



GRUPPO NAZIONALE DI GEOFISICA DELLA TERRA SOLIDA

33° Convegno Nazionale Bologna

A LARGE SCALE AMBIENT VIBRATION SURVEY IN THE AREA DAMAGED BY MAY-JUNE 2012 SEISMIC SEQUENCE IN EMILIA ROMAGNA, ITALY

PAOLUCCI E., ALBARELLO D., LUNEDI E., *University of Siena (Italy)*

D'AMICO S., *University of Malta (Malta)*

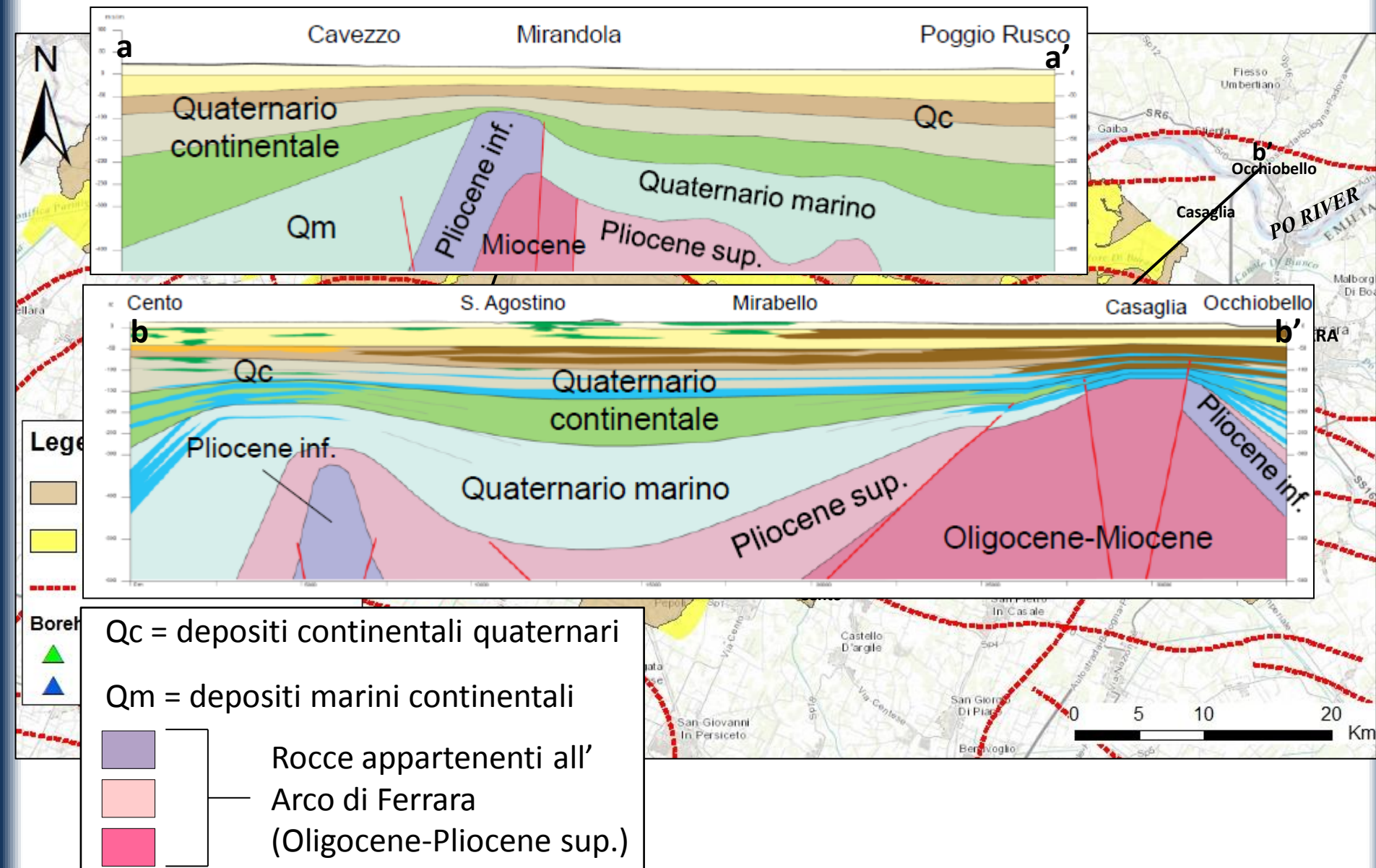
MARTELLI L., *Regione Emilia Romagna (Italy)*

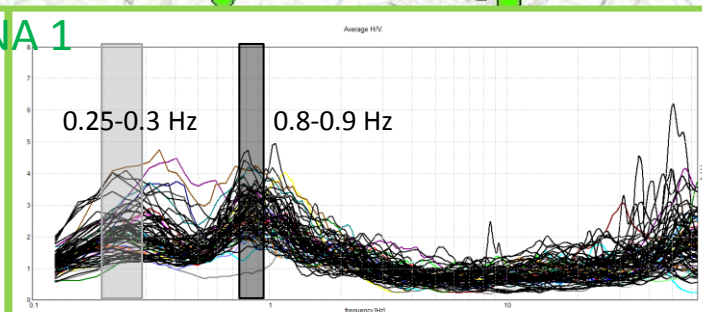
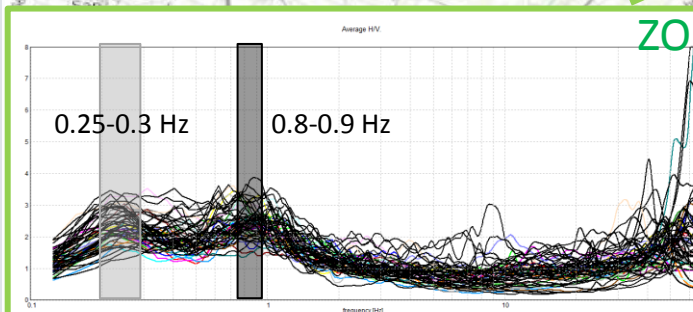
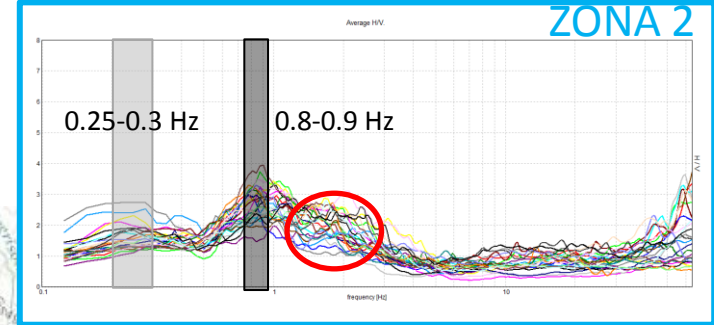
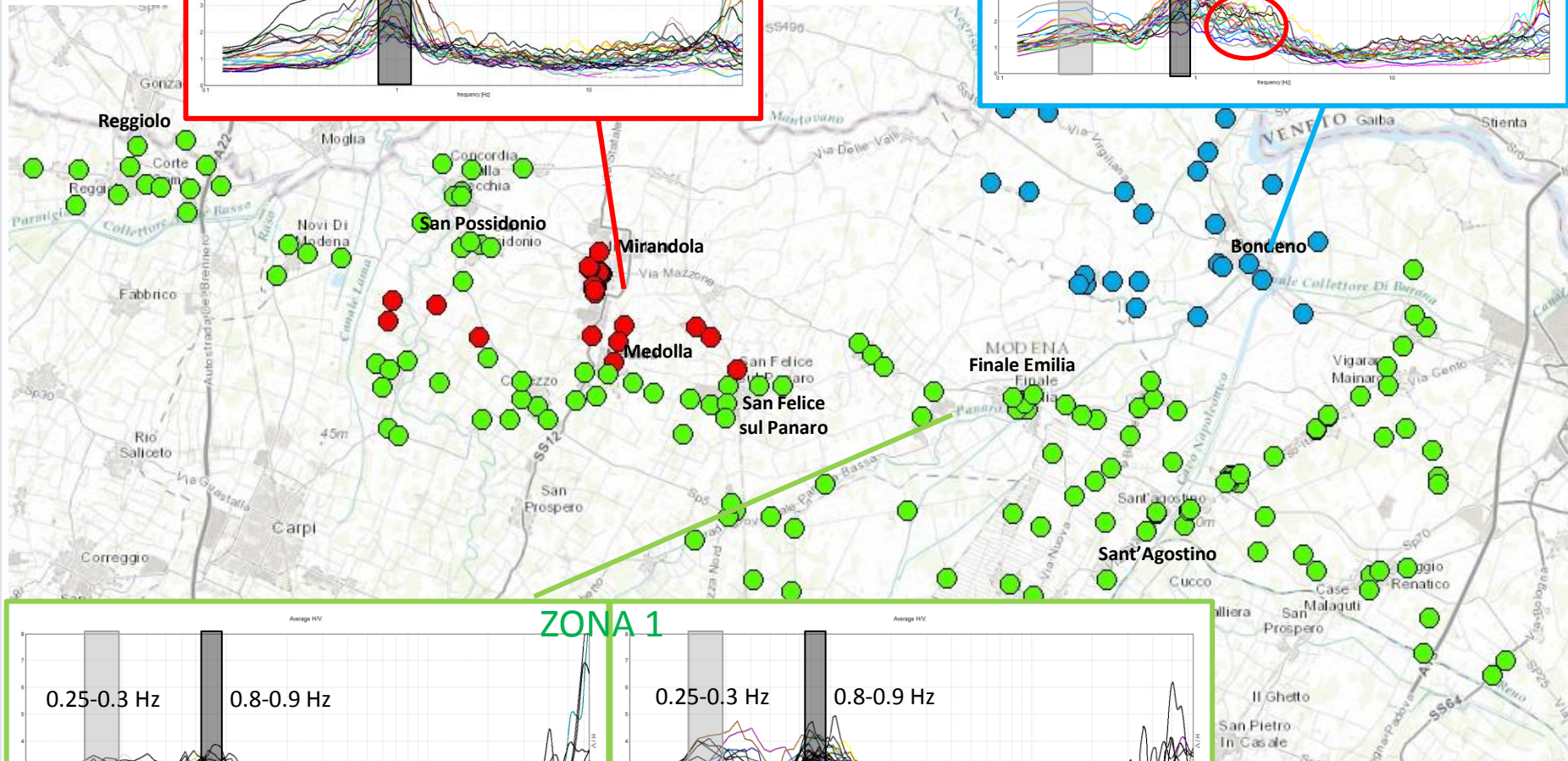
MUCCIARELLI M., *Centro Ricerche Sismologiche OGS (Italy)*

PILEGGI D., *Consultant geologist of Regione Emilia Romagna (Italy)*

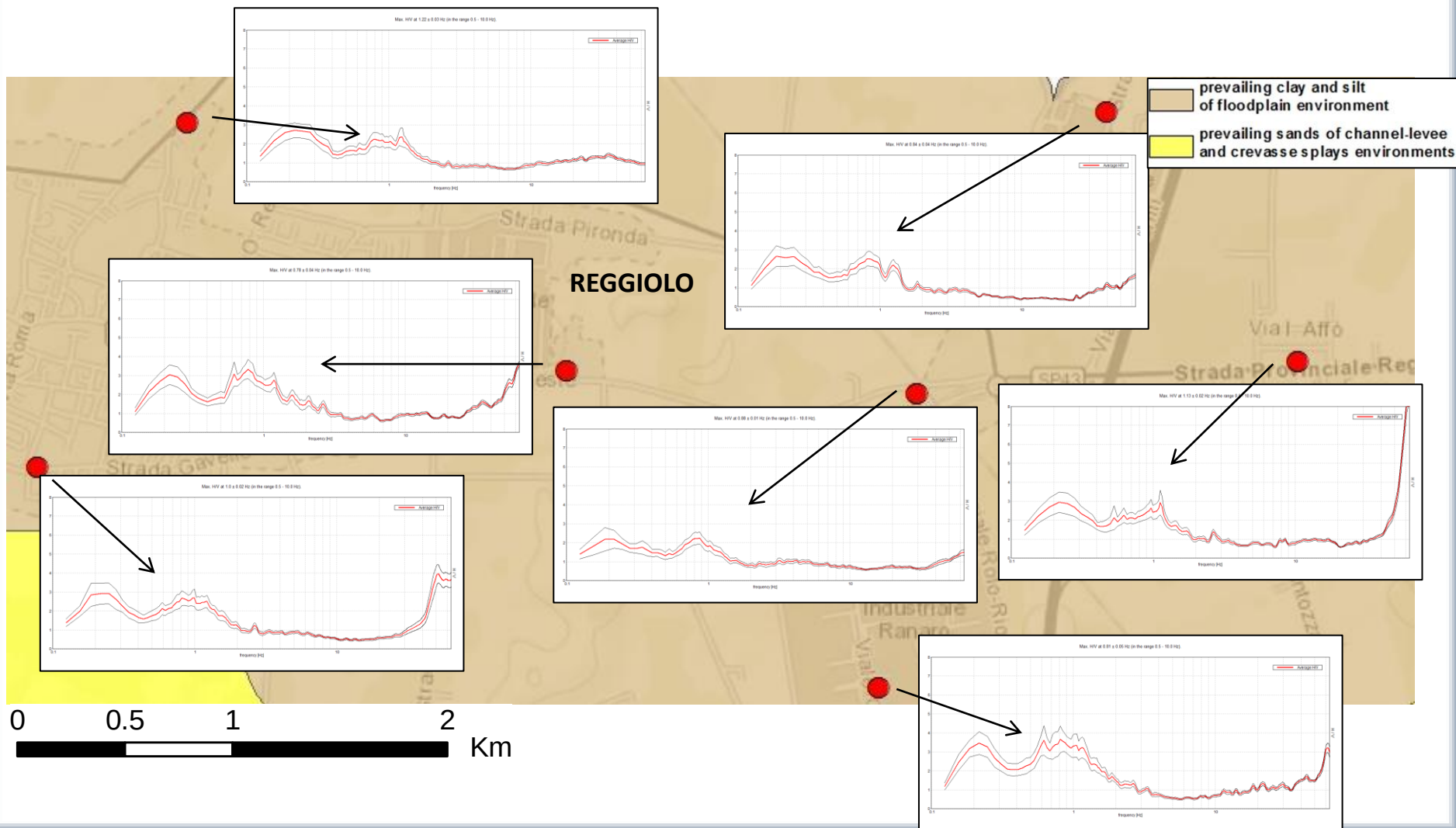


- 204 acquisizioni a stazione singola (analizzate con la tecnica HVSr)
- 34 acquisizioni a stazione multipla (antenne sismiche)



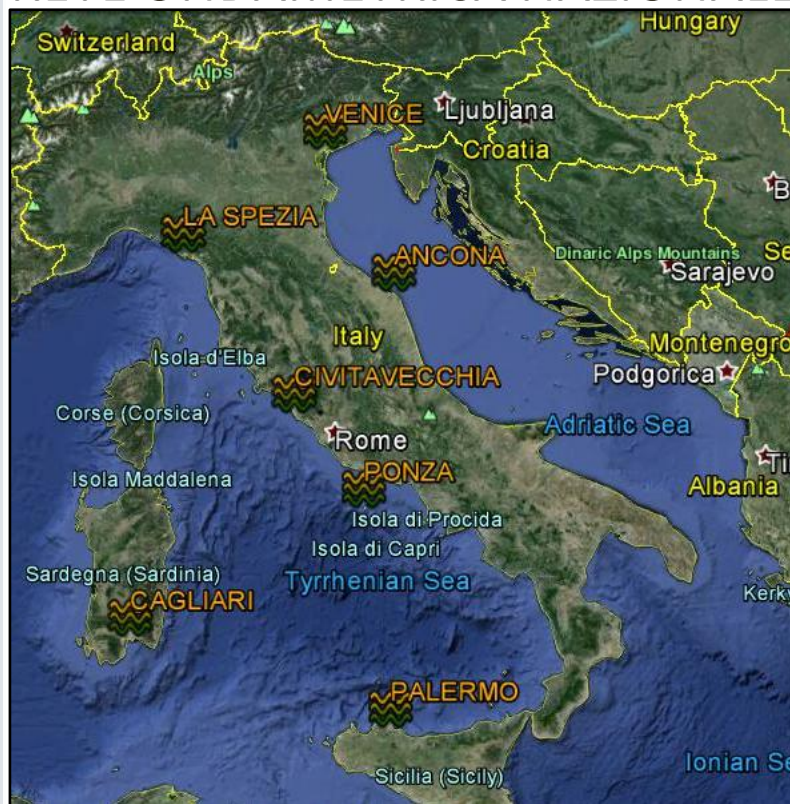


Zone 1 e 2: la forma del picco principale di ogni singola curva HVSR non mostra nessuna chiara variazione spaziale delle frequenze corrispondenti rispetto alla geologia superficiale; variazioni spaziali casuali sono osservate anche alla scala del singolo abitato.



É possibile notare che entrambi i due picchi sono caratterizzati da significanti variazioni spazialmente casuali dei valori di ampiezza (compresi tra 1.5-2 e 5-6). Questa caratteristica lascia ipotizzare che in qualche modo l'ampiezza dei massimi HVSR potrebbe essere guidata più dalla struttura del campo d'onde di vibrazioni ambientali che dalla configurazione del sottosuolo.

RETE ONDAMETRICA NAZIONALE



correlazione statisticamente significativa

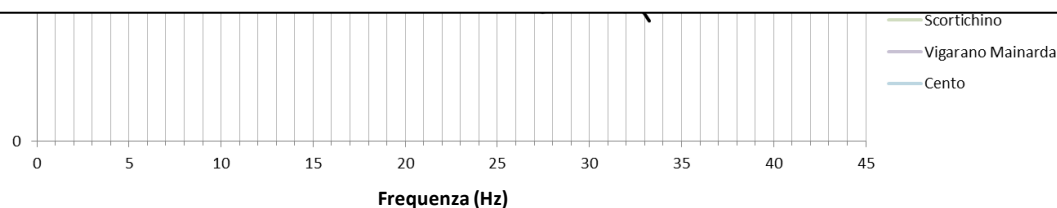
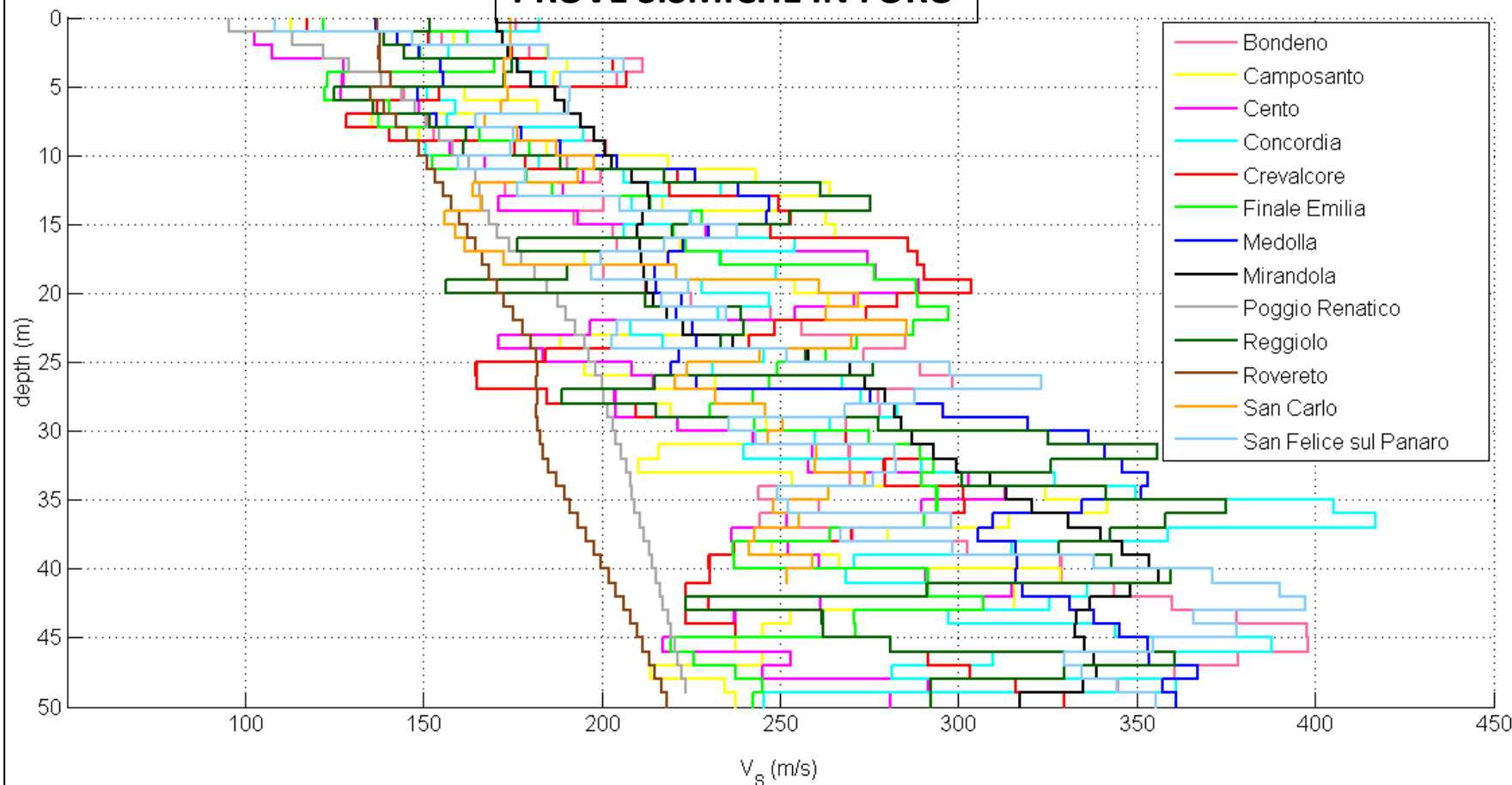


Nome stazione	Coefficiente di correlazione	
	A1	A0
Ancona	0.55	0.1
Cagliari	0.58	0.17
Civitavecchia	0.25	0.24
La Spezia	0.60	0.16
Palermo	0.56	0.4
Ponza	0.44	0.09
Venezia	0.49	0.08

A1 AMPIEZZA DEL PICCO IN BASSA FREQUENZA (0.25-0.3 Hz)

A0 AMPIEZZA DEL PICCO PRINCIPALE (0.8-1.3 Hz)

PROVE SISMICHE IN FORO



Per st
sismic

trato
(11):

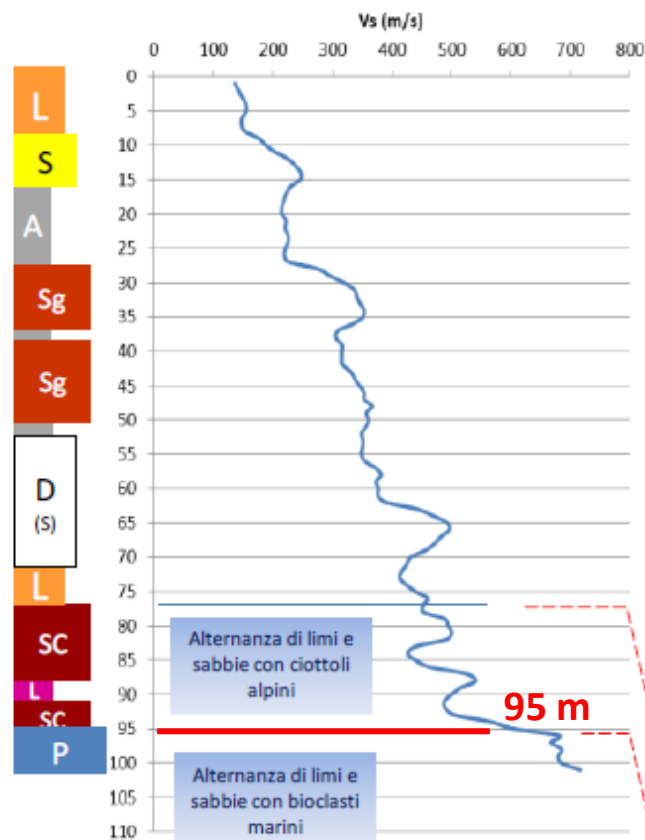
Il val
dispe

I prof
poter
prof
 f_0 de
form

ve di

gge a
alla
enza
lo la

MEDOLLA



L = alternanza di limi, argille e sabbie fini

A = argille prevalenti

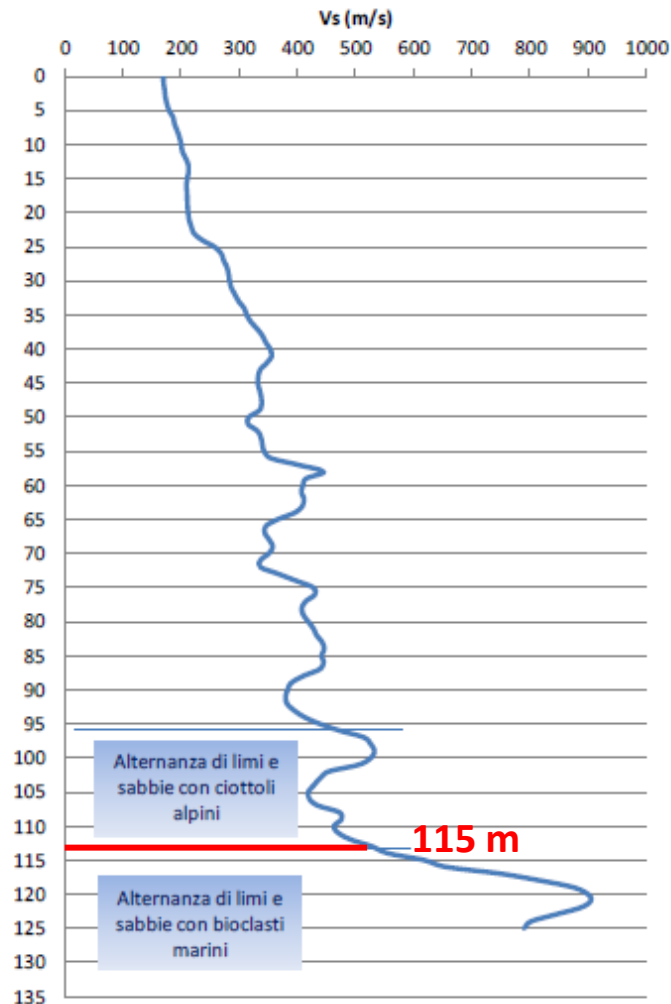
S = prevalenti sabbie fini e medie

Sg = prevalenti sabbie medie e grossolane

D_(s) = intervallo perforato a distruzione (sabbie prevalenti)

P = sedimenti Pliocenici

MIRANDOLA



115 m

Metodo 1

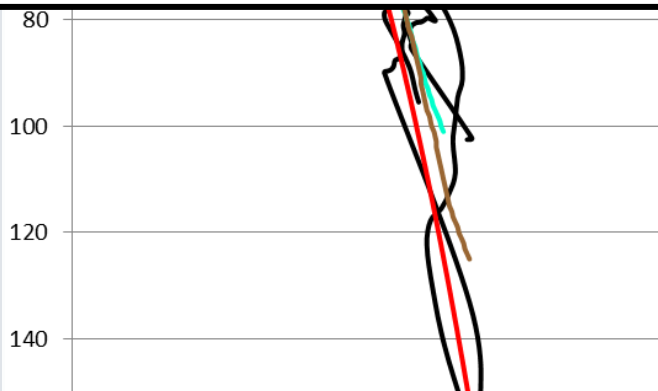
$$\text{Eq. 1} \quad \bar{V}_S = \frac{h}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{\bar{V}_i}} \quad C = 0.8$$

$f_0 = 0.8-0.9$

(valori di frequenza delle misure HVSR più vicine ai cross-holes)

$H \approx 70$ m MEDOLLA

$H \approx 85$ m MIRANDOLA



— $\bar{V}_S(h)$ CROSS-HOLE MEDOLLA

— $\bar{V}_S(h)$ CROSS-HOLE MIRANDOLA

— $\bar{V}_S(h)$ CURVE DI DISPERSIONE

Metodo 2

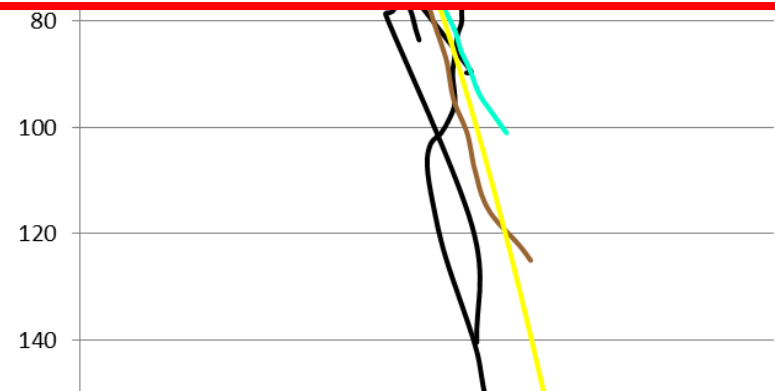
$$\text{Eq. 2} \quad \bar{V}_S(h) = \frac{\sum_{i=1}^n V_i h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \quad C = 0.7$$

$f_0 = 0.8-0.9$

(valori di frequenza delle misure HVSR più vicine ai cross-holes)

$H \approx 90$ m MEDOLLA

$H \approx 90-110$ m MIRANDOLA

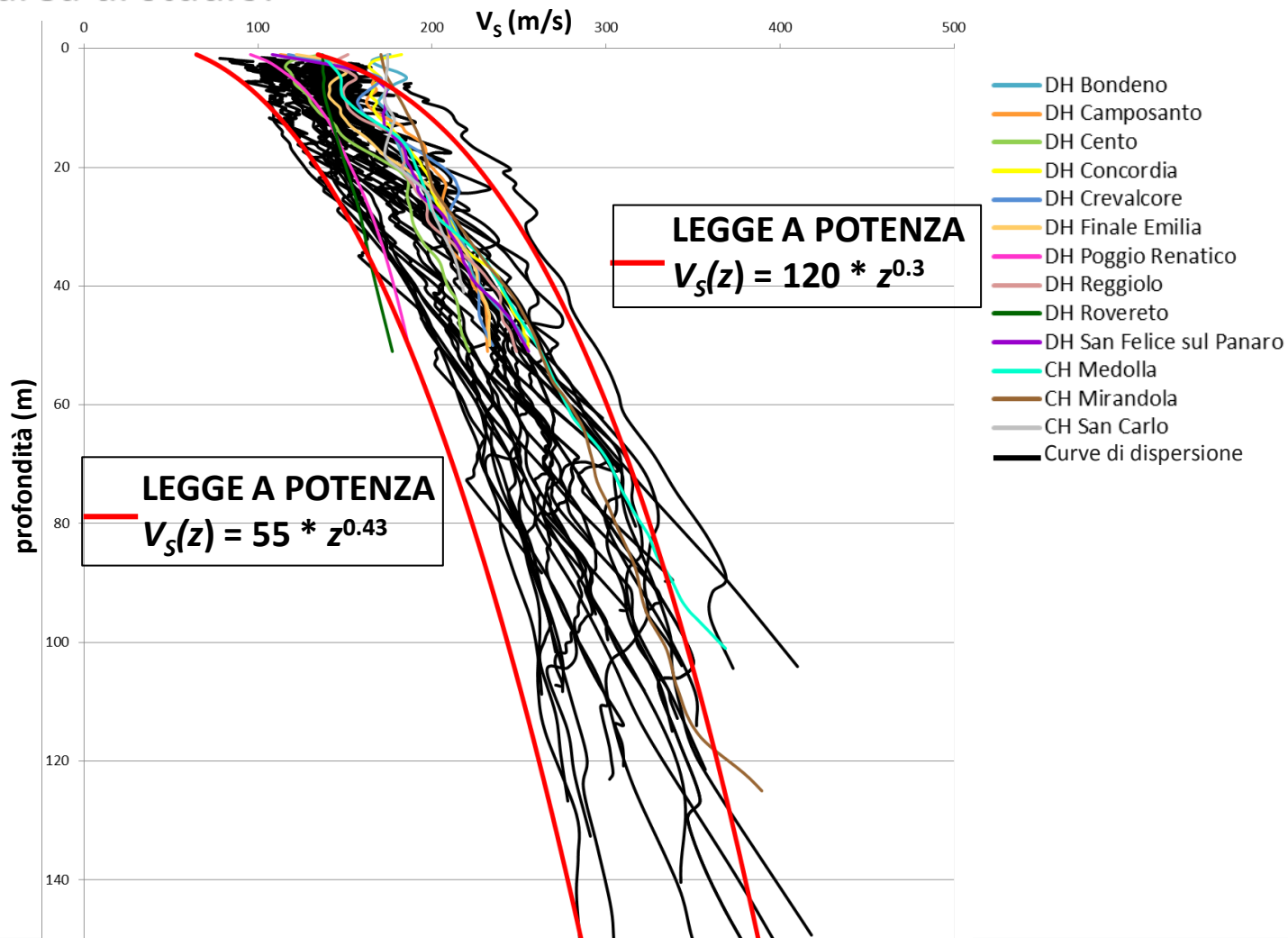


— $\bar{V}_S(h)$ CROSS-HOLE MEDOLLA

— $\bar{V}_S(h)$ CROSS-HOLE MIRANDOLA

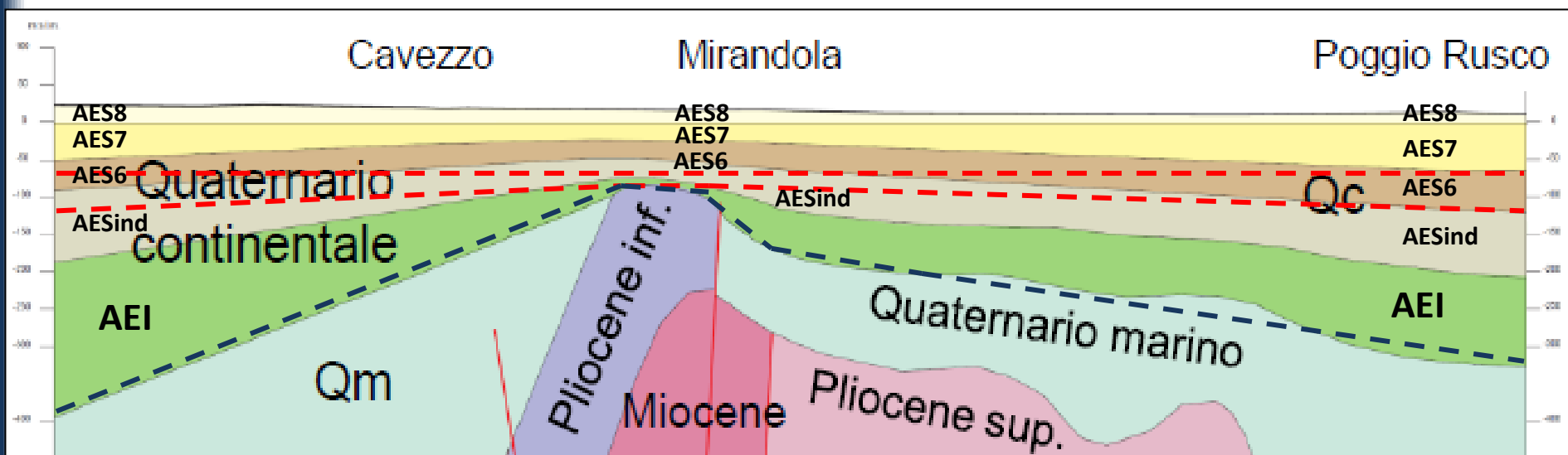
— $\bar{V}_S(h)$ CURVE DI DISPERSIONE

Alla luce di questo, il metodo 2 è stato usato per ottenere i profili di $\bar{V}_S(h)$ dalle rimanenti prove sismiche in foro e per calibrare le curve di dispersione presenti nell'intera area di studio.



CONCLUSIONI

- Utilizzando questa procedura, la superficie di risonanza principale presente in tutta l'area di studio è stata individuata ad una profondità compresa tra 55 m e 110 m. Dal punto di vista geologico, l'interfaccia risonante principale è probabilmente connessa con una superficie di discordanza sub-orizzontale, all'interno della successione quaternaria alluvionale, tra due cicli sedimentari del Pleistocene Medio: il Subsistema di Bazzano (AES6) e il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore indifferenziato (AESind). La superficie più profonda, localizzata a circa 400-500 m, potrebbe invece coincidere con il tetto della successione marina quaternaria (Pleistocene inferiore).



Qc = depositi continentali Quaternari

Qm = depositi marini Quaternari



- In questo caso, l'estima migliore dei
quest'ultima equazione
media delle onde di
costruzioni (NTC08)



aritmetica) permette una

$$\bar{V}_S = \frac{h}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_i}} . \text{ L'uso di}$$

la stima della velocità
ormative tecniche per le

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**