



Premio ITCOLD – VI edizione

Tesi di Laurea su temi attinenti le dighe

Simulazione numerica della risposta sismica di una diga di terra zonata mediante il codice di calcolo *Plaxis*

Candidato:
Daniele Innocenzi

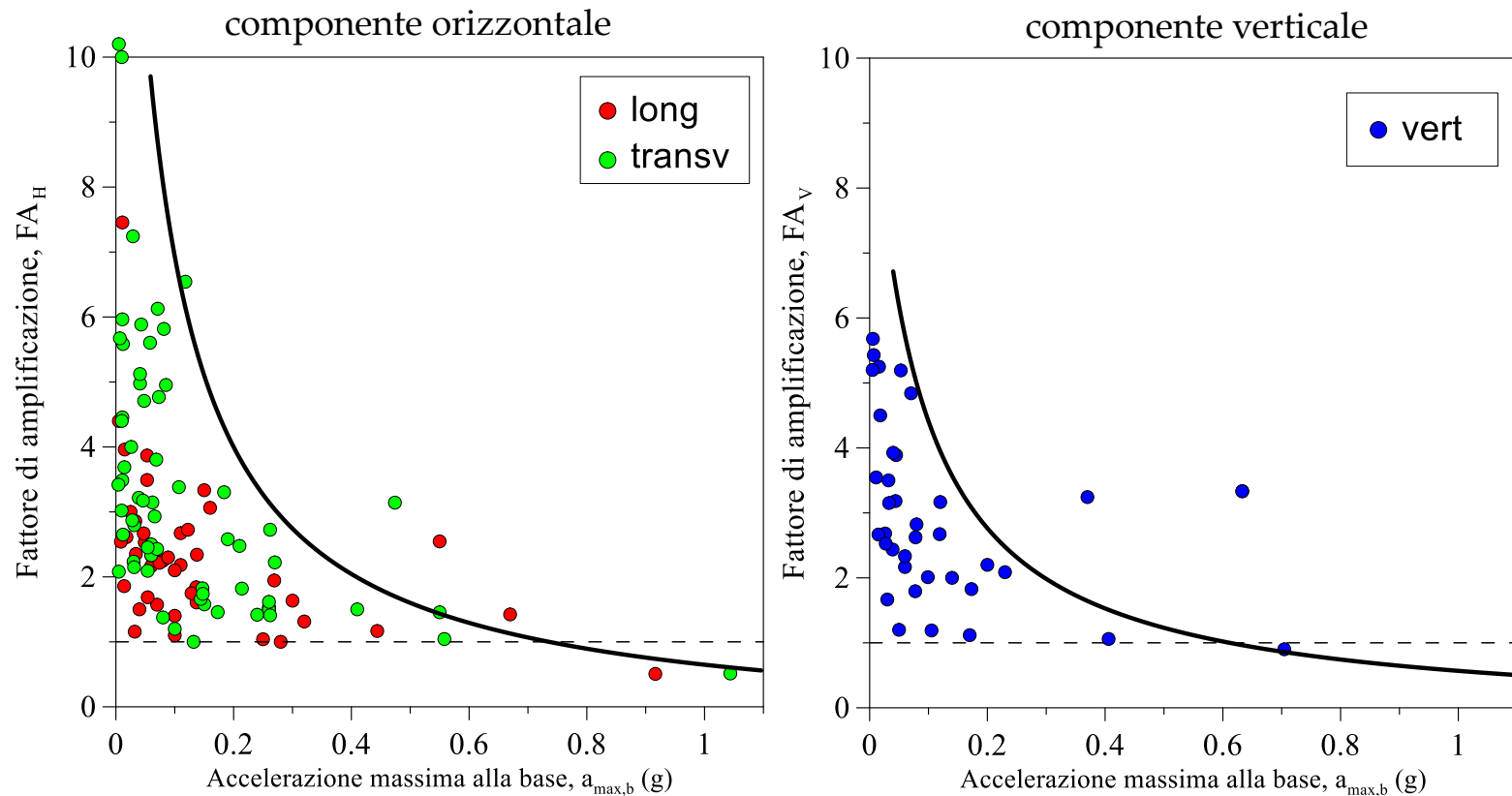
Relatore:
Prof. Ing. Giuseppe Lanzo

24/02/2021

Comportamento osservato

Fattore di amplificazione dell'accelerazione di picco in cresta

Curve *upper bound* da registrazioni effettuate in dighe strumentate (Lanzo et al., 2019)



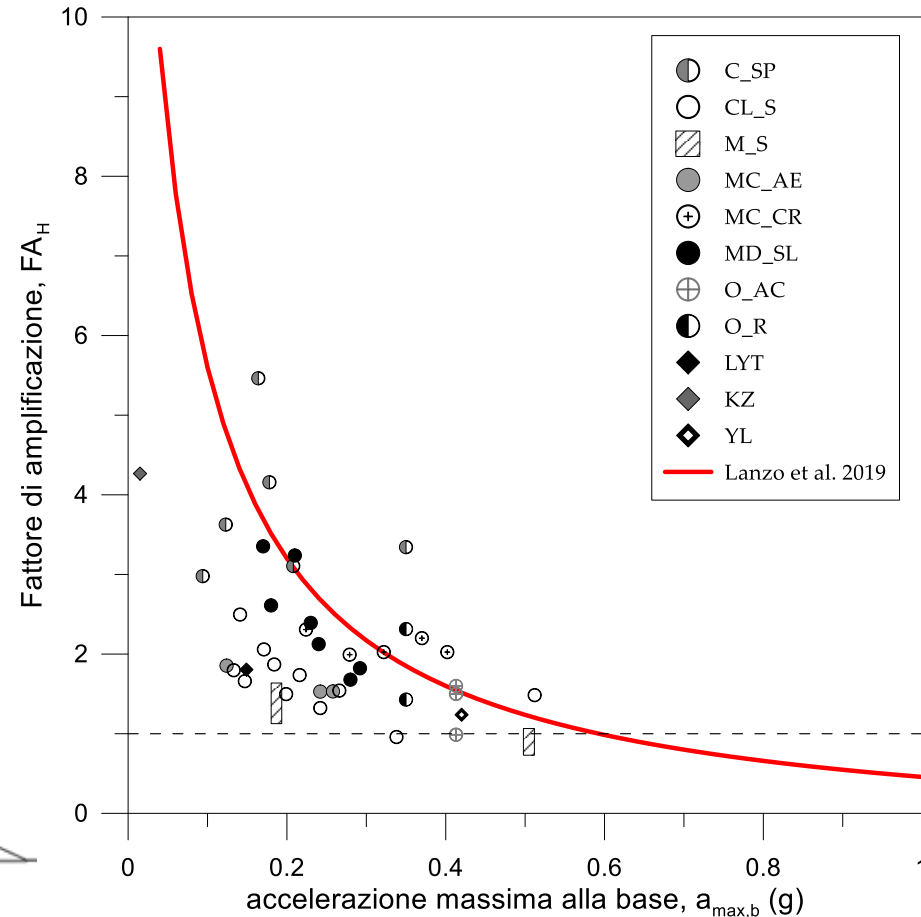
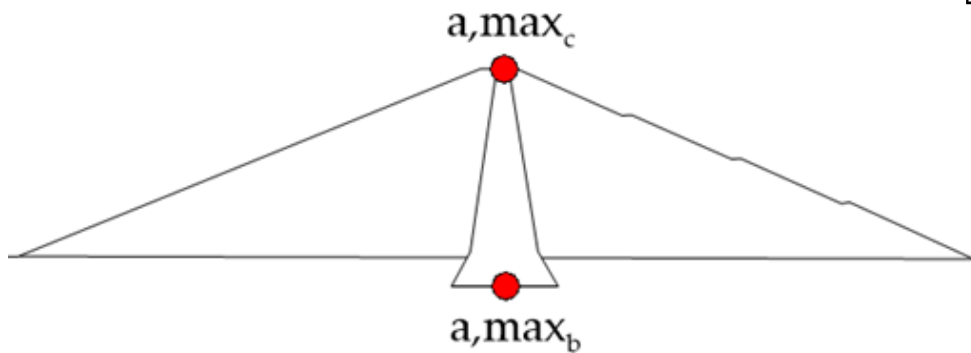
Analisi di letteratura

Confronto tra registrazioni e risultati di analisi numeriche

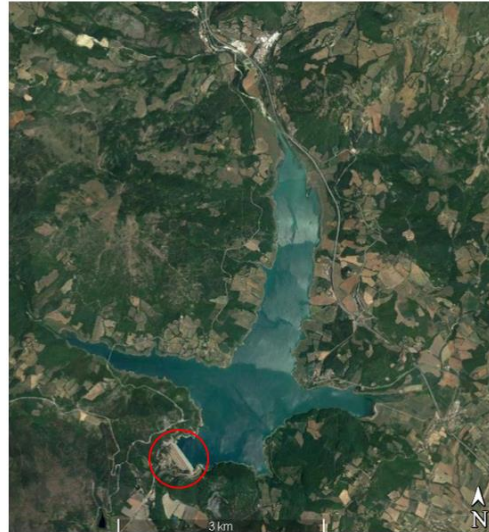
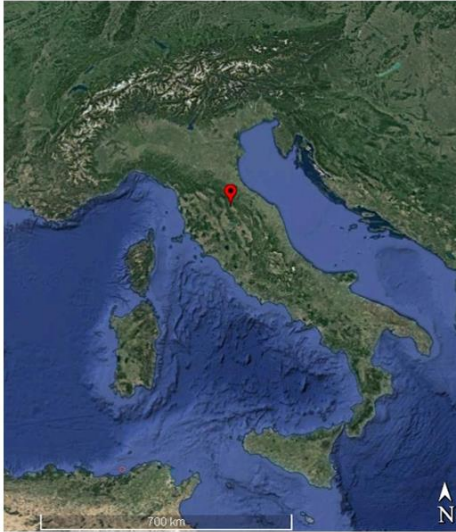
Analisi di letteratura

- 11 casi di studio
- 9 dighe
- 54 analisi dinamiche 2D

Fattore di amplificazione: $FA = \frac{a_{max,c}}{a_{max,b}}$

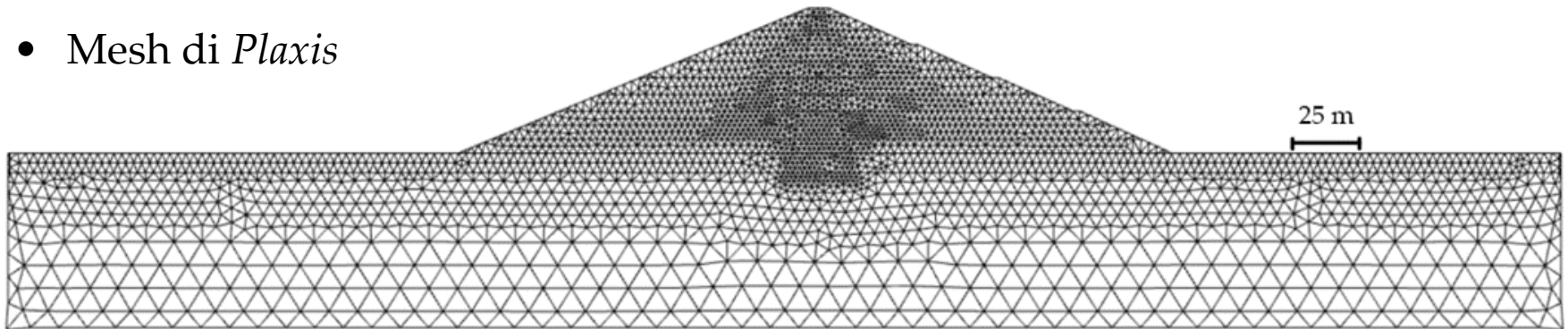


Analisi numeriche della diga di Montedoglio (AR)



- Diga di terra zonata
- Fiume Tevere, S. Sepolcro (AR)
- Costruzione: 1977-1986
- Altezza (L.584/94): 54,5 m
- Volume di invaso: $153 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

- Mesh di *Plaxis*



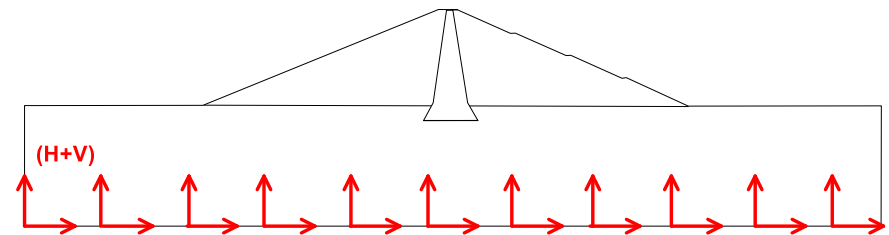
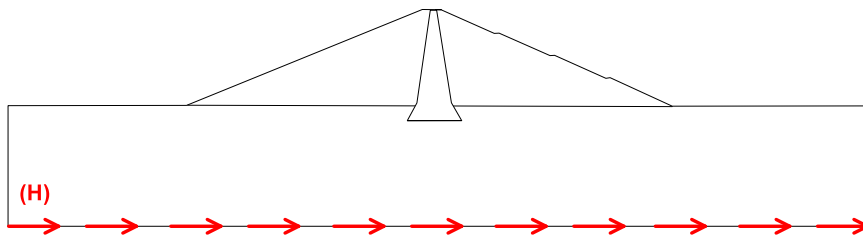
Analisi numeriche della diga di Montedoglio (AR)

- I. Analisi statica
- II. Analisi della filtrazione
- III. Calcolo della frequenza fondamentale della diga
- IV. Analisi dinamiche non lineari utilizzando accelerogrammi naturali



Analisi dinamiche

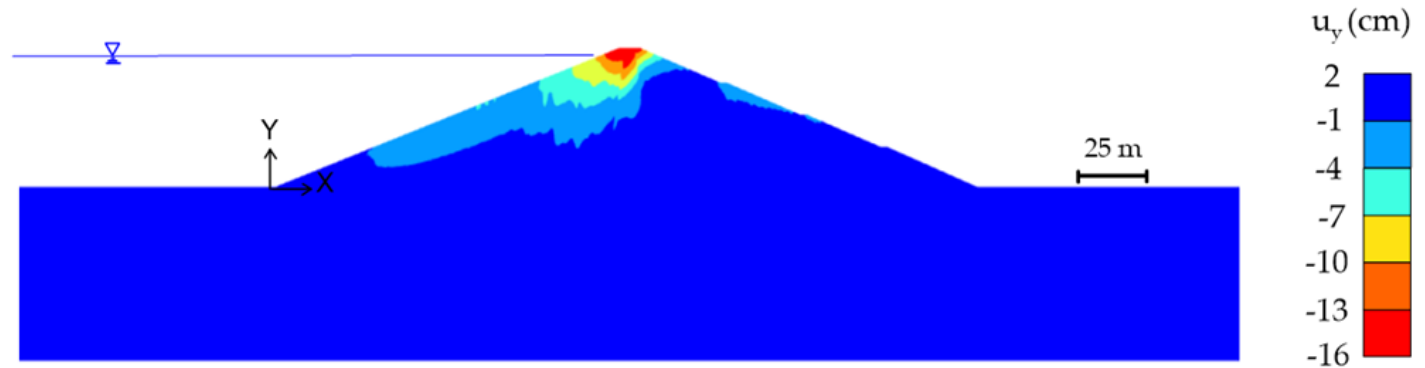
- 30 analisi applicando la componente orizzontale del moto (H)
- 30 analisi applicando entrambe le componenti del moto (H+V)



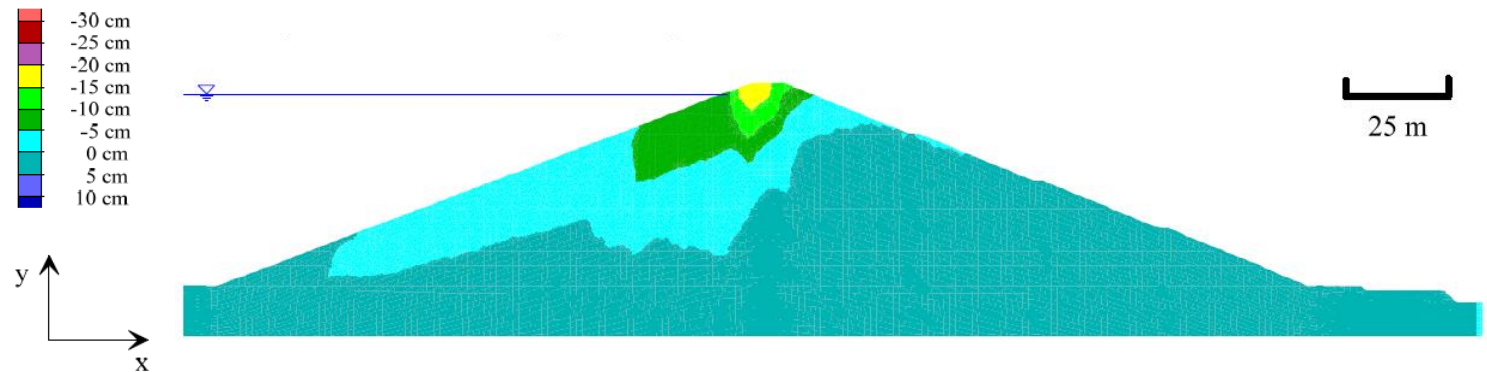
Analisi numeriche della diga di Montedoglio (AR)

Risultati analisi dinamiche non lineari Confronto con FLAC

- *Plaxis*



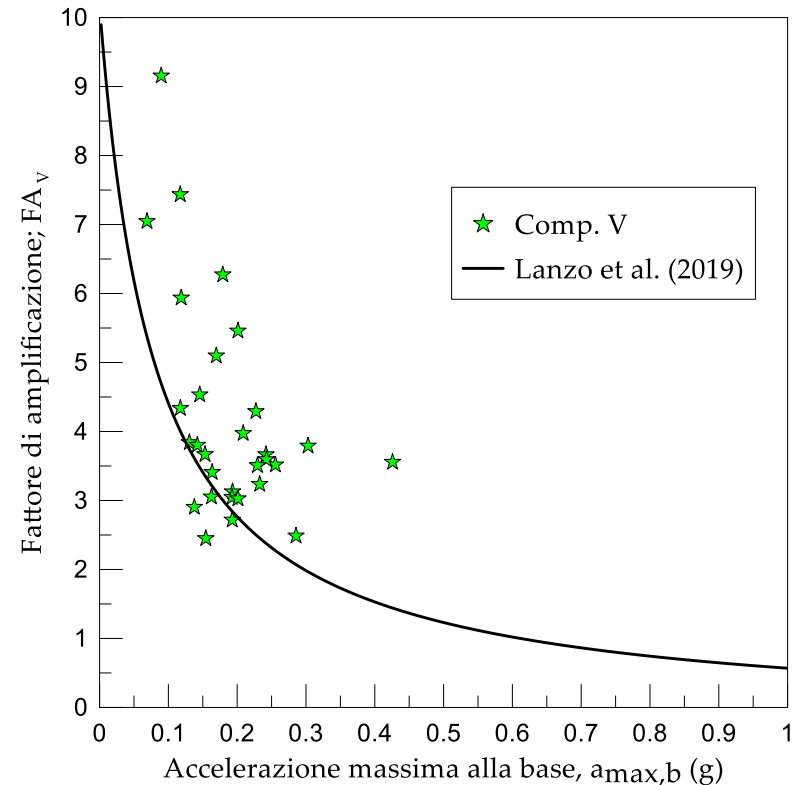
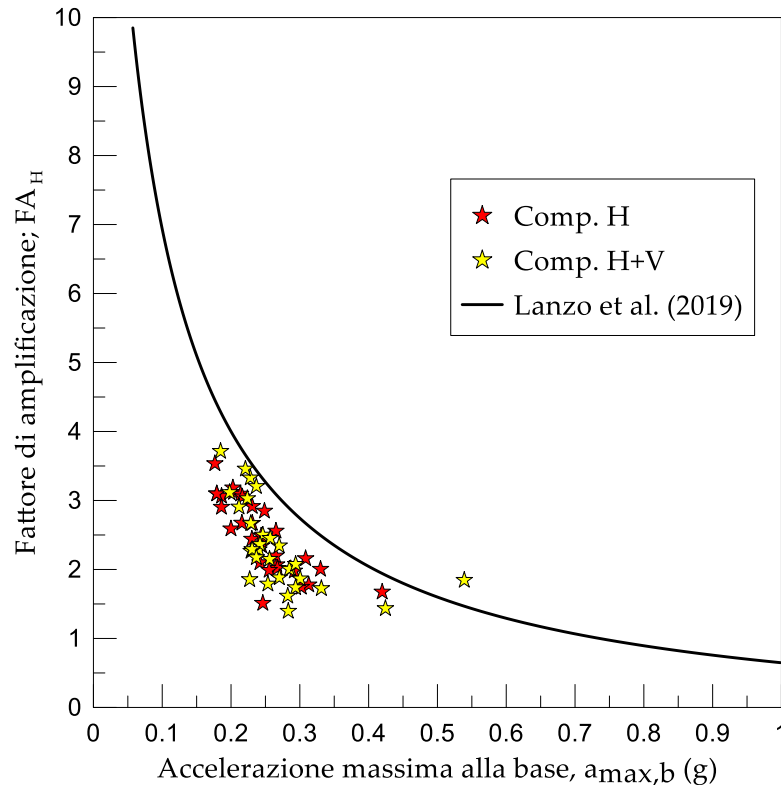
- *Flac* (Scasserra et al., 2014)



Analisi numeriche della diga di Montedoglio (AR)

Risultati analisi dinamiche non lineari

Amplificazione PGA in cresta:

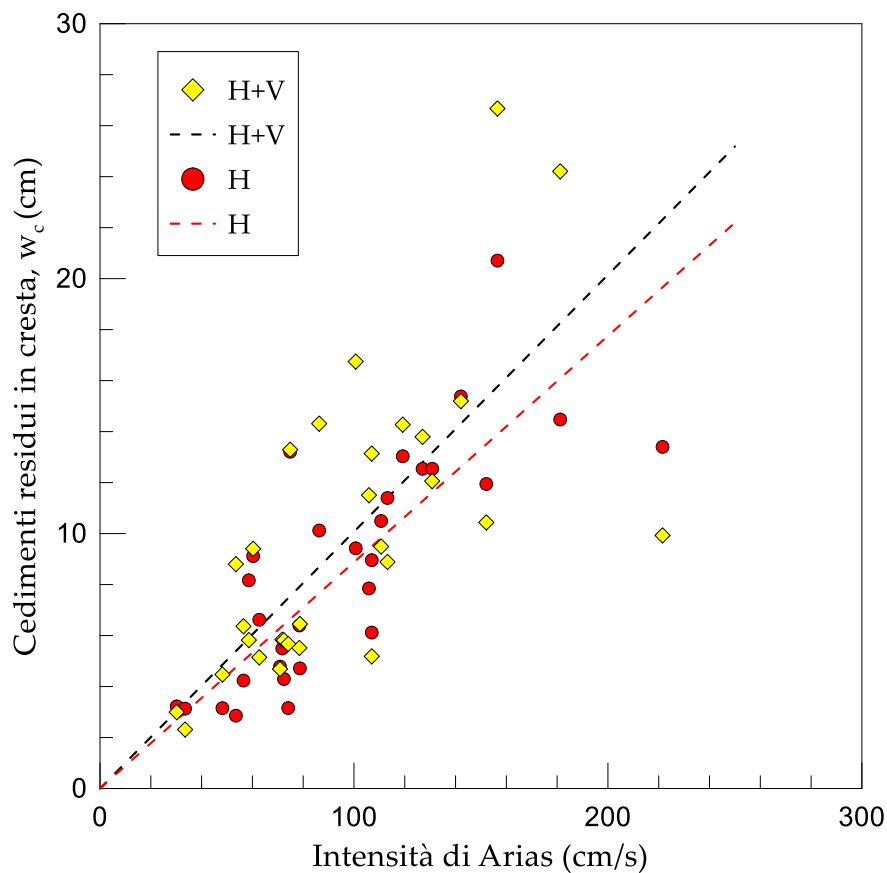


- Risultati in accordo con le registrazioni per la componente orizzontale
- Sovrastima dell'amplificazione per la componente verticale

Analisi numeriche della diga di Montedoglio (AR)

Risultati analisi dinamiche non lineari

Cedimenti residui in cresta:



- Proporzionalità diretta con I_A ;
- Mediamente cedimenti maggiori per analisi dinamiche H+V;
- Valore massimo di cedimento calcolato 27 cm (franco netto = 1,5 m)
- Cedimento massimo per segnale con $T_p = T_0$ (risonanza)

Conclusioni

- Confronto soddisfacente con il codice di calcolo *Flac*
- Valori di amplificazione calcolati in accordo con le osservazioni di letteratura per la componente orizzontale, sovrastima per la componente verticale
- Amplificazioni e cedimenti in cresta mediamente maggiori con l'applicazione di entrambe le componenti del moto
- Buona correlazione tra cedimenti e Intensità di Arias
- Prestazioni soddisfacenti delle dighe di materiali sciolti in condizioni sismiche
- Validità delle analisi numeriche

Grazie per l'attenzione



Simulazione numerica della risposta
sismica di una diga di terra zonata
mediante il codice di calcolo *Plaxis*