

Attuazione dell'articolo 11 dalla legge 24 giugno 2009. n.77

MICROZONAZIONE SISMICA

Prove tomografiche

Regione Emilia-Romagna

Comune di Traversetolo



Regione	Soggetto realizzatore	Data
Emilia-Romagna	Dott. Geol. Emiliano Occhi	Maggio 2018

A. ELABORAZIONE DATI HVSR “CASTIONE DÈ BARATTI”



Figura 1. Stendimento sismico (a sinistra) e acquisizione HVSR (a destra).

Allo scopo di definire il periodo di risonanza di sito e migliorare (tramite analisi congiunta MASW+HVSR) la definizione del profilo verticale VS nelle porzioni più profonde, si è effettuata una misurazione di microtremore utile a definire il rapporto H/V lungo lo stendimento.



Nelle figure successive si riportano lo spettro d'ampiezza medio delle 3 componenti (NS, EW e verticale), le caratteristiche dei dati acquisiti e i valori HVSR per la misurazione eseguita.

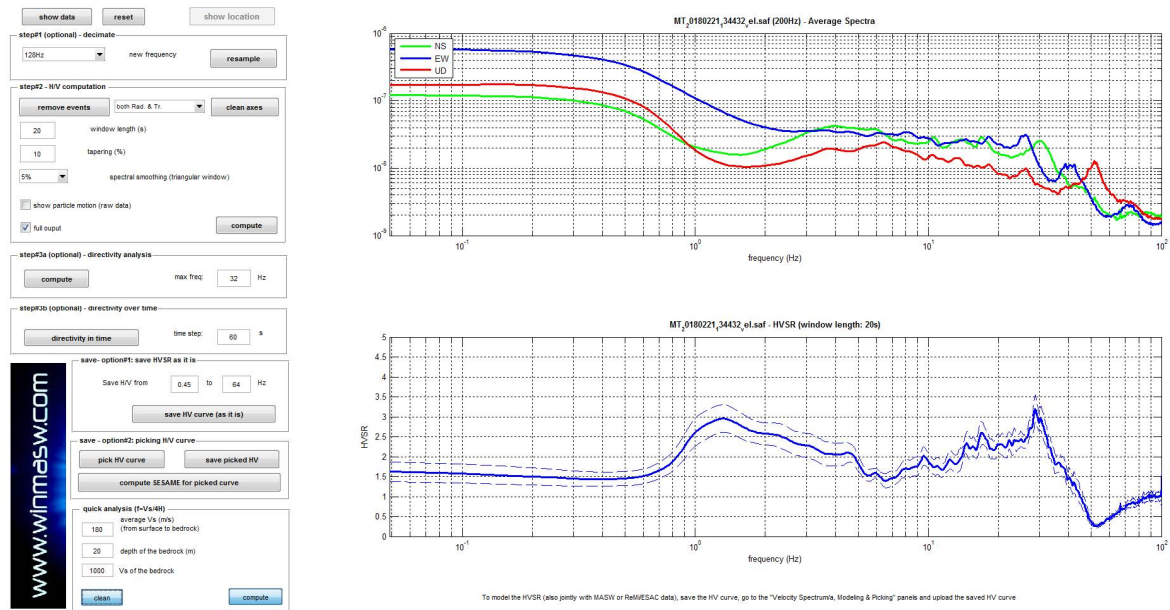


Figura 2. Spettri d'ampiezza medi delle 3 componenti (NS, EW e verticale) e valori di HVSR.

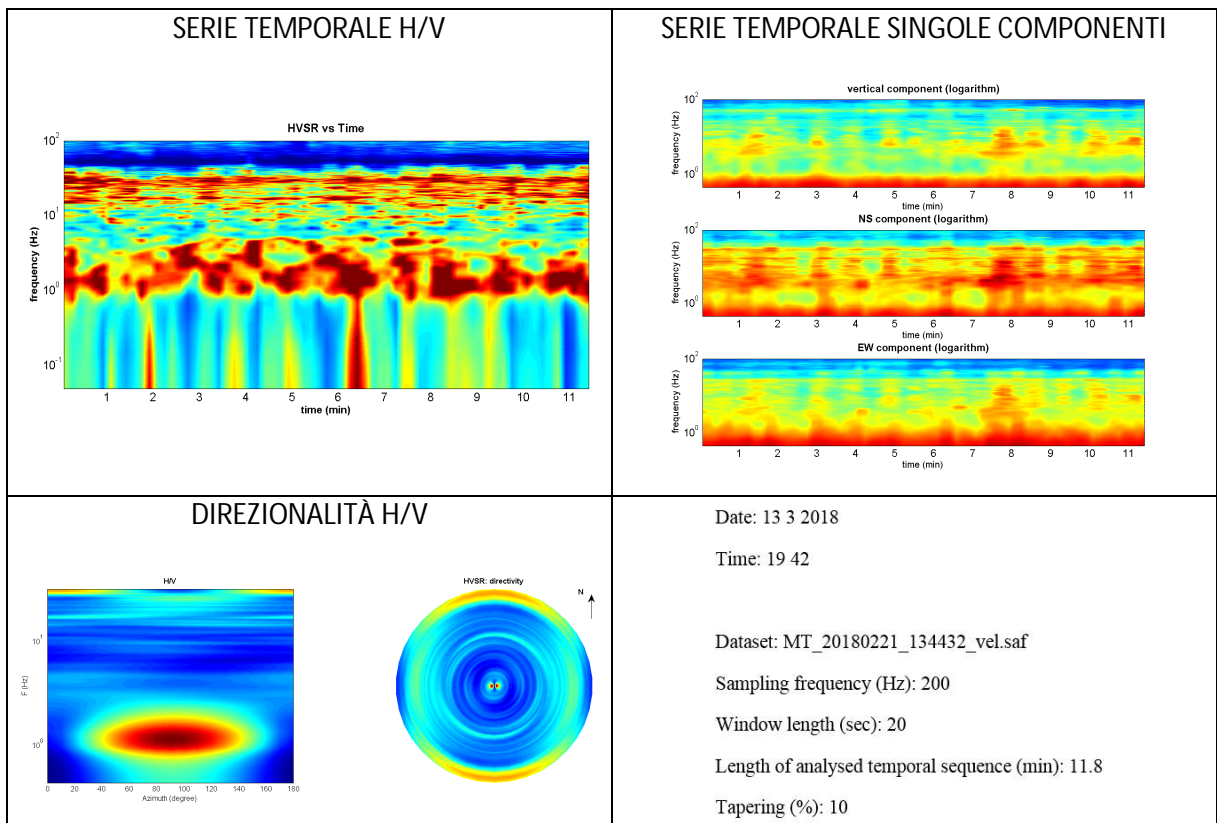


Figura 2. Caratteristiche dati acquisiti.



I criteri SESAME definiscono la robustezza statistica della curva HVSR e degli eventuali picchi presenti. Il computo del picco a 1.4 Hz è riportato nel seguente box. Sono soddisfatti 4 criteri su 6 e non è dunque possibile escludere fenomeni di amplificazione attorno a tale frequenza.

Peak frequency (Hz): 1.4 (± 7.3)

Peak HVSR value: 3.0 (± 0.3)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 0.6Hz (OK)

#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

#3. [A0 > 2]: 3.0 > 2 (OK)

#1. [f0 > 10/Lw]: 1.4 > 0.5 (OK)

#4. [fpeak[Ah/v(f) \pm sigmaA(f)] = f0 \pm 5%]: (OK)

#2. [nc > 200]: 1888 > 200 (OK)

#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 7.263 > 0.137 (NO)

#3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.346 < 1.78 (OK)

La modellazione dell'HV realizzato è stata eseguita applicando lo schema geologico dato dall'analisi delle onde di superficie (figura successiva).

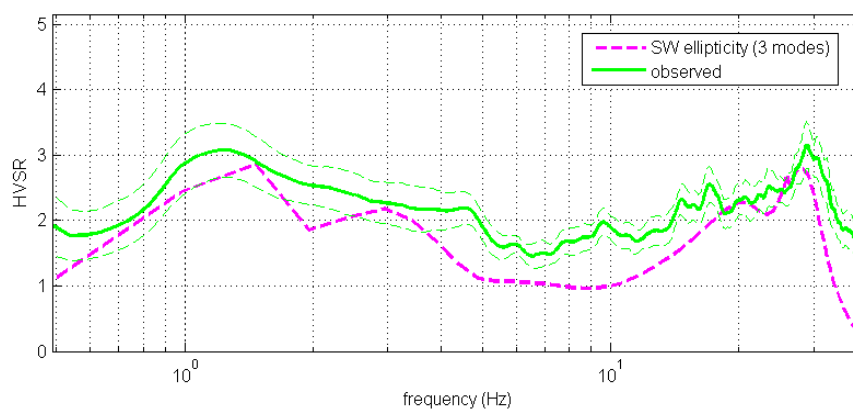
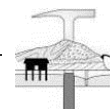


Figura 3. HVSR: in verde le misure effettuate, in magenta la curva HVSR modellata tramite ellitticità delle onde di superficie (Lunedei & Albarello, 2009). Il modello è chiaramente lo stesso usato per l'analisi delle onde di superficie.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Dziewonski A., Bloch S., and Landisman M., 1969. *A technique for the analysis of transient seismic signals*. Bulletin of the Seismological Society of America, 59, No. 1, 427-444
- Levshin A.L., Pisarenko V., Pogrebinsky G., 1972 . *On a frequency-time analysis of oscillations*. Annales Geophys.; 28, 211-218.
- Aki K. and Richards P.G., 1980. *Quantitative Seismology, Theory and Methods*, Vol. 1-2, W.H. Freeman & Co., New York.
- Tokimatsu K., Tamura S., Kojima H., 1992. *Effects of Multiple Modes on Rayleigh Wave Dispersion Characteristics*. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 118 (10), 1529-1543.
- Achenbach J.D., 1999. *Wave Propagation in Elastic Solids*, North-Holland, Amsterdam, Netherlands.
- Park C. B., Miller R. D. & Xia J., 1999. *Multichannel analysis of surface waves*, Geophysics, 64, 3; 800-808.
- Zywicki D.J., 1999. *Advanced Signal Processing Methods Applied to Engineering Analysis of Seismic Surface Waves*, Ph.D. Dissertation, Georgia Institute of Technology.
- Herrmann R.B. 2003. *Computer Programs in Seismology*.
- O'Neill A., Dentith M., List R., 2003. *Full-waveform P-SV reflectivity inversion of surface waves for shallow engineering applications*, Exploration Geophysics, 34, 158-173.
- Arai H., Tokimatsu K., 2004, *S-wave velocity profiling by inversion of microtremor H/V spectrum*, Bull. Seism. Soc. Am: 94, 53-63.
- Safari J., O'Neill A., Matsuoka T., Sanada Y. (2005). *Applications of Love Wave Dispersion for Improved Shear-wave Velocity Imaging*, Journal of Environmental and Engineering Geophysics, 10, 135-150.
- Dal Moro G., Pipan M. & Gabrielli P., 2007. *Rayleigh Wave Dispersion Curve Inversion via Genetic Algorithms and Posterior Probability Density Evaluation*, J. Appl. Geophysics, 61, 39-55.
- Herak M., 2008. Model HVSR - *A Matlab tool to model horizontal-to-vertical spectral ratio of ambient noise*, Computers & Geosciences, 34, 1514-1526.
- Lunedei E. and Albarello D.; 2009. *On the seismic noise wavefield in a weakly dissipative layered Earth*, Geophys. J. Int., 177, 1001-1014.
- Software *Microtremor* (<http://nato.gfz.hr/SW.zip>) di Albarello D. & Lunedei E. (vedi Lunedei E., Albarello D., 2009, *On the seismic noise wavefield in a weakly dissipative layered Earth*, *Geophys. J. Int.*, 177, 1001-1014).
- Dal Moro G., 2010. *Insights on Surface-Wave Dispersion Curves and HVSR: Joint Analysis via Pareto Optimality*, J. Appl. Geophysics, 72, 29-140.
- Dal Moro G. & Ferigo F., 2011. *Joint Analysis of Rayleigh - and Love-Wave Dispersion for Near-Surface Studies: Issues, Criteria and Improvements*, J. Appl. Geophysics, in stampa.
- Dal Moro G., 2011. *Some Aspects about Surface Wave and HVSR Analyses: an Short Overview and a Case Study*, BGTA (Bollettino Geofisica Teorica e Applicata), Vol. 52, in stampa.
- Luo Y., Xia J., Xu Y. & Zeng C., 2011, *Analysis of group-velocity dispersion of high-frequency Rayleigh waves for near-surface applications*. Journal of Applied Geophysics, 74, 157-165.