



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI

“FEDERICO II”

Dipartimento di Ingegneria Civile Edile ed Ambientale

Corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Tesi Di Laurea in: Stabilità dei pendii

“Sollecitazione sismica nei pendii: analisi numerica degli effetti
dell'asincronismo”

Relatori:

Ch.mi Prof.ri

Urciuoli Gianfranco

Bilotta Emilio

Candidata:

Matilde Zarrella

M67/35

Anno Accademico 2012/2013

SOLLECITAZIONE SISMICA NEI PENDII: Analisi numerica degli effetti dell'asincronismo

Fino a qualche decennio fa i metodi tradizionali di tipo pseudo-statico hanno rappresentato l'unico strumento disponibile in letteratura per la verifica sismica dei pendii. Come noto il modulo delle forze pseudo-statiche (orizzontali F_h e verticali F_v), applicate nel baricentro della potenziale massa instabile, è dato dal prodotto del peso W della massa stessa per un coefficiente adimensionale definito coefficiente sismico. Calcolate le forze statiche equivalenti ($F_h = k_h * W$; $F_v = k_v * W$) la verifica sismica richiede una stima degli stati tensionali nell'ipotesi di mezzo rigido (approcci tradizionali) o deformabile e si riconduce, quindi, alla valutazione del coefficiente di sicurezza.

I coefficienti sismici k_h e k_v sono parametri adimensionali che possono esprimersi come accelerazione equivalente (a_{eq}) adimensionalizzata rispetto all'accelerazione gravitazionale g . La caratterizzazione quantitativa di a_{eq} rappresenta un aspetto ancora molto controverso. Assumere come valore a_{eq} la massima accelerazione prevista in superficie ($a_{eq} = a_{max,s}$) equivale a ipotizzare, poco verosimilmente, che in un medesimo istante tutta la massa potenzialmente instabile attinga il valore dell'accelerazione in superficie e il metodo risulta in genere eccessivamente cautelativo. Nella realtà le oscillazioni sismiche all'interno della massa, soprattutto se di volume significativo, non sono sincrone e l'azione del sisma produce effetti inerziali minori di quelli calcolabili in base alla precedente assunzione.

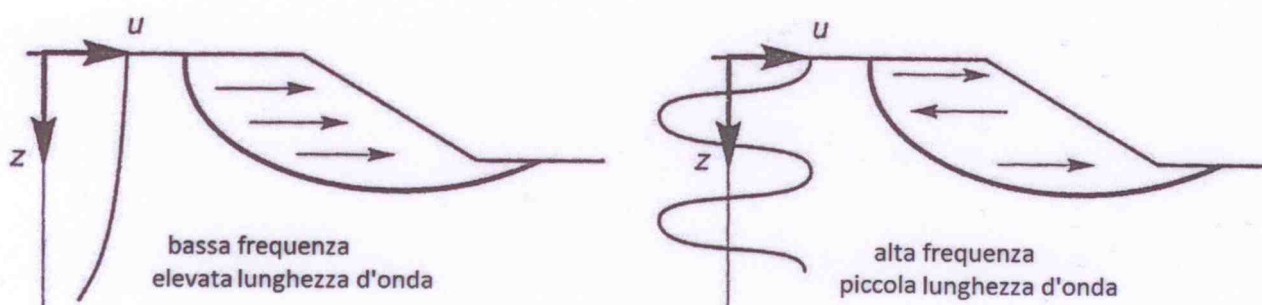


Figura 1 . Influenza della lunghezza d'onda sull'asincronismo del moto in un pendio

Il coefficiente sismico k_h può essere considerarsi inferiore al rapporto $a_{max,s}/g$ perché, in virtù del rapporto tra le lunghezze d'onda significative del moto sismico nel pendio (che per un assegnato contenuto in frequenze dipendono dalle caratteristiche di rigidità del pendio) e lo sviluppo lineare

del pendio stesso, le accelerazioni sono asincrone per effetto dell'attivazione di modi di vibrare di ordine superiore al primo.

La normativa tecnica italiana (NTC, 2008) suggerisce di valutare il coefficiente sismico in funzione della massima accelerazione attesa e della tipologia di sottosuolo.

Nel presente lavoro di tesi si sono verificati i valori suggeriti dalla normativa in alcune condizioni tipiche conducendo analisi dinamiche ad elementi finiti con il programma di calcolo QUAKE/W.

I sette eventi sismici adoperati come segnali di input delle analisi sono stati selezionati sulla base di studi precedenti finalizzati alla valutazione del comportamento dinamico di una diga appenninica (Calvi et al., 2004; Convertito & Herrero, 2004) al variare del periodo di ritorno del terremoto. Essi sono selezionati dalle banche dati dell'European Strong Ground Motion Database (Friuli Tolmezzo, 1976; Valnerina, 1979; Montenegro UH e PH, 1979) e del Kyoshin Network database giapponese (SZO002, 1997; KGS005, 1997; MYG010, 2003).

Le geometrie dei pendii considerate sono due, diversi in altezza e in pendenza, le cui caratteristiche di rigidezza li rendono classificabili in categoria B secondo la norma (corrispondente a un ammasso di roccia fratturata). Il mezzo è stato modellato come visco-elastico lineare equivalente, con smorzamento pari a 0.005.

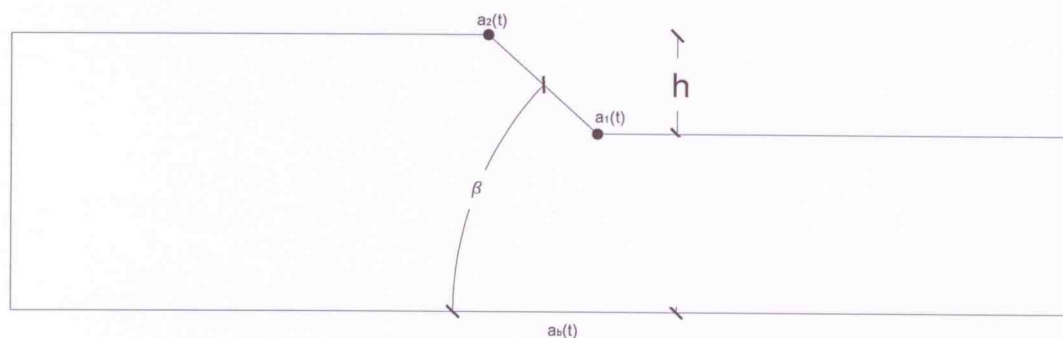


Figura 2 . Schema di pendio considerato

Per l'analisi sono state scelte alcune superfici di scorrimento, a direttrice circolare e planare, corrispondenti a meccanismi di rottura superficiale e profonda. Lo stato tensionale in corrispondenza della superficie di scorrimento predefinita e delle interfacce tra le strisce è stato calcolato con l'analisi a elementi finiti.

