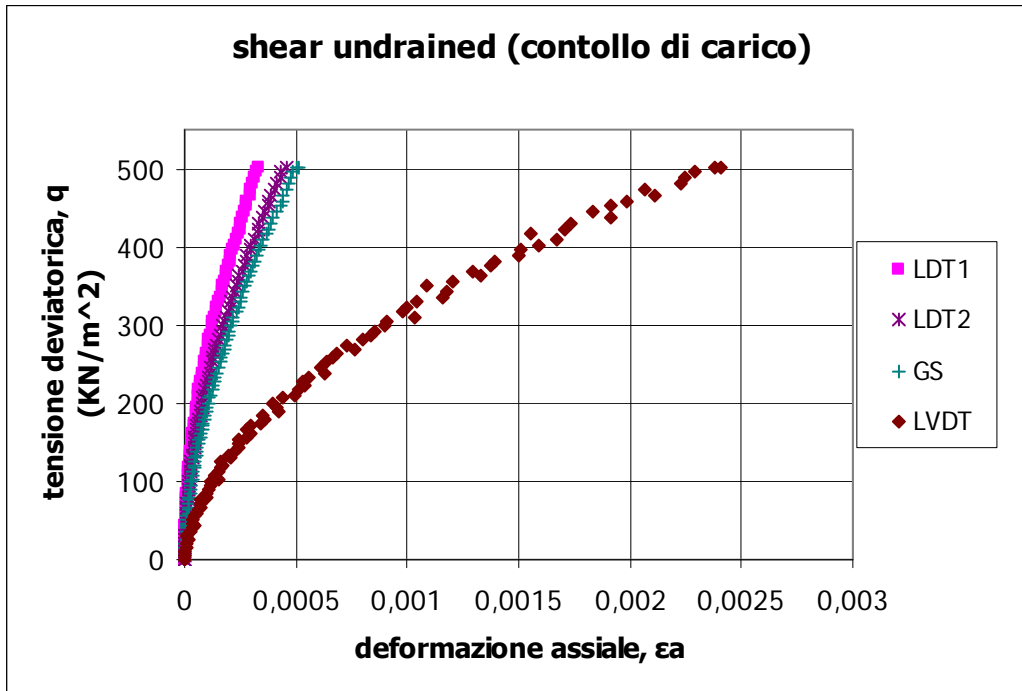
Taratura cella di carico LC 500Kg, con anello dinamometrico a corda vibrante



Taratura Gap Sensor con target in acciaio

Taratura motore





**Procedure shear undrained su provini in tufo
Confronto tra misure locali (LDT1-LDT2), misure interne (Gap sensor)
e misure esterne (LVDT)**