

LA RISPOSTA SISMICA LOCALE

Lo scuotimento non è uguale per tutti



<http://www.robortodigirolamo.engineer>

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

1

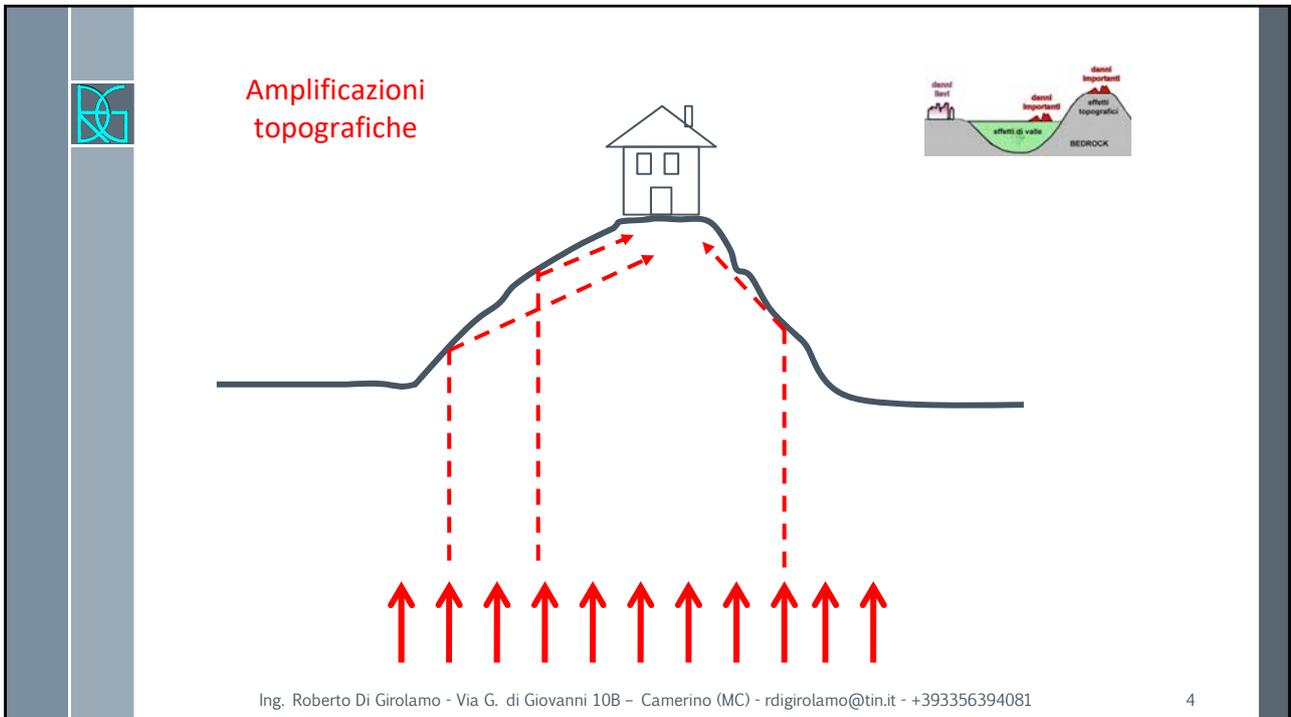
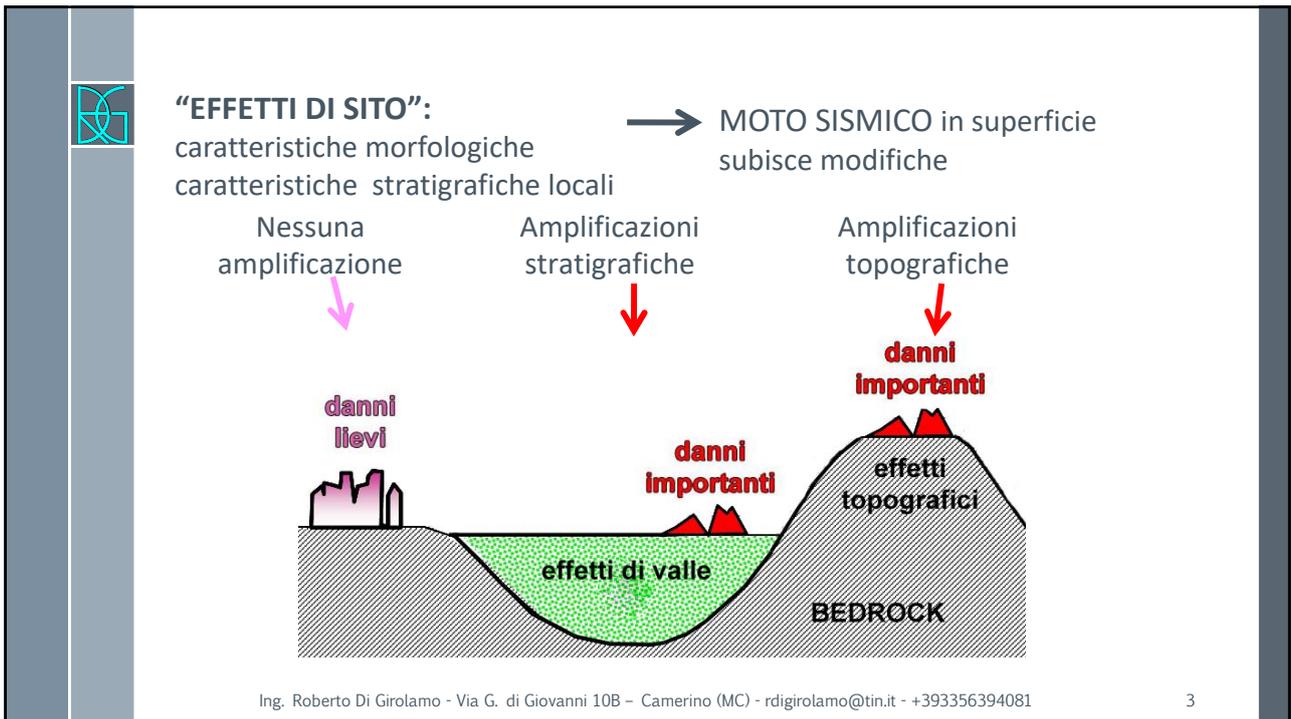


Definizione di «effetti di sito»

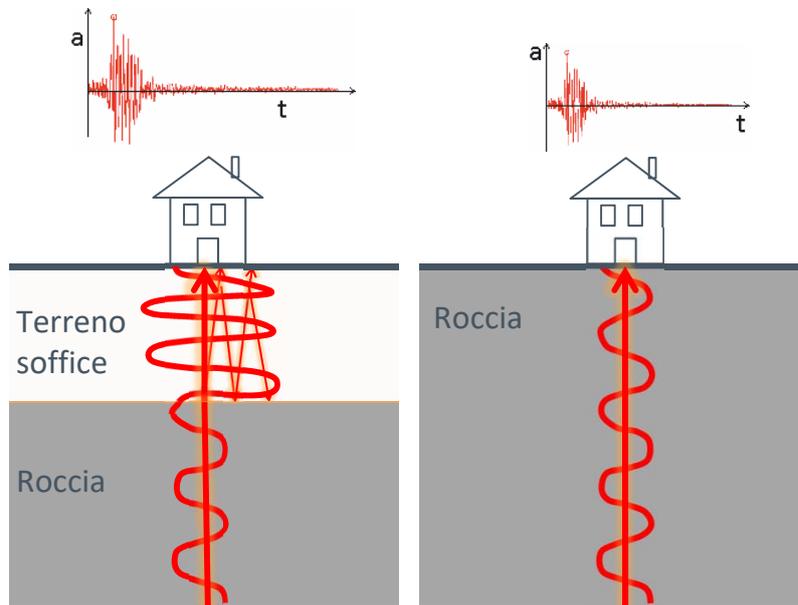
- › Effetto di sito:
- › modificazione del moto sismico nell'attraversare i depositi e gli ammassi superficiali rispetto al moto che si avrebbe su sottosuolo di categoria A e con superficie orizzontale.
- › Le modifiche del moto riguardano tutti i parametri rappresentativi del moto sismico:
 - Ampiezza
 - Contenuto in frequenze
 - Durata

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

2



Amplificazioni stratigrafiche

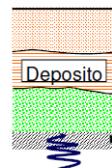


Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

5

Tipi di effetti di sito

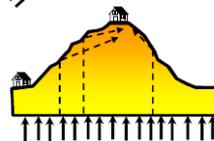
Effetti stratigrafici 1-D:



Effetti di valle 2-D o 3-D:



Effetti topografici 2-D o 3-D:



Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

6



Rapporto di impedenza

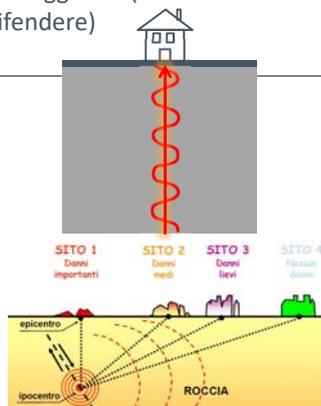
Si può dimostrare che quando un'onda elastica che si propaga nel sottosuolo passando da un mezzo con impedenza $Z_1 = \rho_1 v_1$ (dove ρ è la densità e v la velocità di un'onda di volume P o S) ad un mezzo con impedenza $Z_2 = \rho_2 v_2$, se $Z_2 < Z_1$ l'ampiezza dell'onda trasmessa nel secondo mezzo aumenta. Questo fenomeno dipende soltanto dall'angolo d'incidenza e non dalla frequenza per le onde P, cioè tutte le singole componenti sinusoidali dell'onda vengono amplificate nella stessa misura.

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

7



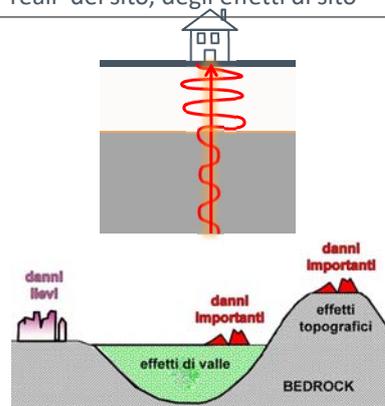
Pericolosità sismica di base
pericolosità sismica valutata nelle condizioni 'ideali' di terreno rigido e pianeggiante (terremoto da cui mi devo difendere)



Mappe di pericolosità sismica del territorio nazionale

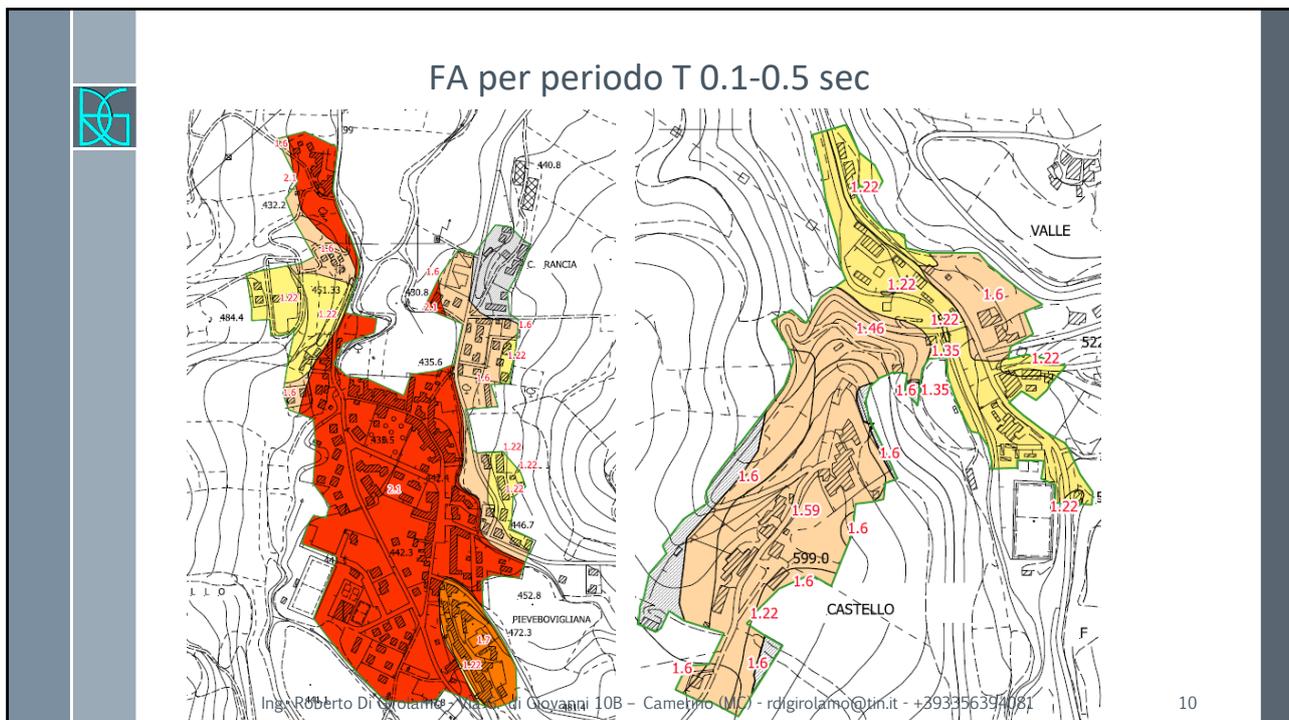
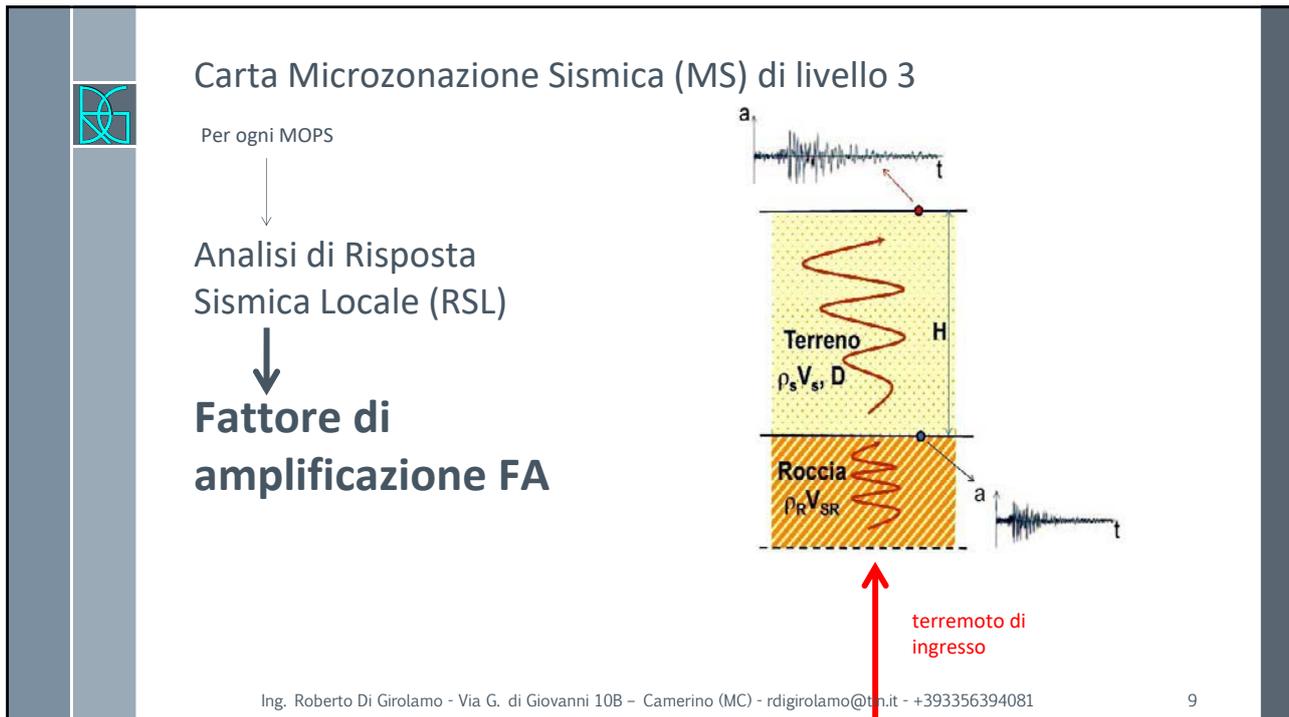
Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

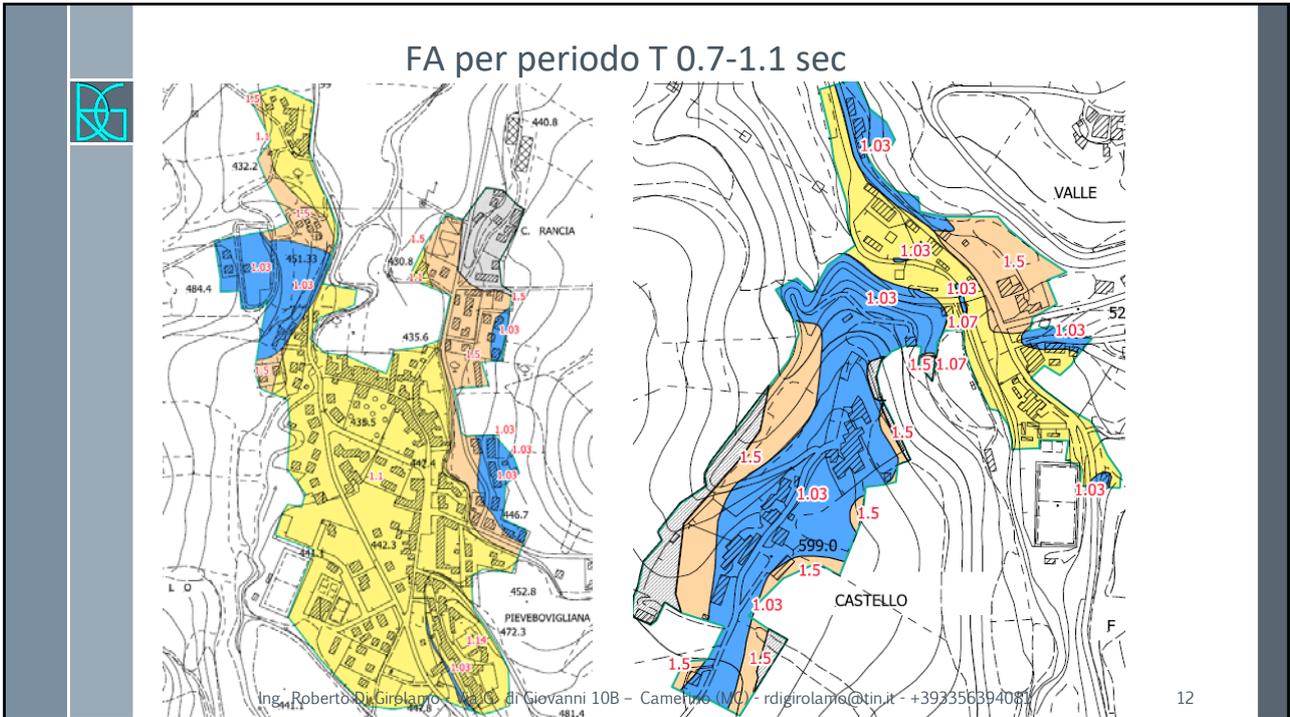
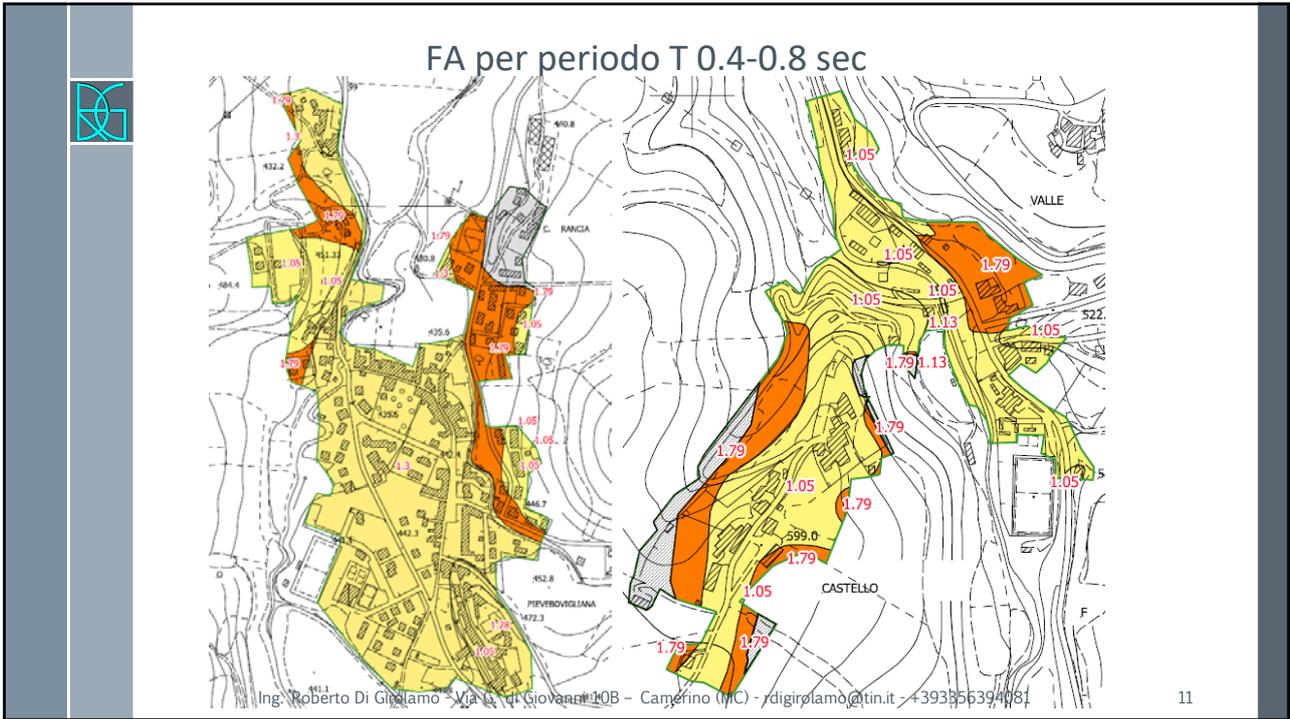
Pericolosità sismica locale
pericolosità sismica valutata tenendo conto delle condizioni 'reali' del sito, degli effetti di sito



Questi *effetti di sito* vengono valutati e quantificati tramite le analisi di *Risposta Sismica Logg(e) (RSL)*

8







Ma tutte queste cose a che cosa servono?



Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

13



RISCHIO SISMICO

$$R = P \times V \times E$$

P: Pericolosità sismica

Funzione probabilistica che si verifichi un evento sismico di una certa entità in un determinato sito, dipendente dall'intensità macrosismica e dall'accelerazione orizzontale di picco (PGA)

V: Vulnerabilità sismica

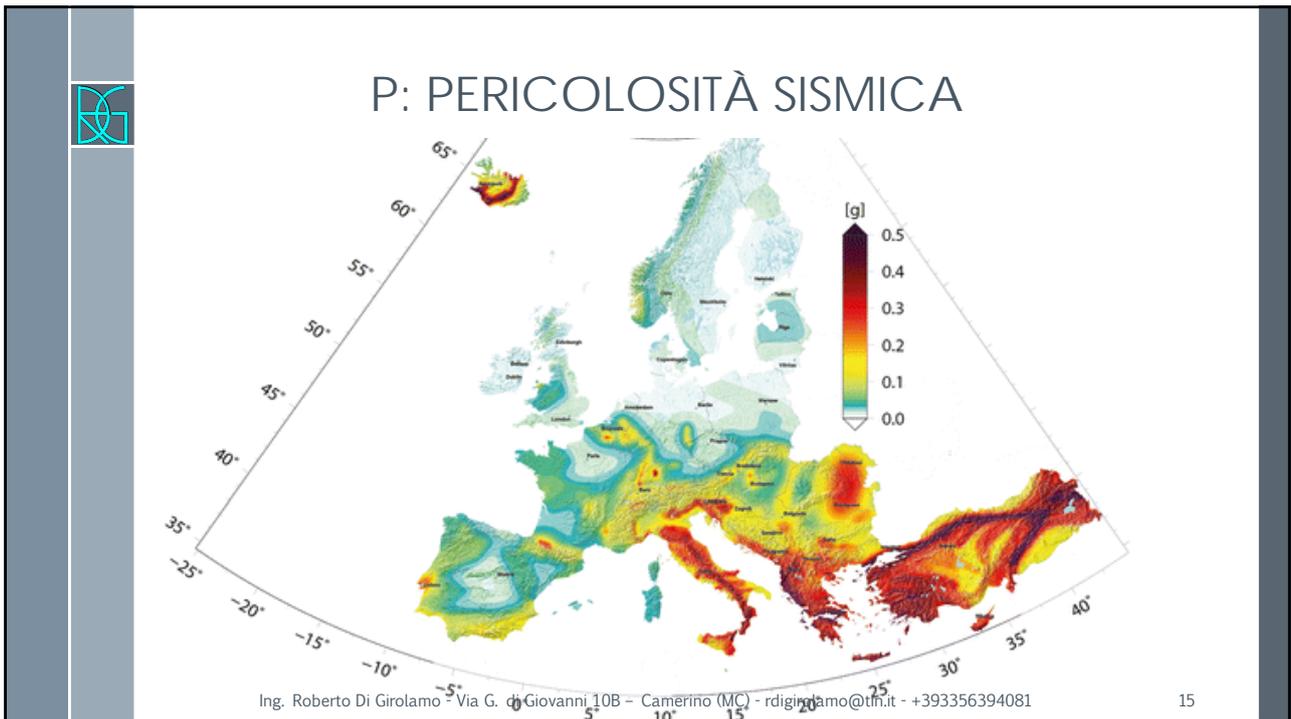
Propensione di un edificio ad essere danneggiato da un sisma di data intensità, misurabile dal livello di danno che l'edificio subisce a seguito di tale evento

E: Esposizione

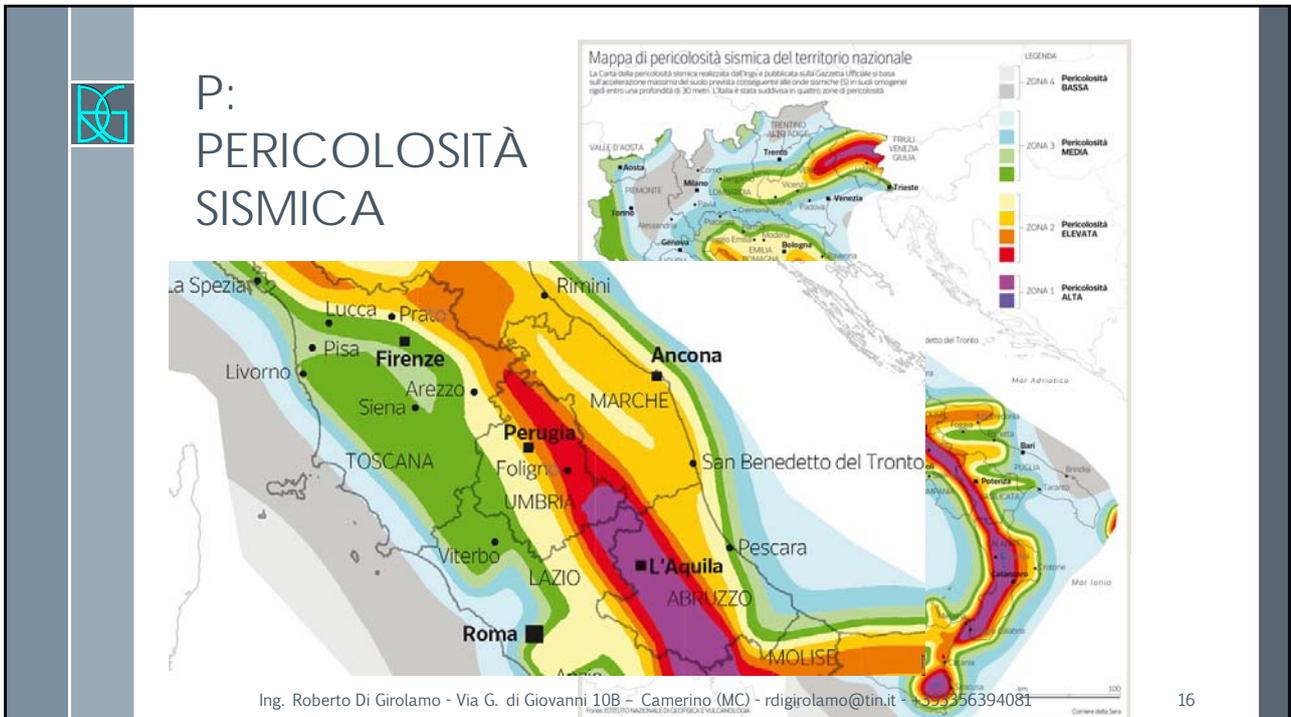
Numerosità della popolazione presente in un sito o in un edificio

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

14



15



16

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081 - <http://www.robertodigirolamo.engineer>

P: PERICOLOSITÀ SISMICA

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, legate a condizioni stratigrafiche e/o morfologiche.

depositi di terreno

Effetti stratigrafici

Sito di riferimento

Effetti di valle

Effetti topografici

basamento roccioso (bedrock)

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

17

V: VULNERABILITÀ SISMICA

- L'edificio non è un elemento che può essere considerato in maniera indipendente dal sito dove è costruito;
- L'edificio si muove in relazione allo scuotimento sismico e al suo «accoppiamento» con il terreno;
- Non tutti gli edifici si comportano alla stessa maniera su un determinato terreno;
- Non tutti i terreni «scuotono» alla stessa maniera un determinato edificio;
- Lo studio del terreno e lo studio dell'edificio non devono procedere in maniera indipendente;
- Dalla sinergia dal colloquio fra i professionisti nasce il progetto ottimale.

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

18



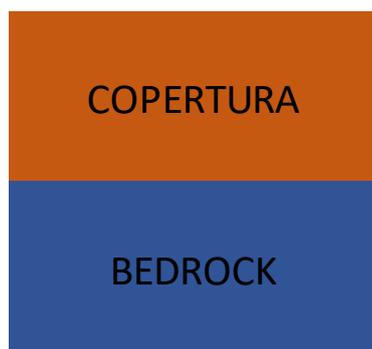
NTC 2008

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

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



NTC 2018



Velocità

D-	= 100 m/s
Dmedio	= 145 m/s
D+/C-	= 180 m/s
Cmedio	= 270 m/s
C+/B-	= 360 m/s
Bmedio	= 580 m/s

Bedrok = 800 m/s

Pesi coperture

γ_-	= 18 kN/mc
γ_{medio}	= 20 kN/mc
γ_+	= 22 kN/mc

Pesi Bedrock

γ_-	= 22 kN/mc
γ_{medio}	= 23,5 kN/mc
γ_+	= 25 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

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

21



NTC 2018

COPERTURA 1

COPERTURA 2

Velocità

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

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

Pesi

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

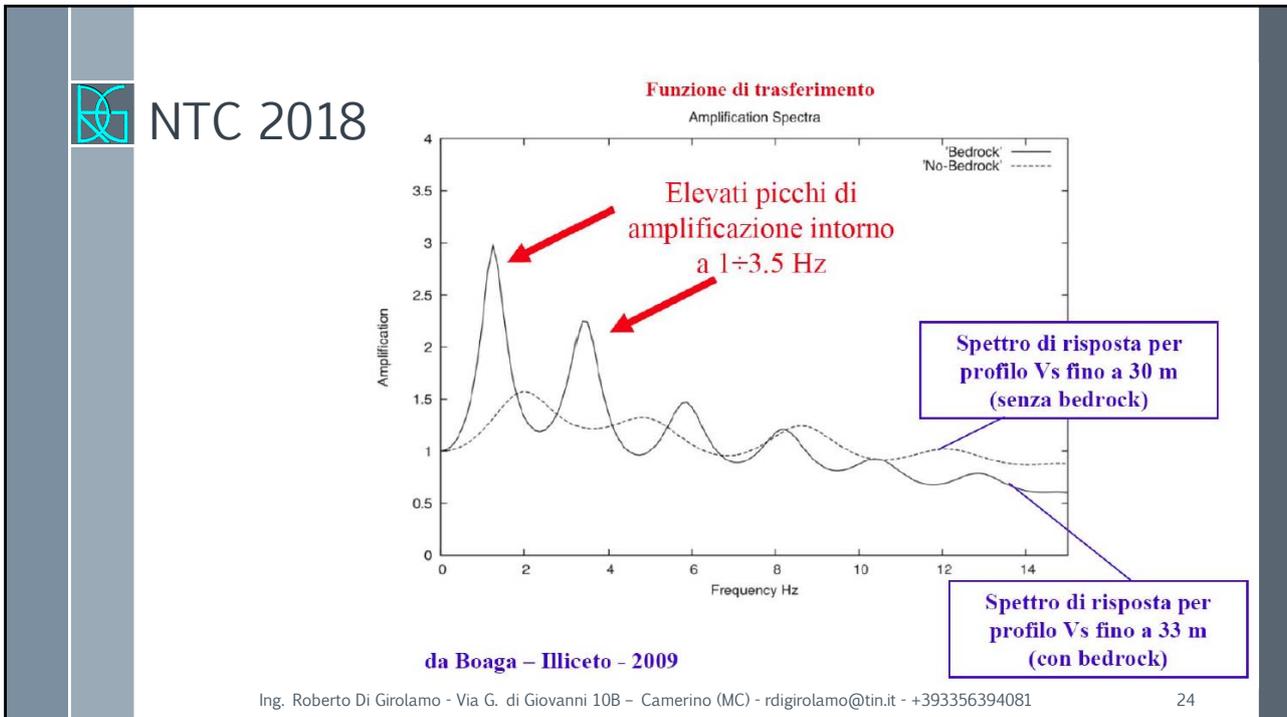
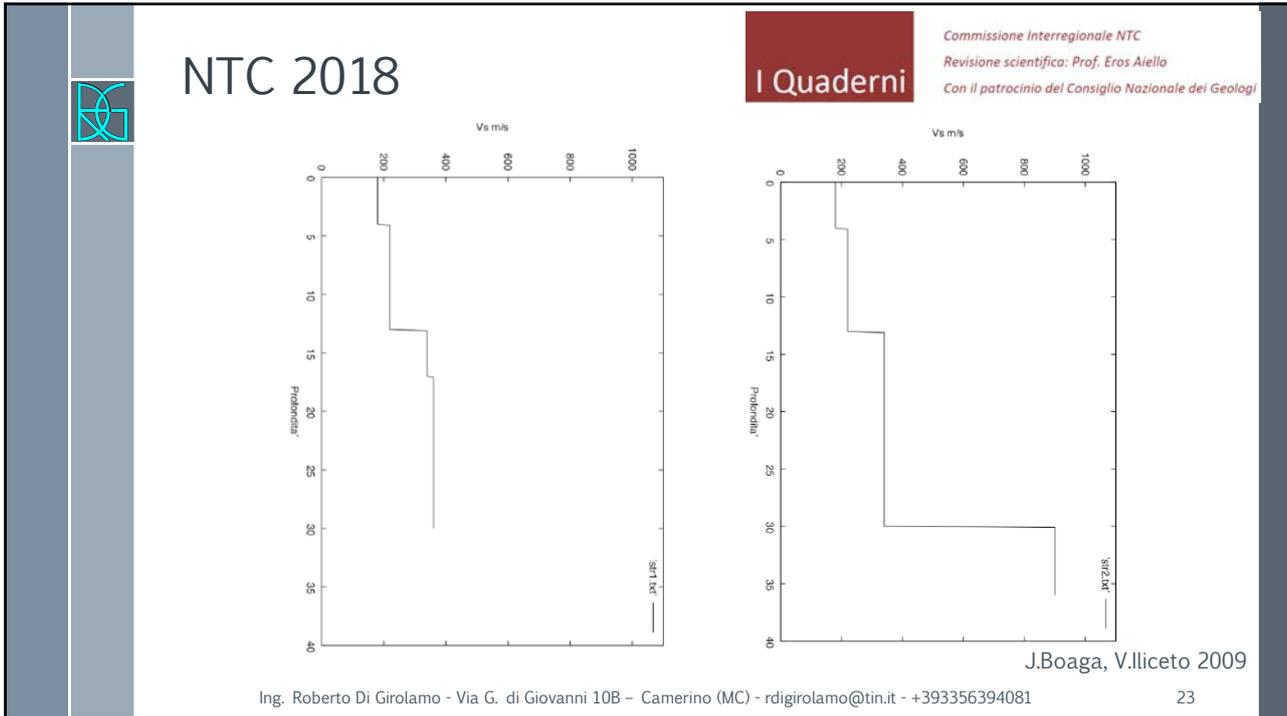
$$\gamma_2 = 23 \text{ kN/mc}$$

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

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

Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

22

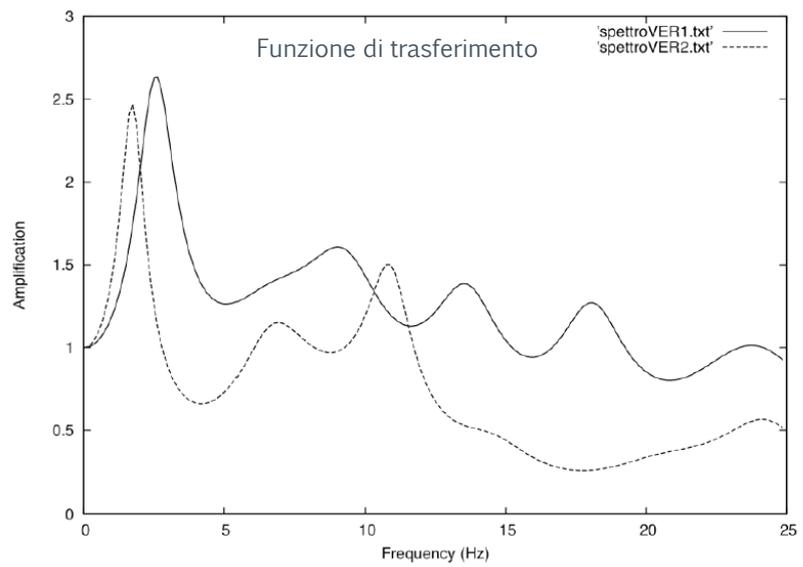




NTC 2018

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

J.Boaga, V.Iliceto 2009



Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

25



Fine seconda parte

<http://www.robertodigirolamo.engineer>



Ing. Roberto Di Girolamo - Via G. di Giovanni 10B - Camerino (MC) - rdigirolamo@tin.it - +393356394081

26