

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Scuola Politecnica delle Scienze di Base

Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

TESI DI LAUREA

**Comportamento di un intervento di stabilizzazione di una
scarpata mediante soil nailing**

Relatore:

Ch.mo Prof. Ing.

Massimo Ramondini

Candidato:

Graziano Biscardi

matr. 49/904

Anno Accademico 2014/2015

I metodi di consolidamento dei terreni sono oggi numerosissimi, alcuni sono ben consolidati, altri sono in fase di sperimentazione e possono essere usati da soli o in combinazione.

La scelta del metodo ottimale è molto complessa perché ogni metodo presenta vantaggi e svantaggi e i fattori da considerare sono molti.

Si devono infatti tener presente i seguenti fattori:

- l'importanza dell'opera e i requisiti richiesti per la soluzione del problema geotecnico (miglioramento della capacità portante, riduzione dei cedimenti, stabilizzazione dei pendii, ecc.);
- il tipo di terreno e le sue proprietà iniziali;
- i fattori ambientali e climatici;
- la disponibilità di materiali richiesti dal procedimento;
- la disponibilità di persone e attrezzature specializzate;
- i costi.

Nel campo dell'ingegneria geotecnica gli ancoraggi con barra autopercorante si configurano come una buona alternativa ai tradizionali ancoraggi di tipo passivo, quali le barre cementate, infisse o gettoniettate. Essi trovano ormai frequente impiego nel sostegno temporaneo o permanente di pareti di scavo con soil nailing o nella stabilizzazione dei pendii.

Quest'intervento a barre autopercoranti presenta diversi vantaggi, quali una maggiore semplicità e velocità di esecuzione, un incremento del diametro del reso del bulbo cementato e un minor costo. Tutto ciò ha

portato ad un aumento dell'utilizzo di questa tipologia di ancoraggi passivi.

Nell'ambito della realizzazione dell'opera di stabilizzazione della scarpata nord della trincea in corrispondenza della prog. 633 + 628 nel tratto Napoli – Roma dell'autostrada A1 Milano – Napoli è stata realizzata, insieme ad una riprofilatura del pendio, ad un rinverdimento, un consolidamento mediante rete metallica a doppia torsione e un drenaggio del terreno, anche un consolidamento con barre autoperforanti disposte secondo una maglia quadrata di lati 3 x 3 metri lungo una determinata superficie e 2 x 2 metri su di un'altra superficie, per un totale di 2940 metri di chiodi.



Fig 1
Immagine evento franoso del 18 marzo 2011

Il presente lavoro di tesi ha riguardato l'analisi e l'interpretazione del comportamento delle inclusioni passive realizzate, valutando in particolar modo i diversi fattori che ne possono influenzare il comportamento, quali possono essere quelli legati alle tecnologie esecutive, alla natura dei terreni, alla diversa tipologia di barre e alla loro interazione all'interfaccia.

In particolare si è cercato di capire attraverso prove di carico su singoli chiodi il comportamento dell'insieme di chiodi che stabilizzano il pendio in esame, cercando poi di uniformarne il comportamento attraverso un collegamento realizzato con una rete metallica; il tutto sempre tenendo in considerazione la grande variabilità spaziale delle caratteristiche del terreno che contraddistingue il versante in esame.

Per capire il comportamento degli ancoraggi con barra autoperforante presenti nell'opera, sono state elaborate 2 prove di carico di collaudo e 5 prove di carico a rottura sui chiodi pilota. Dal confronto delle prove di carico di collaudo con le prove pilota si è potuto individuare un comportamento migliore di alcuni chiodi e un comportamento peggiore di altri chiodi.

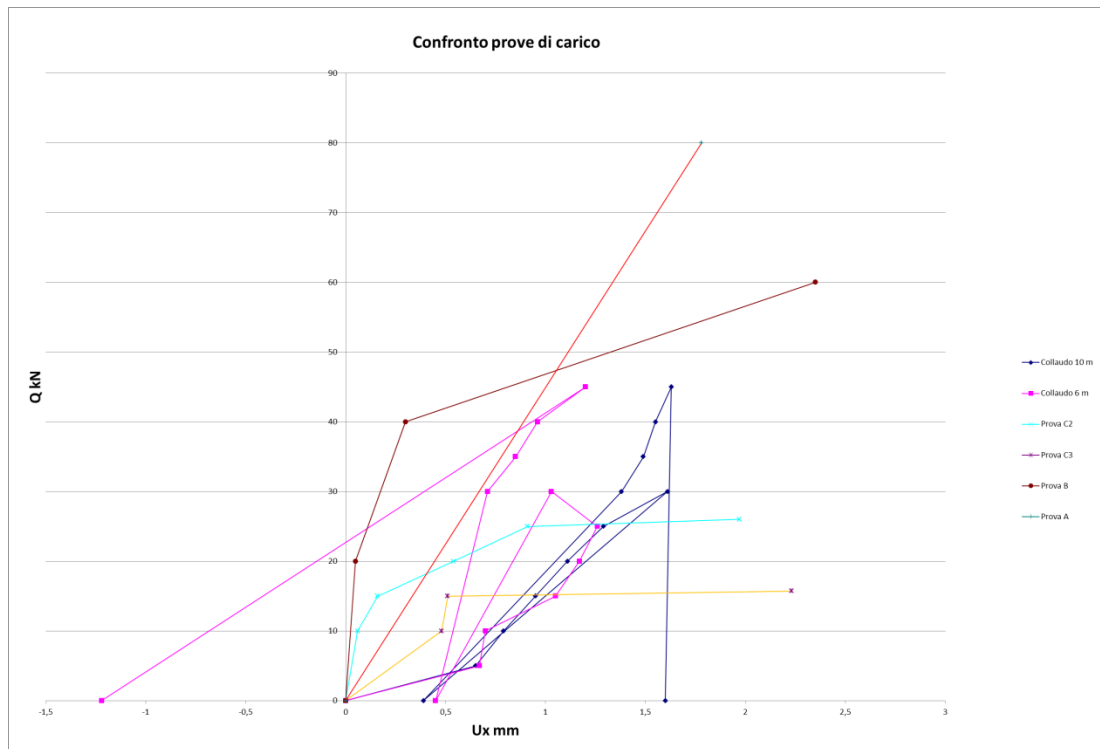


Fig.2
Confronto prove di carico

Queste differenti risposte sono imputabili non solo ad una differente lunghezza della barra e ad una differente profondità d'infissione in terreni più stabili (formazione flyschoidale avente caratteristiche meccaniche migliori della coltre alterata sovrastante) che determina una maggiore resistenza allo sfilamento del chiodo e una conseguente maggiore resistenza a taglio del terreno, ma anche da effetti di disturbo generati durante la realizzazione del foro; infatti, le tensioni preesistenti nell'ammasso vengono deviate dall'apertura del cavo e si canalizzano al suo contorno (effetto arco) creando delle zone di sovrasollecitazione in corrispondenza delle pareti di scavo. Ciò determina una variazione della

tensione litostatica all'interfaccia con una conseguente variazione della sollecitazione tangenziale.

In seguito, attraverso la valutazione del modulo di rigidezza tangenziale, ricavato dalle curve carico-cedimenti, sono state effettuate ulteriori considerazioni sul comportamento dei chiodi sottoposti a prove di carico a rottura e di collaudo.

In particolar modo si è voluto dare una spiegazione al differente comportamento delle barre ancorate sotto i carichi di rottura e di collaudo cui sono stati sottoposti, analizzando principalmente i differenti risultati in termini di rigidezza assiale delle singole barre. Da ciò emerge che i valori delle rigidezze registrati nelle prove di collaudo presentano per entrambi i chiodi testati un incremento cospicuo della rigidezza nel secondo ciclo di carico. Probabilmente questo comportamento è dovuto al superamento della fase di "assestamento" della barra nel terreno sottostante giungendo a delle deformazioni nella zona attiva che innescano poi il vero comportamento resistente originato nella zona passiva. Pertanto le prove eseguite sui 2 chiodi, nella fase di collaudo, oltre a controllare la corretta posa in opera e quindi la buona riuscita dei chiodi hanno contribuito a verificare che gli stessi avessero una disomogeneità di comportamento non eccessiva pur avendo questi dimensioni differenti (6 e 10 metri).

Per quanto riguarda i valori della tensione ultima all'interfaccia delle varie inclusioni, invece, riferiti ai carichi di rottura e a quelli di collaudo, sembra si possa dimostrare che il nostro sistema in soil nailing è in grado

di assorbire un carico anche superiore a quello di esercizio, avvalorando l'affidabilità di tale tecnica

Alla luce dei risultati ottenuti nella presente tesi si può affermare che i dati relativi agli elementi di rinforzo in questi terreni hanno evidenziato l'utilità, nella progettazione di interventi di consolidamento con chiodi passivi, di eseguire prove di sfilamento per definire l'effettivo contributo resistente dell'interfaccia e dunque ottimizzare la fase di progettazione, mentre attraverso le prove di collaudo si è potuto assicurare oltre ad una corretta installazione dei chiodi anche un'adeguata risposta degli stessi in condizioni di esercizio.