



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2015/2016

GEOTECNICA SISMICA

Anno immatricolazione	2014/2015
Anno offerta	2015/2016
Normativa	DM270
SSD	ICAR/07 (GEOTECNICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
Corso di studio	INGEGNERIA CIVILE
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Secondo Semestre (29/02/2016 - 10/06/2016)
Crediti	6
Ore	45 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	LAI CARLO GIOVANNI (titolare) - 6 CFU
Prerequisiti	I contenuti dei corsi di Scienza delle Costruzioni e Geotecnica.
Obiettivi formativi	<p>Il corso ha l'obiettivo di introdurre gli studenti alle teorie e ai metodi della moderna geotecnica sismica. Nella prima parte del corso verranno illustrati alcuni concetti fondamentali di sismologia sull'origine dei terremoti e sulle grandezze di misura dell'intensità macrosismica e della magnitudo. Verranno quindi definiti i parametri di scuotimento del suolo, introdotte alcune nozioni di sismometria e illustrato il concetto di spettro di risposta. Verrà poi trattato il tema della pericolosità sismica di un sito o di una porzione di territorio e della definizione del terremoto di progetto mediante analisi probabilistiche. L'ultima parte del corso è dedicata alla illustrazione di alcuni concetti di elastodinamica e di propagazione delle onde sismiche in un mezzo continuo. Essi verranno applicati allo studio della risposta sismica locale e di alcuni fenomeni di rischio sismico geotecnico come l'instabilità co-sismica dei versanti naturali e altri comportamenti instabili dei terreni come la liquefazione e</p>

Programma e contenuti

la mobilità ciclica. La suddivisione del corso in moduli, con le relative ore di lezione (L) ed esercitazione (E) è indicata nel seguito.

Primo modulo didattico (4L) – Introduzione alla geotecnica sismica e alla sismologia applicata all'ingegneria.

Scopi della geotecnica sismica, pericolosità e rischio sismico, scuotimento ed effetti sismo-indotti. Zonazione geotecnica sismica del territorio, livelli I, II, e III. Macro e microzonazione sismica. Terremoti storici significativi, interventi di mitigazione, normative nazionali ed internazionali (EC8).

Secondo modulo didattico (14L+4E) – Elementi di sismologia.

Sismicità, teoria della tettonica delle zolle, meccanismi di generazione dei terremoti, stili di fagliazione. Margini trascorrenti e di subduzione, lacune sismiche, cenni sulle cause della sismicità italiana. Misure della grandezza di un terremoto, intensità macrosismica, scale di intensità e magnitudo. Cenni di sismometria, strumenti di misura analogici e digitali, banche dati accelerometriche. Parametri di severità del moto sismico, valori di picco e integrali, spettro di risposta, spettro di Fourier.

Terzo modulo didattico (8L+2E) – Analisi di pericolosità sismica.

Identificazione delle sorgenti sismiche, faglie attive, sismicità storica e strumentale. Cataloghi dei terremoti, processo di accadimento degli eventi sismici, modello Poissoniano. Analisi di completezza.

Rappresentazione della sismicità regionale, relazione frequenza-magnitudo di Gutenberg-Richter. Modelli di attenuazione e relazioni predittive dello scuotimento sismico, zonazione sismogenetica. Metodo probabilistico di Cornell-McGuire di previsione della pericolosità sismica. Terremoti di progetto e di scenario.

Quarto modulo didattico (6L+2E) – Elementi di elastodinamica.

Introduzione all'elastodinamica, propagazione di disturbi meccanici in un mezzo elastico indefinito. Onde longitudinali e trasversali, onde e oscillazioni stazionarie, soluzione equazione delle onde 1D. Condizioni iniziali e al contorno, propagazione in continui elastici eterogenei, principio di Fermat e legge di Snell. Coefficienti di riflessione e trasmissione per incidenza normale, cenni alla propagazione di onde 2D e alle onde superficiali.

Quinto modulo didattico (6L+2E) – Analisi di risposta sismica locale.

Risposta dello strato omogeneo su semispazio elastico in regime stazionario, amplificazione sismica. Funzioni di trasferimento di uno strato su semispazio, effetto dello smorzamento del mezzo. Esempi di amplificazione sismica locale in terremoti recenti: il caso di Coalinga in California e di Città del Messico. Il terremoto di Umbria-Marche del 1997. Analisi di risposta sismica 1D lineari e lineari-equivalenti, codici di calcolo. Curve di degradazione del modulo di taglio e dello smorzamento. Cenni agli effetti di non-linearità sulla risposta sismica dei terreni. Amplificazione topografica e cenni agli effetti di amplificazione lito-stratigrafica 2D.

Sesto modulo didattico (8L+2E) – Fenomeni di rischio geotecnico-sismico.

Generalità sugli effetti sismo-indotti, rotture di faglie in superficie e cedimenti del suolo. Comportamento dinamico dei terreni, soglie di deformazione ciclica, dilatanza, teoria dello stato critico. Degradazione ciclica della rigidità e della resistenza, dissipazione di energia, risposta non-drenata. Modellazione costitutiva semplificata del comportamento dinamico dei terreni, modelli ciclici, curve scheletro, criterio di Masing. Caratterizzazione geotecnica dei depositi di terreno in chiave sismica. Liquefazione e mobilità ciclica, metodi semplificati per la valutazione suscettibilità alla liquefazione. Instabilità co-sismica e post-sismica dei versanti naturali, analisi pseudo-statiche e metodo di Newmark.

Metodi didattici

Lezioni (ore/anno in aula): 46
Esercitazioni (ore/anno in aula): 12
Attività pratiche (ore/anno in aula): 0

Testi di riferimento

Verranno distribuiti articoli scientifici e materiale didattico durante le lezioni. Si consiglia inoltre la consultazione delle seguenti monografie:

Kramer, S.L. (1996). *Geotechnical Earthquake Engineering*. Prentice-Hall, pp. 653. Testo di base consigliato.

Faccioli, E. e Paolucci, R. (2005). *Elementi di Sismologia Applicata all'Ingegneria*. Pitagora Editrice Bologna, pp. 268. Testo di riferimento per la parte sulla propagazione delle onde sismiche e sulla definizione del terremoto di progetto.

Zollo, A. ed Emolo, A. (2011). "Terremoti e Onde – Metodi e pratica della sismologia moderna". Liguori Editore, pp. 422. Testo di riferimento sulla sismologia, elastodinamica e sui metodi geofisici.

Lai, C.G., Foti, S. e Rota, M. (2009). *Input Sismico e Stabilità Geotecnica dei Siti di Costruzione*. IUSS Press. Collana di Manuali di Progettazione Antisismica, Volume 6, pp. 312. Testo di riferimento per l'applicazione delle Norme Tecniche 2008.

Day, R. (2001). *Geotechnical Earthquake Engineering Handbook*. Mc Graw Hill, pp. 623. Testo di riferimento per le problematiche geotecniche anche relative alle opere di fondazione. Pragmatico e di facile comprensione.

Ishihara, K. (1996). *Soil Behaviour in Earthquake Geotechnics*. Oxford Press, pp. 350. Testo di riferimento sulla dinamica dei terreni e le prove di laboratorio dinamiche.

Verruijt, A. (2010). *An Introduction to Soil Dynamics*. Springer-Verlag, New York, 431 pp. Testo di riferimento sulla elastodinamica e la dinamica dei terreni teorica.

Modalità verifica apprendimento

Durante il corso verranno assegnati esercizi e problemi aventi per oggetto gli argomenti del corso. Una verifica dello svolgimento di tali esercizi verrà svolta durante la prova d'esame. Essi contribuiranno per circa il 40% del voto finale.

L'esame finale consiste in una prova scritta della durata di circa due ore suddivisa in una prima parte di quesiti teorici ed in una seconda di esercizi.

Altre informazioni

Materiale didattico pubblicato sul sito web del corso
http://www.unipv.it/webgeotk/geotecnica_sismica.html

Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

[\\$bl legenda sviluppo sostenibile](#)