



FONDAZIONE AQUILEIA

INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE E MUSEALIZZAZIONE DEL FONDO COSSAR
PROGETTO ESECUTIVO – PRIMO STRALCIO

2.1 RELAZIONE GEOLOGICA: INTEGRAZIONI

Gruppo di progettazione: Eugenio Vassallo (capogruppo), Pierluigi Grandinetti (coordinamento), Sandro Pittini, Massimiliano Valle, Marino Del Piccolo, Daniele Mucin (sicurezza), Dario Cazzaro, Piera Puntel. Consulenti: Michela Cafazzo (aspetti storico-architettonici), Alberto Candolini (vegetazione), Maurizia De Min (archeologia), Sara Di Resta (interventi di conservazione), Stefano Massarino (impianti elettrici), Federico Mondini (impianti termoidraulici), Massimo Valent (geologia). Collaboratori: Stefano Arnoldo, Michela Bosco, Martha Cantù Toscano, Pierpaolo Cedaro, Alice Contardo, Giorgio Danesi, Andrea Marchioli.



1. DATI GENERALI

REGIONE	FRIULI-VENEZIA GIULIA
PROVINCIA	UDINE
COMUNE	AQUILEIA
LOCALITA'	FONDO COSSAR
PROGETTO	INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE FONDO COSSAR
PROGETTISTA STRUTTURE	ING. MARINO DEL PICCOLO - UDINE
COMMITTENTE	FONDAZIONE AQUILEIA
CONTENUTI	INTEGRAZIONI VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO
DATA	2015

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

-

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

Con particolare riferimento a:

- D.M. 11/3/88; Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Nuove norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14/01/2008
- Circolare 2 febbraio 2009 n°617/C.S.LL.PP.

3. PREMESSA

Su incarico della Fondazione Aquileia, ed in risposta alla richiesta di integrazioni relativa alla validazione del Progetto esecutivo, codice elaborato 2, si procede qui di seguito a fornire quanto richiesto.

La richiesta di integrazioni riguarda quanto di seguito riportato:

- A. *pag. 38 Tabella Orizzonte 3: mancano i dati coefficienti di attrito interno e $D_r\%$;*
- B. *Manca una indagine sismica V30 specifica come da normativa D.M. 14 Gennaio 2008 (D.M. 4/2/08);*
- C. *Non si rilevano indicazioni in merito all'allontanamento dell'acqua di falda in sede di scavo e posa dei micropali e fondazioni."*

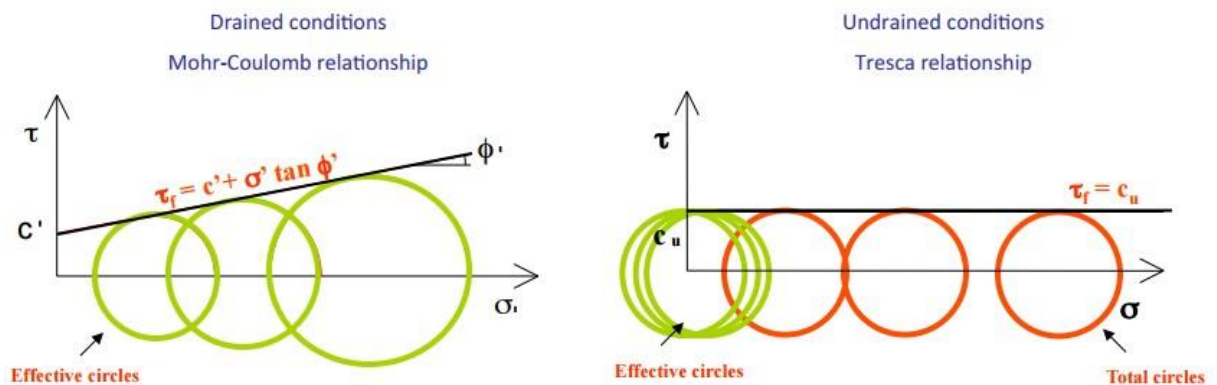
4. INTEGRAZIONI

4.1 RISPOSTA PUNTO A

L'orizzonte 3 risulta costituito, come già descritto, da materiali a grana fine di natura limo sabbiosi con argilla. Dal punto di vista geotecnico e sulla base delle caratteristiche rilevate nel corso dell'esecuzione dei sondaggi geognostici e delle prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test), si è deciso di caratterizzare tale materiale in condizioni NON DRENATA.

L'orizzonte 3 si trova in condizioni perennemente sature. Questo significa che un incremento della tensione radiale σ_r si trasferisce completamente sulla fase liquida presente nel terreno mantenendo inalterate le tensioni efficaci del provino; per questo motivo rimangono immutate le condizioni di rottura.

Se per rappresentare tale comportamento si dovesse far riferimento ad una prova di resistenza al taglio in termini di tensioni efficaci, allora si otterrebbe un unico cerchio di Mohr rappresentativo di tutte le condizioni di rottura, come indicato nella figura qui di seguito.



In termini di tensioni totali la condizione di rottura del terreno può quindi essere espressa dalla relazione:

$$\sigma_r = C_u \text{ con } \phi_u = 0 - \text{Ovvero } \phi=0$$

con C_u = COESIONE NON DRENATA

e questa condizione rappresenta il CRITERIO DI ROTTURA DI MOHR-COULOMB.

Per tale motivo si ritiene di aver correttamente caratterizzato la resistenza al taglio dell'orizzonte 3, esprimendola in termini non efficaci, ovvero con il solo valore di C_u .

Parimenti, per quanto attiene ai materiali a comportamento prevalentemente coesivo, non si usa impiegare il termine di densità relativa. Per i materiali di tipo coesivo non si adopera il termine di densità relativa, utile invece per definire i materiali granulari a comportamento prevalentemente attritivo. Per tale motivo l'orizzonte 3 è stato definito in termini di consistenza e non di addensamento.

4.2 RISPOSTA PUNTO B

Qui di seguito si riportano le risultanze dell'indagine geofisica eseguita specificatamente in sito che conferma la caratterizzazione sismica del suolo di fondazione già riportata nella relazione geologica del progetto esecutivo.



Esecuzione indagine sismica MASW e HVSR

Risultati indagine HVSr

Località: Aquileia (UD). HVSr01

Coordinate: Lat. 45°46'16.82"N - Long. 13°22'11.58"E

Strumento: Geofono Triassiale GEMINI-2.

Inizio registrazione: 23/10/2015. Ore 08:04 (UTC).

Durata registrazione: 30'.

Frequenza campionamento: 200 Hz; ricampionamento: 64 Hz.

Note: Tempo soleggiato, vento. Prato.

Lunghezza finestre: 30". Tipo di lisciamento: Triangolare. Lisciamento: 10%.

Classificazione misura HVSr: Classe A1.

show data reset show location field notes

step01 (optional) - decimate
 54Hz new frequency resample

step02 - HV computation
 remove events 5th Pot. 5 Tr clean axes
 30 window length (s)
 8 tapering (%)
 15 outlier tolerance threshold
 10% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion and all HVSrs
 full output compute

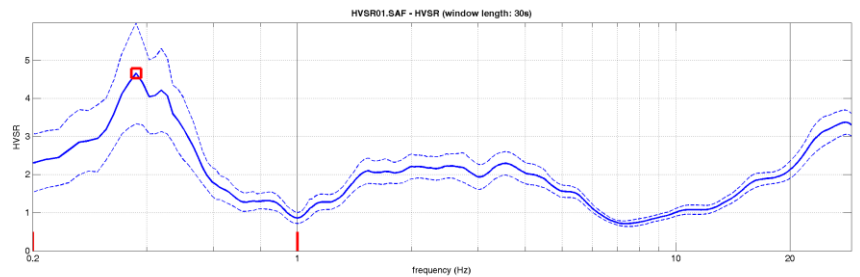
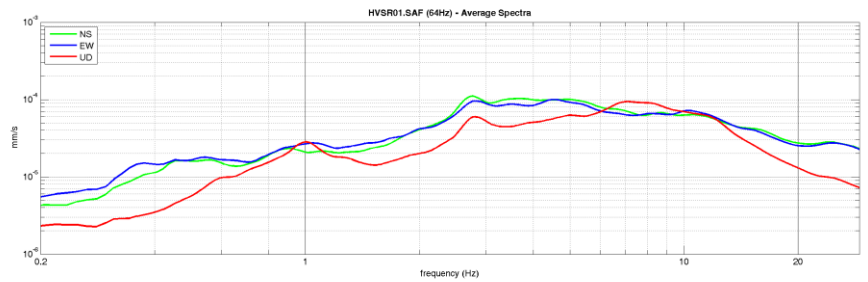
step03 - directivity analysis
 frequencies to highlight: 0.5 2.0 5.0 10.0 Hz compute

save - optional: save HVSr as it is
 save HV from 0.2 to 30 Hz
 save HV curve (as it is)

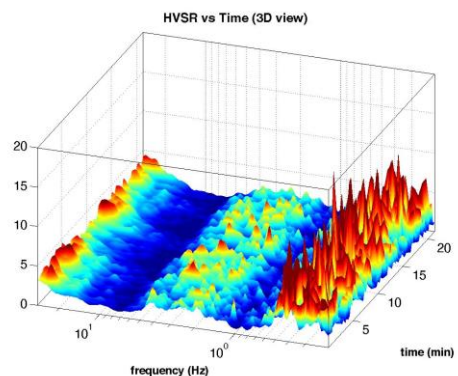
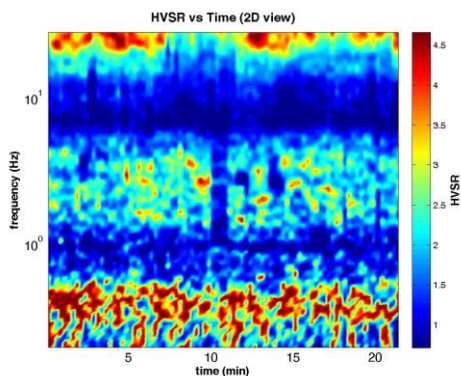
save - optional: picking HV curve
 pick HV curve save picked HV

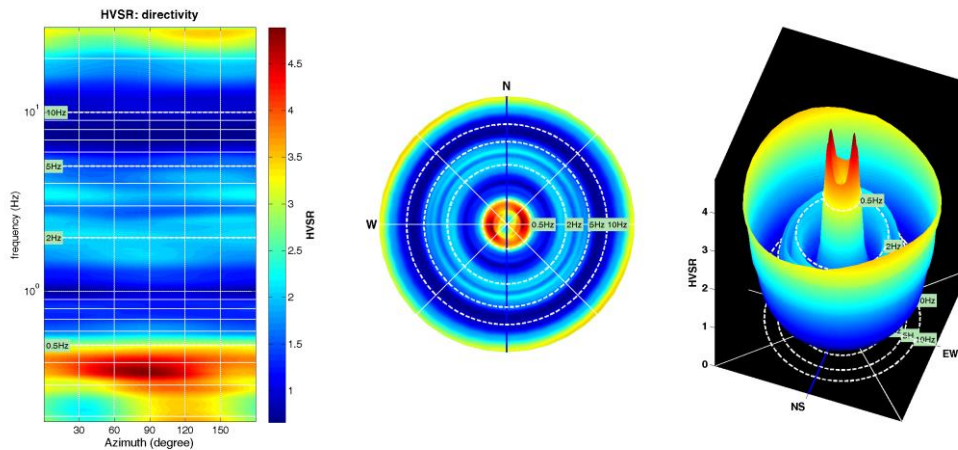
quick analysis (H-to-M)
 average 1/3 (m/s)
 20 depth of the bedrock (m)
 1000 1/3 of the bedrock
 clean compute

directivity over time
 directivity in time time step: 50 s



To model the HVSr (also partly with MASW or RefMISAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve





=====

In the following the results considering the data in the 0.5–10.0Hz frequency range
f₀

Peak frequency (Hz): 0.4 (±0.1)

Peak HVSr value: 4.7 (±1.1)

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

#1. [f₀ > 10/Lw]: 0.375 > 0.33333 (OK)

#2. [n_c > 200]: 968 > 200 (OK)

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

=== 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 0.2 Hz (OK)

#2. [exists f₊ in the range [f₀, 4f₀] | AH/V(f₊) < A₀/2]: yes, at frequency 0.67 Hz (OK)

#3. [A₀ > 2]: 4.7 > 2 (OK)

#4. [f_{peak}[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f₀ ± 5%]: (OK)

#5. $[\sigma_{maf} < \epsilon(f_0)]: 0.074 < 0.075$ (OK)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 1.327 < 2.50$ (OK)

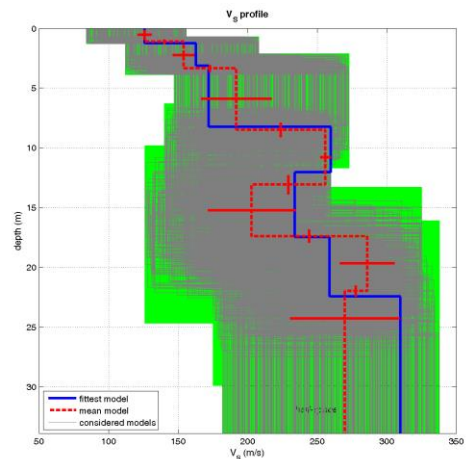
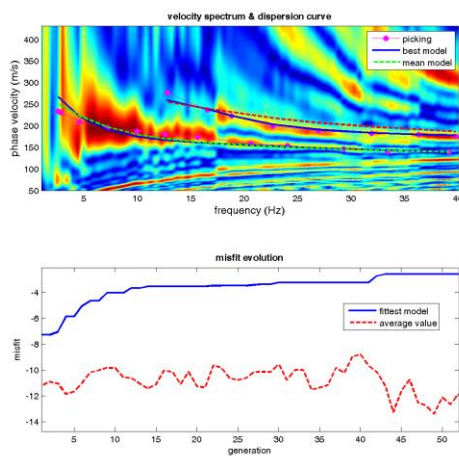
Risultati indagine MASW

Località: Aquileia (UD). MASW01

Date: 24 10 2015

Time: 15 45

Dataset: MASW01-THF.mat

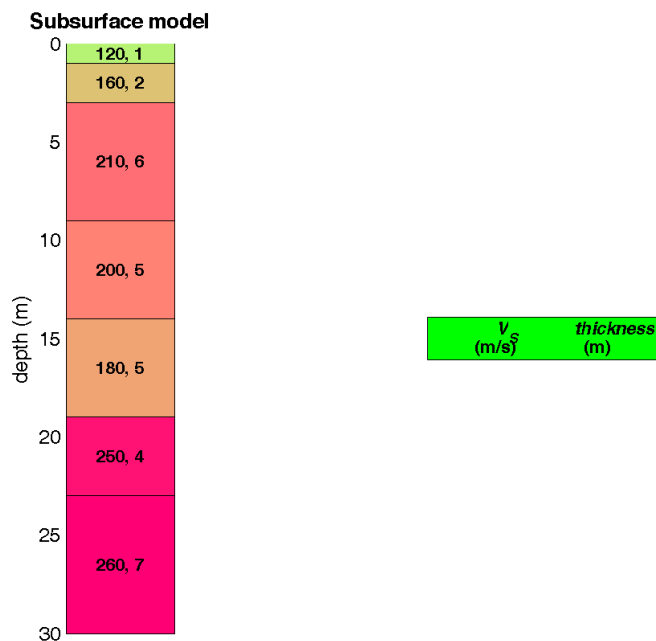


dataset: MASW01-THF.mat
dispersion curve: Pick 2.cdp
Vs30 (best model): 226 m/s
Vs30 (mean model): 222 m/s

www.winmasw.com

Vp (m/s)	Poisson	thickness (m)	modelling
120	0.4	1	synthetic
160	0.35	2	TOP
210	0.35	8	upload model
200	0.4	1	save model
160	0.35	1	refresh
200	0.40	4	report
200	0.40	1	
0	0.2		

Mean model



Vs (m/s): 126, 154, 192, 256, 203, 286, 270

Standard deviations (m/s): 5, 8, 25, 4, 31, 20, 39

Thickness (m): 1.1, 2.2, 5.2, 4.6, 4.3, 4.6

Standard deviations (m/s): 0.2, 0.3, 0.6, 0.8, 0.6, 0.5

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.65 1.70 1.75 1.82 1.76 1.85 1.83

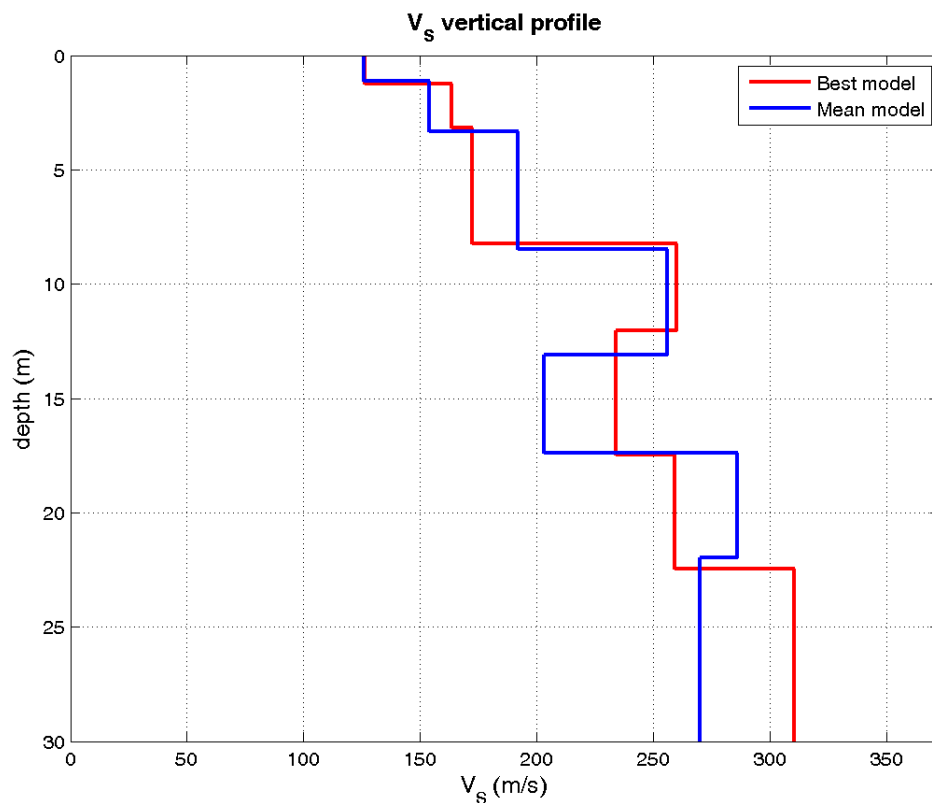
Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 26 40 65 119 73 151 134

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 0

Analyzing Phase velocities

Considered dispersion curve: Pick 2.cdp

Analysis: Love Waves



Vs30 (m/s): 222

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008), si conferma pertanto quanto già riportato nella relazione geologica che accompagna il progetto esecutivo, in cui il suolo di fondazione è già stato definito in categoria C:

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Pertanto non essendosi verificato un vero e proprio collasso, ma una progressiva deformazione della pendice, si riconosce la presenza di un cinematismo prevalentemente nel campo delle deformazioni visco-plastiche.

4.1 RISPOSTA PUNTO C

In merito ai chiarimenti riferiti al punto C, si rimanda a quanto riportato dal Progettista in altro elaborato nell'ambito della presente integrazione.

Si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti.

Cordiali Saluti

Massimo Valent GEOLOGO

