



NTC 2018, MS3, ORDINANZA 55 e RSL

QUANDO
VENERDÌ 8 GIUGNO
ORE 9,00-17,30

DOVE
CENTRO CONGRESSI
ACCADEMIA DI BABELE
AUDITORIUM (EX FIERA DELLA PESCA)
ANGONA - Largo Fiera della Pesca, 11

RELATORI
Prof. Geol. Piero Farabollini
Ing. Roberto Di Girolamo

ISCRIZIONI entro il 5 giugno 2018

Il corso è:

- gratuito, accreditato dal CNG per n. 6 crediti formativi
- aperto a geologi e ingegneri

Gli ingegneri si registreranno direttamente in sede di corso

Programma

Registrazione e saluti
(9,00-9,30)

NTC 2018 (9,30-10,30)
Categorie di sottosuolo
Confronto con le NTG2008
Percorsi logici
Dubbi interpretativi

NTC 2018 -MS3 (10,30 -11,30)
Quale rapporto possibile
Statistica dei risultati
Possibile confronto

MS3 – ORD. 55 (11,30-12,30)
Problemi e problematiche della
possibile applicazione

PAUSA PRANZO

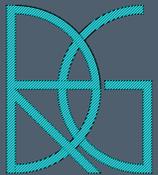
ORDINANZA 55 (14,30-15,30)
Regolarizzazione degli spettri

RSL (15,30-16,30)
Statistica dei dati geofisici
Variabilità del dato
Impostazione delle variabili
Controllo della coerenza geologica -
sismostratigrafica -modello
matematico.

DIBATTITO (16,30-17,30)

NTC 2018

Come districarsi nella ricerca del suolo

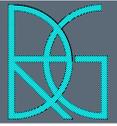


Ing. Roberto Di Girolamo
Via G. di Giovanni 10B – 62032 Camerino (MC)
mail: rdigirolamo@tin.it – port.: +393356394081 – Skype: roberto.di.girolamo



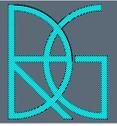
NTC 2018

- › Capitolo al §3.2.2. - categorie di sottosuolo e condizioni topografiche.
- › Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, **l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi**, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3.
- › **In alternativa**, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano **chiaramente riconducibili** alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS. **I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo**, di cui al § 6.2.2.



NTC 2018

- › Capitolo al §3.2.2. - categorie di sottosuolo e condizioni topografiche.
- › I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e **limitatamente all'approccio semplificato**, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.



NTC 2018

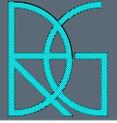
- › Osservazione
- › Il metodo principale per la classificazione del sottosuolo è la Risposta Sismica Locale (RSL).
- › Il solo indicatore di riferimento per la classificazione sismica dei litotipi rimane la velocità delle onde di taglio, V_s , **essa va determinata mediante apposite misure dirette, derivanti da indagini geofisiche di tipo sismico.**
- › Le norme consentono, in alternativa, la definizione del profilo V_s mediante il ricorso a correlazioni empiriche “di comprovata affidabilità” **solo per le categorie di suolo semplificate, ma solo in subordine, attribuendo, di fatto, un diverso e inferiore rango a queste metodologie per la determinazione di V_s .**



NTC 2018

- › Sono state inoltre riviste le categorie di sottosuolo per le quali è possibile il ricorso all'approccio semplificato, **eliminando le categorie aggiuntive S1 e S2** e mantenendo le categorie A,B,C,D,E; è stato infine eliminato un “buco” nella classificazione, presente nelle NTC08, ridefinendo la categoria di sottosuolo E.
- › Per quanto riguarda le categorie di sottosuolo non comprese tra A ed E si rimanda all'analisi di risposta **sismica locale** e in questo caso le novità sono contenute nel §7.3.2.1 (Risposta sismica locale) ove viene espressamente fatto riferimento alla necessità di **“adeguata conoscenza delle proprietà geotecniche dei terreni da determinare mediante specifiche indagini e prove”**.

NTC 2018



Altra novità importante, è la scomparsa della $V_{S,30}$ che si trasforma in $V_{S,eq}$ velocità equivalente delle onde di taglio e ne modifica anche la definizione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

H = profondità del substrato, definito come quella formazione (roccia o terreno) molto rigida, caratterizzata con VS maggiore a 800 m/s (per semplicità bedrock sismico) **[da non confondere con il substrato geologico];**

n = numero degli strati

h_i = spessore dello strato i-esimo;

$V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo.



NTC 2018

- › Prima differenza importante la $V_{S,eq}$ e la $V_{S,30}$, che a prima vista sembrerebbero uguali, è che nel calcolo **devono essere inseriti solo gli strati sopra al bedrock sismico**, questo vuol dire che la velocità equivalente, senza l'inserimento della parte veloce del bedrock sismico, può modificare la definizione semplificata e l'ingresso nella tabella 3.2.II delle NTC2018.
- › La definizione $V_{S,eq}$ è equivalente alla $V_{S,30}$ solo nel caso in cui il bedrock sismico sia ad una profondità maggiore di 30 metri, in questo caso vanno considerati solo gli strati con le relative velocità e spessori fino a tale profondità (30m).



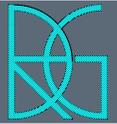
NTC 2018

| Categoria | NTC-2008 | NTC-2018 |
|-----------|---|---|
| A | Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m. | Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m. |
| B | Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina). | Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s. |



NTC 2018

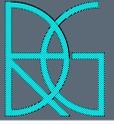
| Categoria | NTC-2008 | NTC-2018 |
|-----------|--|--|
| C | Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina). | Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s. |
| D | Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina). | Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s. |



NTC 2018

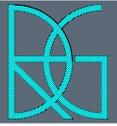
| Categoria | NTC-2008 | NTC-2018 |
|-----------|---|---|
| E | Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s). | Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m. |

NTC 2018

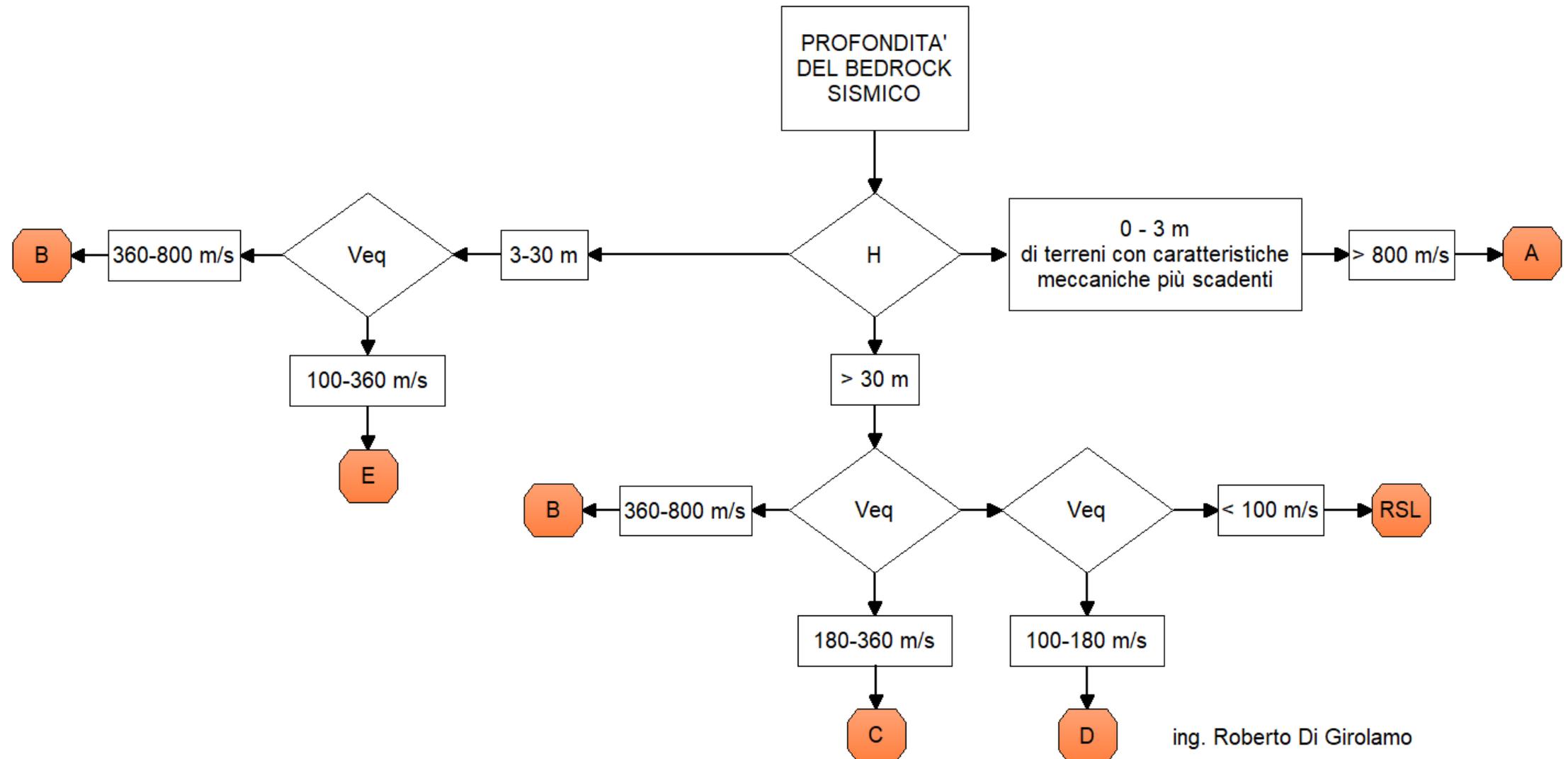


Osservazioni:

1. **Errore** nella intestazione della tabella 3.2.II delle NTC2018, viene riportata “Caratteristiche della superficie topografica”.
2. Sparito, giustamente, il riferimento a NSPT e cu. **Chi comanda sono le VS**;
3. Ridefinizione della categoria E che ingloba il buco delle NTC2008;
4. Si nota la scomparsa dell’aggettivo **graduale**.
5. Fondamentale differenza è che si passa dalla prospettiva dello **spessore della copertura** a quella della **profondità del bedrock** (sismico), questo è quello che indirizza la categoria di sottosuolo nel caso dell’approccio semplificato.

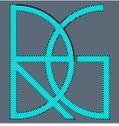


NTC 2018

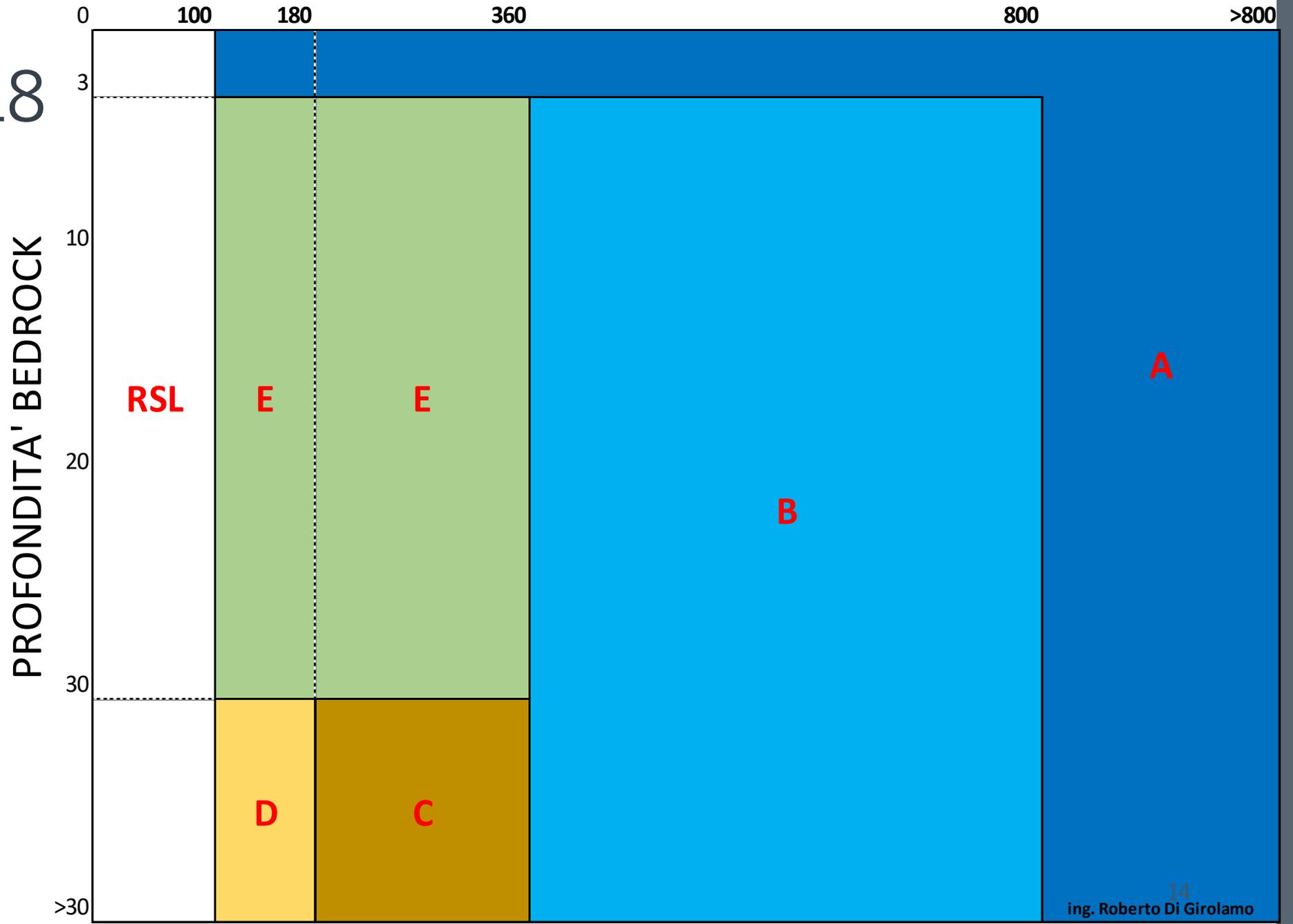


ing. Roberto Di Girolamo

VELOCITA'



NTC 2018





NTC 2018

- › A prima vista sembrerebbe che la modifica delle NTC abbia portato ad una semplificazione e la sostanziale possibilità di ingresso nella tabella 3.2.II delle categorie di sottosuolo semplificate con maggiore facilità...

› **ma è proprio così?**



NTC 2018 - criticità

- › Se ci sono **contrasti di impedenza** significativi l'approccio semplificato non può essere applicato.
- › L'approccio semplificato può essere applicato solo nel caso di schema di terreno uniforme o stratificazione orizzontale del terreno (**occhio ai problemi 2D**).
- › L'approccio semplificato può essere applicato solo con miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità, nel caso di **inversione di velocità** l'approccio semplificato non può essere applicato.
- › Nel caso di presenza di **cavità** l'approccio semplificato non può essere applicato.
- › Nel caso di depositi sopra al bedrock di forte spessore bisogna valutare attentamente la risposta sismica e pertanto l'approccio semplificato non può essere applicato.

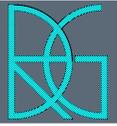


NTC 2018

LA CONOSCENZA DEL MODELLO GEOLOGICO È
FONDAMENTALE:

- › Conoscenza degli spessori delle unità geologiche (strati) e della loro variabilità;
- › Conoscenza delle caratteristiche litotecniche e delle loro variabilità;
- › Conoscenza dei valori di V_S e della loro variabilità.

**NESSUN DATO DOVREBBE ESSERE PRESENTATO
PRIVO DI DEVIAZIONE STANDARD
(o altro parametro che misuri la variabilità del dato stesso)**



NTC 2018

Le affermazioni ora fatte sono riportate anche :

I Quaderni

Commissione Interregionale NTC

Revisione scientifica: Prof. Eros Aiello

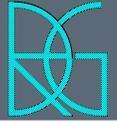
Con il patrocinio del Consiglio Nazionale dei Geologi

quaderno di approfondimento alle Linee Guida NTC 08-Gruppo Interregionale Ordine dei Geologi

Capitolo 7 – MODELLAZIONE SISMICA E STABILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

A cura di P. Barsanti - C. Civelli

NTC 2018



- › Se è correttamente percorribile ed utilizzabile l'approccio semplificato (basato sull'individuazione della "categorie di sottosuolo" e, **purtroppo, quasi sempre utilizzato nella comune pratica professionale**) o, viceversa, se è più opportuna o addirittura necessaria l'analisi di risposta sismica locale (definizione degli specifici spettri di risposta di sito e di progetto).

I Quaderni

Commissione Interregionale NTC

Revisione scientifica: Prof. Eros Aiello

Con il patrocinio del Consiglio Nazionale dei Geologi

NTC 2018



- › E' compito specifico del Geologo escludere l'approccio semplificato quando le condizioni stratigrafiche e la morfologia sepolta del bedrock indicano la possibilità che si verifichino **effetti di sito bidimensionali**; lo stesso quando le conoscenze geologiche fanno presumere la **presenza di elevati contrasti di velocità** tra copertura e bedrock anche a profondità superiori a 30 m, ovvero se indagini geognostiche e geotecniche o misure di rumore sismico ambientale abbiano evidenziato **forti contrasti di consistenza e/o di velocità** negli strati più superficiali.

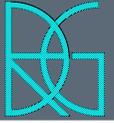
I Quaderni

Commissione Interregionale NTC

Revisione scientifica: Prof. Eros Aiello

Con il patrocinio del Consiglio Nazionale dei Geologi

NTC 2018



- › Il riferirsi esclusivamente alle $V_{s,30}$ (definita come la misura della velocità equivalente delle onde di taglio nei primi trenta metri sotto la base della fondazione) ed alle categorie di sottosuolo **può risultare in taluni casi eccessivamente cautelativo, in altri può invece sottostimare notevolmente lo spettro di risposta di sito.**

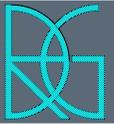
$V_{s,eq}$

I Quaderni

Commissione Interregionale NTC

Revisione scientifica: Prof. Eros Aiello

Con il patrocinio del Consiglio Nazionale dei Geologi



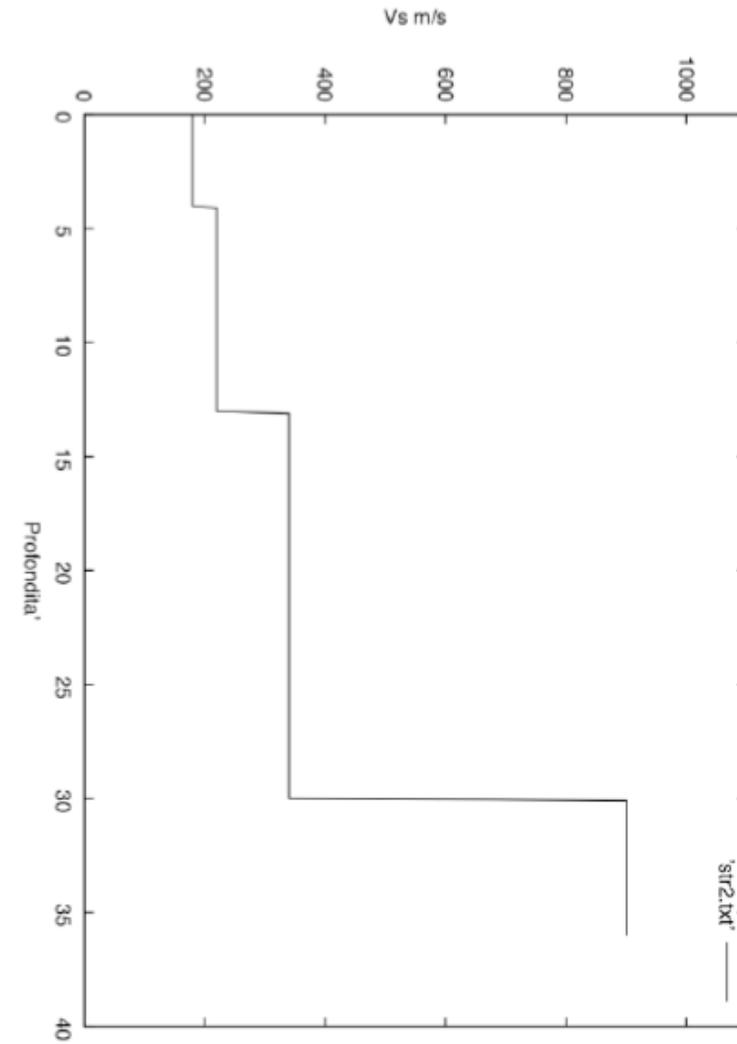
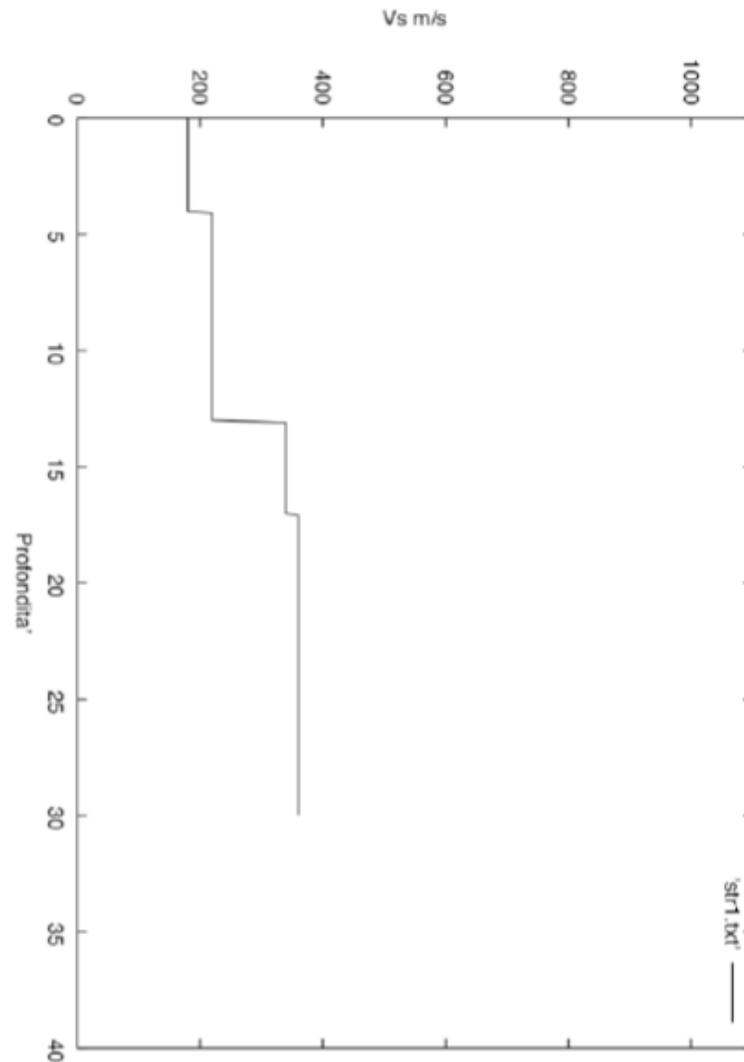
NTC 2018

I Quaderni

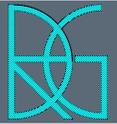
Commissione Interregionale NTC

Revisione scientifica: Prof. Eros Aiello

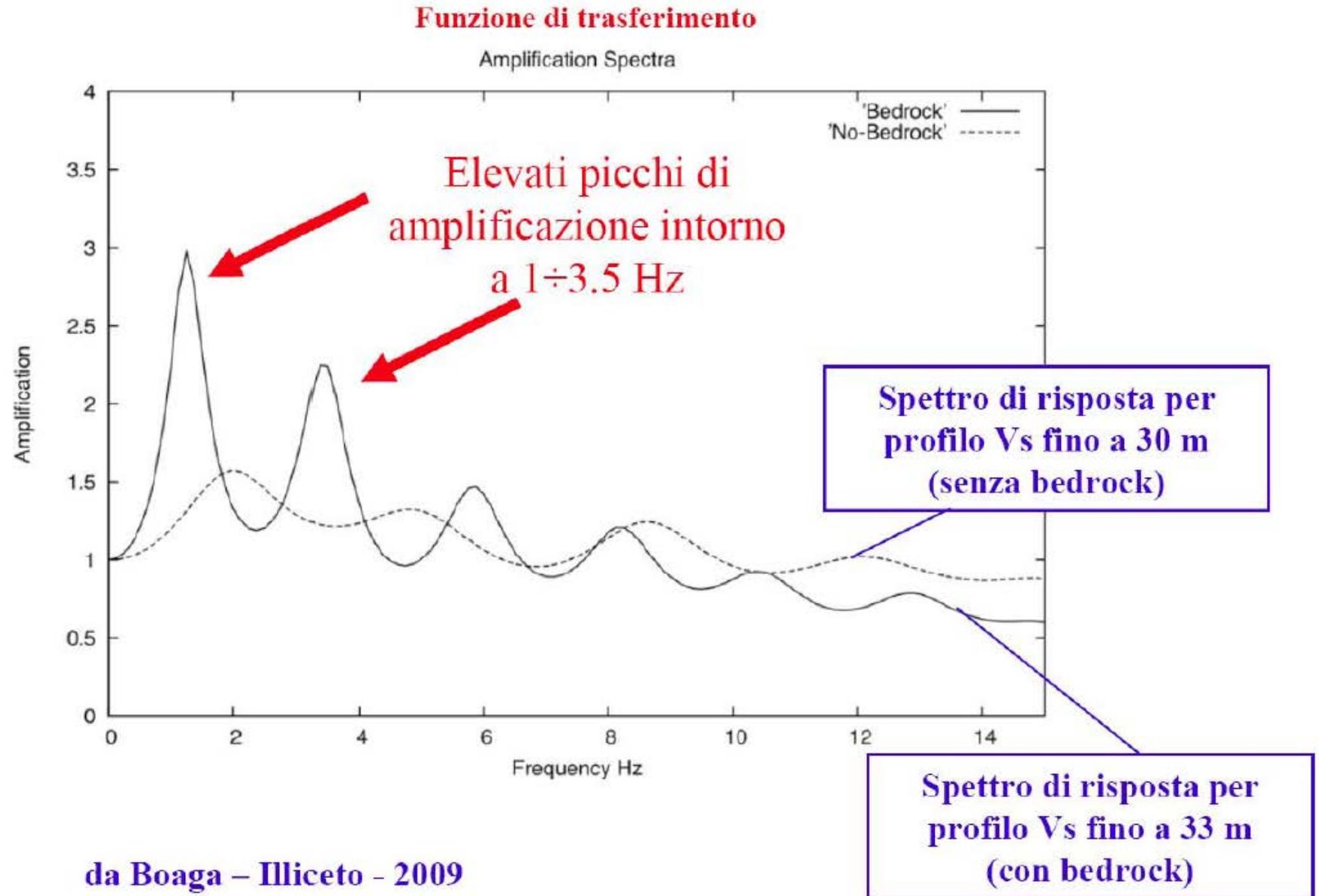
Con il patrocinio del Consiglio Nazionale dei Geologi



J.Boaga, V.Iliceto 2009



NTC 2018

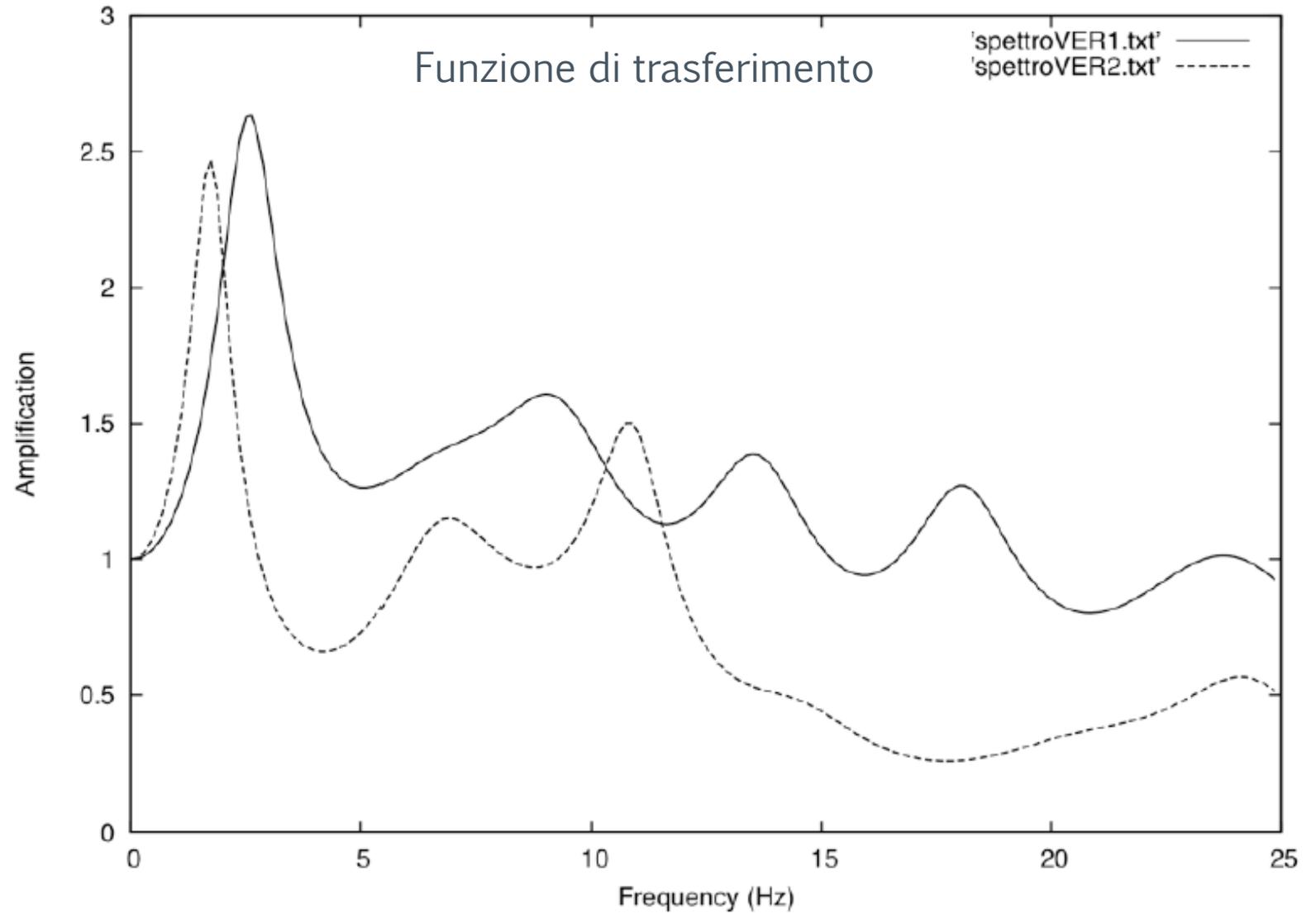




NTC 2018

Strato invertito
 $V_{S,eq}=280$ m/s
Categoria C

J.Boaga, V.Iliceto 2009

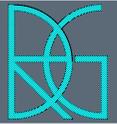




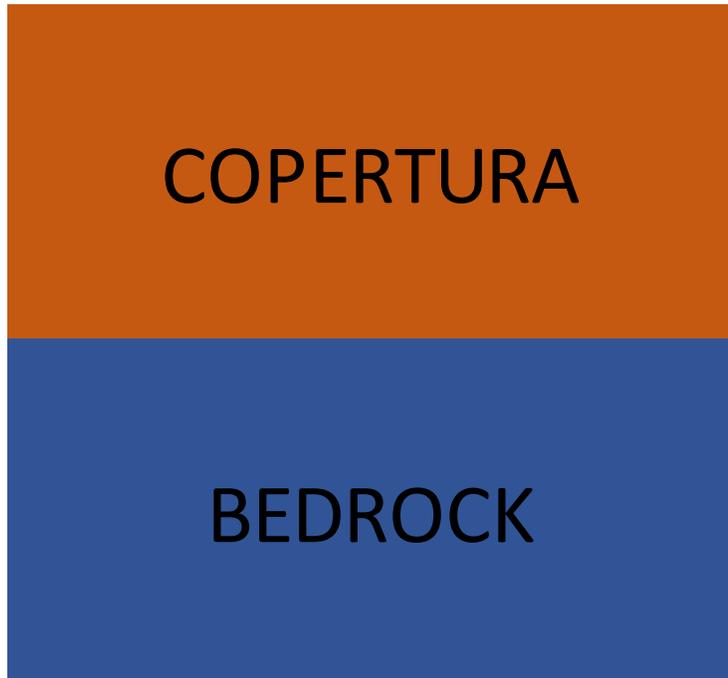
NTC 2008

$$RI = \frac{\rho_b \cdot v_b}{\rho_s \cdot v_s}$$

L'ampiezza dell'effetto massimo dipende dal contrasto di impedenza sismica fra bedrock e coperture



NTC 2018



Velocità

$$D^- = 100 \text{ m/s}$$

$$D_{\text{medio}} = 145 \text{ m/s}$$

$$D^+/C^- = 180 \text{ m/s}$$

$$C_{\text{medio}} = 270 \text{ m/s}$$

$$C^+/B^- = 360 \text{ m/s}$$

$$B_{\text{medio}} = 580 \text{ m/s}$$

$$\text{Bedrok} = 800 \text{ m/s}$$

Pesi coperture

$$\gamma^- = 18 \text{ kN/mc}$$

$$\gamma_{\text{medio}} = 20 \text{ kN/mc}$$

$$\gamma^+ = 22 \text{ kN/mc}$$

Pesi Bedrock

$$\gamma^- = 22 \text{ kN/mc}$$

$$\gamma_{\text{medio}} = 23,5 \text{ kN/mc}$$

$$\gamma^+ = 25 \text{ kN/mc}$$

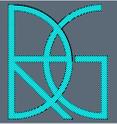


NTC 2018

Combinazioni possibili:

| | | | | | | | | |
|-----|-------|-----|-------|-------|-----|-----|-------|-----|
| MIN | | | MEDIA | | | MAX | | |
| MIN | MEDIA | MAX | MIN | MEDIA | MAX | MIN | MEDIA | MAX |

| | | | | |
|----------------|------------------|-------------|----------------------|-------------|
| D- | RI MEDIO= | 9.46 | DEV STANDARD= | 0.98 |
| D MEDIO | RI MEDIO= | 6.53 | DEV STANDARD= | 0.67 |
| D+ = C- | RI MEDIO= | 5.26 | DEV STANDARD= | 0.54 |
| C MEDIO | RI MEDIO= | 3.50 | DEV STANDARD= | 0.36 |
| C+ = B- | RI MEDIO= | 2.63 | DEV STANDARD= | 0.27 |
| B MEDIO | RI MEDIO= | 1.63 | DEV STANDARD= | 0.17 |



NTC 2018

COPERTURA 1

COPERTURA 2

Velocità

$$V_{S1} = 250 \text{ m/s}$$
$$V_{S2} = 600 \text{ m/s}$$

Pesi

$$\gamma_1 = 19 \text{ kN/mc}$$
$$\gamma_2 = 23 \text{ kN/mc}$$

$$RI = \frac{\rho_b \cdot v_b}{\rho_s \cdot v_s} = 2,91$$

| | | |
|-----|-------|-------|
| v1 | 333.3 | m/s |
| ro1 | 19.0 | kN/mc |
| v2 | 800.0 | m/s |
| ro2 | 23.0 | kN/mc |



Fine prima parte

