

Titolo della tesi: Trattamenti speciali dei terreni per la mitigazione del rischio sismico

Tipo di Laurea: Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Sessione di Laurea: Gennaio

Anno accademico: 2014/2015

Nome Candidato: Alessandro Serafini

Matricola: 1227643

Relatore: Prof. Ing. Quintilio Napoleoni

Correlatore: Giuseppe Panetta

SSD Relatore: ICAR/07

Il tema della mitigazione del rischio sismico è una delle più grandi sfide del terzo millennio, molto accesa in tutto il mondo, in particolare in Italia a fronte degli ultimi disastrosi eventi che hanno scosso l'intera popolazione.

Per la riduzione del rischio, da diversi anni sono in uso varie soluzioni basate sull'introduzione di elementi strutturali speciali, peraltro già previste e regolamentate nella normativa nazionale NTC'08.

I sistemi di isolamento sismico alla base e quelli di smorzamento dell'effetto sismico costituiscono le due tipologie principalmente impiegate: i primi, disconnettendo la sovrastruttura dal terreno di imposta, disaccoppiano il moto della sovrastruttura e del terreno, limitando direttamente la quantità di energia sismica in ingresso.

I sistemi a dissipatori, invece, concentrano in questi elementi gli effetti sismici indotti sulla struttura: i dissipatori, pertanto, agiscono da "elementi sacrificali" e disperdono energia per effetto delle deformazioni tangenziali consentite.

L'efficienza di questi sistemi è certamente assicurata, ma - trascurando il caso di nuove edificazioni - l'installazione di isolatori o di dissipatori in edifici esistenti presenta una serie di problematiche, di natura operativa ed economica.

Basti pensare che, per l'installazione di un sistema di isolamento sismico, occorre portare a giorno il sistema di fondazione, realizzare nuove parti strutturali e demolire parte delle fondazioni preesistenti.

Anche nel caso di sistemi dissipativi, l'installazione di controventi smorzanti comporta spesso una nuova configurazione architettonica della struttura, che nel caso di edifici di pregio storico o estetico ne limita evidentemente l'applicabilità.

Inoltre in questi sistemi i costi di manutenzione per il controllo o la sostituzione degli elementi, che a seguito di eventuali eventi sismici risultano necessariamente deformati in modo irreversibile, ne pregiudicano la sostenibilità economica.

Un notevole contributo alla riduzione del rischio sismico è stato apportato anche dall'ingegneria geotecnica nell'ultimo trentennio, anche grazie ad una comprensione sempre maggiore dei complessi fenomeni che legano gli effetti sismici avvertiti in superficie alle caratteristiche meccaniche e dinamiche dei depositi di terreno che poggiano sul substrato, con l'introduzione della geotecnica sismica e dei fenomeni di risposta sismica locale.

La comprensione delle leggi che legano i parametri dei terreni alla trasmissione dinamica degli effetti sismici dal bedrock alla superficie può dunque consentire di determinare in quali condizioni gli effetti superficiali risultino più o meno marcati.

Lo studio proposto nella presente tesi si colloca proprio in tale ambito, e consiste nella valutazione dell'efficacia dell'interposizione, all'interno di una certa stratificazione, di un particolare strato di terreno ottenuto per miscelazione con additivi esterni, ai fini della riduzione della trasmissione degli effetti sismici dal bedrock alla superficie.

Lo strato in esame, ipotizzato a profondità anche realisticamente raggiungibili con tecnologie di *soil-mixing*, deve essere caratterizzato da idonee caratteristiche di impedenza dinamica, con elevata capacità di smorzamento e un basso valore del modulo di rigidità al taglio iniziale.

Scopo della presente tesi, quindi, è quello di andare ad individuare la reale efficienza di simili soluzioni, che presentano caratteri innovativi di mitigazione passiva del rischio sismico.

Per una valutazione diretta del beneficio ottenibile, in primo luogo sono state implementate delle analisi numeriche con codici di calcolo specificatamente impiegati per la determinazione della risposta sismica locale.

I risultati teorici così ottenuti sono stati successivamente confrontati con gli esiti di prove sperimentali condotte in laboratorio su tavola vibrante. La realizzazione del modello fisico di terreno sottoposto a test, adeguatamente riprodotto in scala rispetto alle dimensioni reali considerate, ha previsto una prima importante fase di progettazione e costruzione di un contenitore particolare ("*Equivalent Shear Beam*") di caratteristiche tali da riprodurre i caratteri di rigidità al taglio dei terreni reali.