

Analisi 1D/Analisi 2D

Leggendo il libro di **Lanzo-Silvestri “Risposta Simica Locale”**, pur basandosi su studi un po' datati (la pubblicazione del libro è del 1999) alcune considerazioni devono e possono essere fatte. **In corsivo la sintesi o le citazioni di parti del libro.**

1. Effetti di bordo delle valli alluvionali

Nei depositi vallivi possono verificarsi significativi fenomeni di amplificazione, con notevoli incrementi di durata del moto sismico rispetto a quanto previsto dalla teoria monodimensionale relativa alla propagazione in direzione verticale delle onde di taglio.

Tale considerazione è importante in quanto nelle analisi di RSL è fondamentale non solo l'amplificazione spettrale che si viene a creare, ma anche e soprattutto la durata del sisma, per cui nelle analisi che si vanno a fare oltre che controllare l'amplificazione, deve essere sovrapposto e controllato ogni singolo accelerogramma prima e dopo le analisi per vedere cosa cambia con l'applicazione del “filtro” terreno. Questo soprattutto quando si considera una modellazione 2D.

Un sisma più a lungo sollecitata, più a lungo degrada le strutture e nell'ultima fase colpisce un edificio già “barcollante”, un po' come un pugile che alla prima ripresa incassa bene anche colpi forti, all'ultima ripresa anche un colpo relativamente debole lo può mettere al tappeto.

Nel caso di terreno riconducibile al caso monodimensionale, le cause della amplificazione possono essere, il fenomeno di “intrappolamento” delle onde S all'interno del deposito stesso, tale fenomeno è favorito dal contrasto di impedenza (o più semplicemente dalla differenza di velocità con rapporto maggiore di 1 a 2) fra copertura e bedrock o anche fra coperture stesse, ma con velocità molto diverse. Altro effetto di cui tenere in conto potrebbe essere la vicinanza di frequenze dell'accelerogramma di input con le frequenze proprie dello strato di copertura, che può dare dei forti effetti amplificativi.

Questo altro punto evidenzia/sintetizza gli altri problemi che abbiamo nel momento che facciamo una RSL 1D, ovvero i parametri di cui devo tenere in conto, cioè le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo (profilo di Vs), l'ampiezza e il contenuto in frequenze del moto sismico del basamento (estrazione degli accelerogrammi e coerenza con il sito di RSL) e il comportamento non lineare dei terreni (curve di decadimento).

Queste caratteristiche fondamentali, vanno studiate, indagate e confutate. Soprattutto, però, vanno considerate con analisi di sensitività per capire l'influenza che tali variazioni di parametri possono dare nella nostra RSL.

Nelle valli alluvionali bisogna stare attenti agli effetti di bordo, legati alla geometria bidimensionale del problema, ciò può provocare:

- 1. Una focalizzazione delle onde sismiche nelle aree prossime al bordo della valle a seguito dell'interferenza costruttiva tra il campo d'onda riflesso e quello rifratto.*
- 2. Incidenza delle onde sismiche in corrispondenza dell'interfaccia non orizzontale roccia/copertura al bordo valle che può determinare delle onde di superficie anche orizzontali. Tali onde con velocità bassa (<1000 m/s) hanno periodi compresi tra 0.5-5 sec (frequenze 0.2-2 Hz), tali onde prolungano la durata del sisma.*

Ci chiarisce quali sono i meccanismi che modificano il moto sismico nel momento in cui l'ipotesi monodimensionale, ovvero degli strati paralleli viene meno



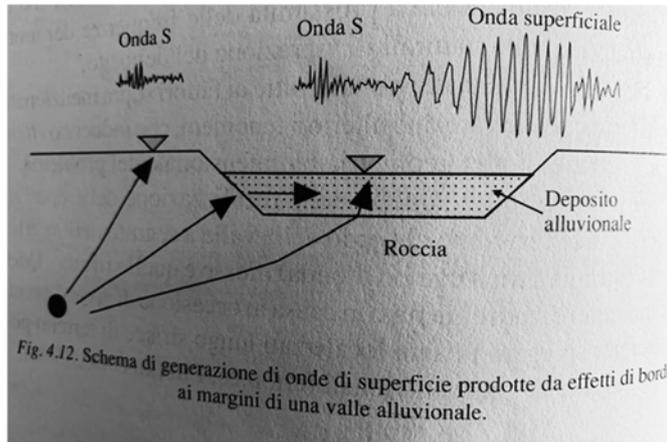


Fig. 4.12. Schema di generazione di onde di superficie prodotte da effetti di bordo ai margini di una valle alluvionale.

L'utilizzo della analisi 1D può portare ad una significativa sottostima dell'ampiezza e della durata del moto sismico, soprattutto per periodi superiori a 0.5 sec.

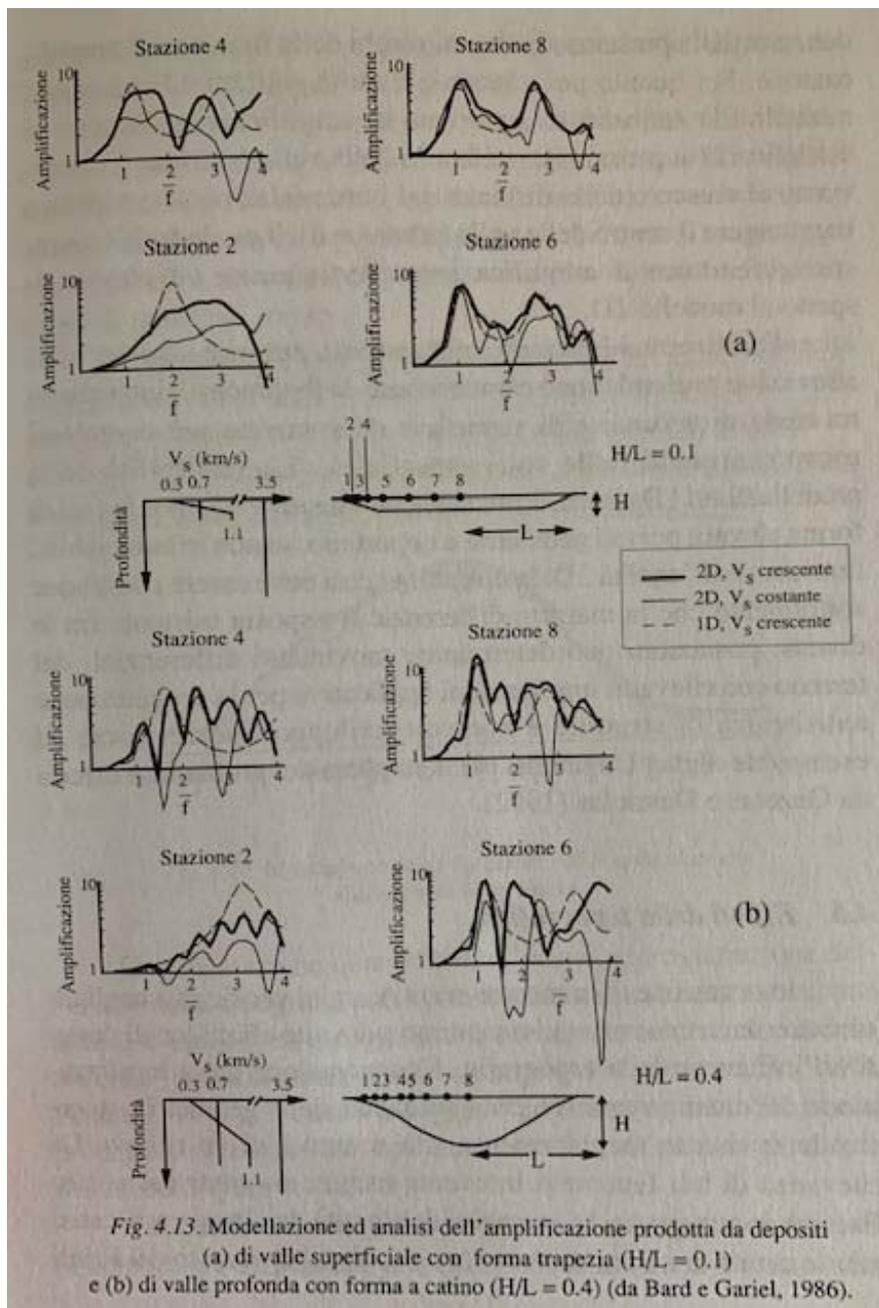


Fig. 4.13. Modellazione ed analisi dell'amplificazione prodotta da depositi (a) di valle superficiale con forma trapezia ($H/L = 0.1$) e (b) di valle profonda con forma a catino ($H/L = 0.4$) (da Bard e Gariel, 1986).



Dalle analisi numeriche fatte valle trapezia (caso a) con $H/L=0.1$ e valle profonda a catino (caso b) con $H/L=0.4$ si ha:

- 1. Il modello 1D fornisce dati che si avvicinano a quelli 2D nel centro della valle trapezia;*
- 2. La differenza diventa sempre più sensibile all'avvicinarsi ai bordi della valle trapezia;*
- 3. In prossimità del bordo si ha una banda più larga nella 2D contro un singolo massimo nella 1D.*
- 4. Nella valle profonda la 2D è diversa dalla 1D;*
- 5. La risposta 2D presenta più massimi rispetto alla 1D;*
- 6. Il modello 2D sovrastima i fenomeni di amplificazione alle frequenze più elevate rispetto al modello 1D.*

Le osservazioni fatte hanno tutte una logica nella lettura del modello, infatti la valle trapezia ($H/L < 0.25$) nella parte centrale si comporta come se fosse un 1D. Le analisi si discostano solo avvicinandosi ai bordi dove i fenomeni sopra di riflessione rifrazione delle onde sismiche influenzano il moto sismico risultante in superficie con anche un maggiore coinvolgimento dei periodi più alti.

Altra situazione nella valli strette e profonde ($H/L > 0.25$) dove l'analisi 2D è sempre più penalizzante rispetto alla 1D. Nei bordi invece la 1D può essere penalizzante per amplificazione, ma non lo è per i periodi coinvolti.

2. Conclusioni

Dalla lettura si possono trarre subito delle considerazioni generali:

1. Le analisi 2D possono essere fatte solo dopo una accurata campagna di analisi 1D;
2. Le analisi 1D (più semplici e gestibili) sono fondamentali per controllare le variabili in gioco (profilo vs, stratigrafia, input sismico, curve di decadimento);
3. Considerando la sensibilità del modello 1D, le variazioni devono essere valutate nel modello 2D per avere un modello più attendibile possibile;
4. Non dimentichiamo che tutto quanto detto deve essere relazionato e riportato in relazione.
5. Leggete il capitolo 10 delle NTC coordinato con la circolare (sul quale nei prossimi giorni farò alcuni appunti).

Ing. Roberto Di Girolamo

