



STUDIO DI GEOLOGIA ASSOCIATO
Formichi - Bombagli
Servizi per la geologia e l'ambiente

Oggetto: sismica a rifrazione onde P e SH
- Comune di Montepulciano (SI) – Loc. S. Biagio e Castagneto -

COMUNE DI MONTEPULCIANO

Provincia di Siena

INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA A RIFRAZIONE CON ACQUISIZIONE ONDE P E SH

.....
- ELABORAZIONE -

.....
- Loc. S. Biagio e Castagneto -



Sismica a rifrazione onde P e SH
Loc. S. Biagio
Viale della Rimembranza -
Montepulciano (SI) - profilo sismico 1 -



Sismica a rifrazione onde P e SH
Loc. Castagneto – Fraz. di S. Albino
- Montepulciano (SI) -
- profilo sismico 2 -

COMMITTENTE:
COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI)

LOCALITA' INDAGINE: S. Biagio e Castagneto
53045 Montepulciano (SI)

Studio di Geologia Associato
Formichi - Bombagli

Dr. Geol. Renzo Formichi



Montepulciano, lì ottobre 2017

Elaborazione indagini sismiche a rifrazione, con acquisizione onde P ed SH e relativa elaborazione tomografica, effettuate in zona S. Biagio (Montepulciano) e Castagneto (Fraz. S. Albino) nel comune di Montepulciano (SI).

Dettaglio e scopo delle indagini:

La finalità dell'intervento è quella di ricostruire la stratigrafia sismica locale, in particolare definendo il profilo di velocità e quindi la risposta sismica superficiale.

A tale scopo è stata effettuata una doppia linea sismica a rifrazione di 120 m.l. . (5x24 +5 m.l. per gli end shots), secondo la planimetria allegata. L'indagine è avvenuta con sismografo 24 canali, energizzazione con o mazza battente orientata . Lo studio ha permesso di determinare la stratigrafia "sismica" locale per circa 30-40 m di profondità.

Note sulla metodologia d'intervento

Il rilievo sismico a rifrazione consente di valutare la compattezza dei materiali sulla base della velocità di propagazione delle onde elastiche compressionali. In sostanza il metodo si basa sulla misura dei tempi di percorrenza, e sullo studio delle modalità di propagazione, di impulsi sismici generati artificialmente nel terreno (shots).

Operativamente si dispongono sul terreno dei sensori (geofoni) lungo i profili da indagare e si sollecita il terreno in posizioni predeterminate lungo i profili stessi. La consistenza dei materiali e gli spessori dei diversi orizzonti costituenti il sottosuolo è quindi determinata dalla misura dei tempi di arrivo degli impulsi sismici, rifratti, ai geofoni.

Nel caso specifico è si è utilizzata una stesa di 24 geofoni equispaziati di metri 5; la registrazione degli impulsi sismici è stata effettuata con sismografi digita M.A.E. A6000S 24 bit 24 canali, ad incremento di segnale e con stacking delle singole tracce per aumentare il rapporto segnale/rumore. L'energizzazione è stata garantita da mazza da 8 kg su traversa metallica opportunamente resa solidale al suolo. Punti di scoppio:

- P1 = a 5 m dal geofono 1
- P2 = tra i geofoni 4 e 5
- P3 = tra i geofoni 8 e 9
- P4 = tra i geofoni 12 e 13
- P5 = tra i geofoni 16 e 17
- P6 = tra i geofoni 20 e 21
- P7 = 5 m oltre il geofono 24

Cenni sulla tomografia sismica paragonata alla rifrazione tradizionale

La **sismica a rifrazione** si serve di onde elastiche indotte artificialmente e che viaggiano a differente velocità a seconda della natura dei terreni attraversati.

Vengono generate onde compressionali-dilatazionali (longitudinali o “P”) e di taglio (trasversali o “S”) e si misura il tempo che esse impiegano a percorrere il percorso tra il punto di scoppio ed i geofoni. In questo percorso esse vengono rifratte (legge di Snell) in corrispondenza delle discontinuità stratigrafiche s.l. (cambio di densità, modulo elastico, ecc.) con il vincolo di avere incrementi di densità-velocità con la profondità.

In questo modo si ottengono, individuati i primi arrivi, le curve caratteristiche tempo-percorso (dromocrone) dalle quali si ottengono poi i profili delle V_p e V_s desiderati.

Oltre all’incapacità di evidenziare le inversioni di velocità, la sismica a rifrazione classica è condizionata dalla presenza della falda (per le onde longitudinali), dalla bassa risoluzione (funzione della spaziatura tra i geofoni) e dalla “zona d’ombra” (in pratica vengono discriminate differenti unità sismiche o sismostrati con nette variazioni di velocità, trascurando quelle con velocità intermedia).

Grazie **all’elaborazione tomografica** si ottiene invece un modello del sottosuolo molto più dettagliato, con risoluzione maggiore e capace di mettere alla luce le inversioni di velocità e variazioni laterali. Condizione fondamentale è la qualità del segnale in fase di acquisizione, oltre al numero di dati (aumentando gli shots aumenta il potere risolutivo, sempre in funzione della distanza tra i geofoni).

Per l’elaborazione si parte sempre dai primi arrivi (picking) e si ricostruisce il modello di velocità con processi iterativi, sino ad avere una buona corrispondenza tra i primi arrivi calcolati e quelli misurati.

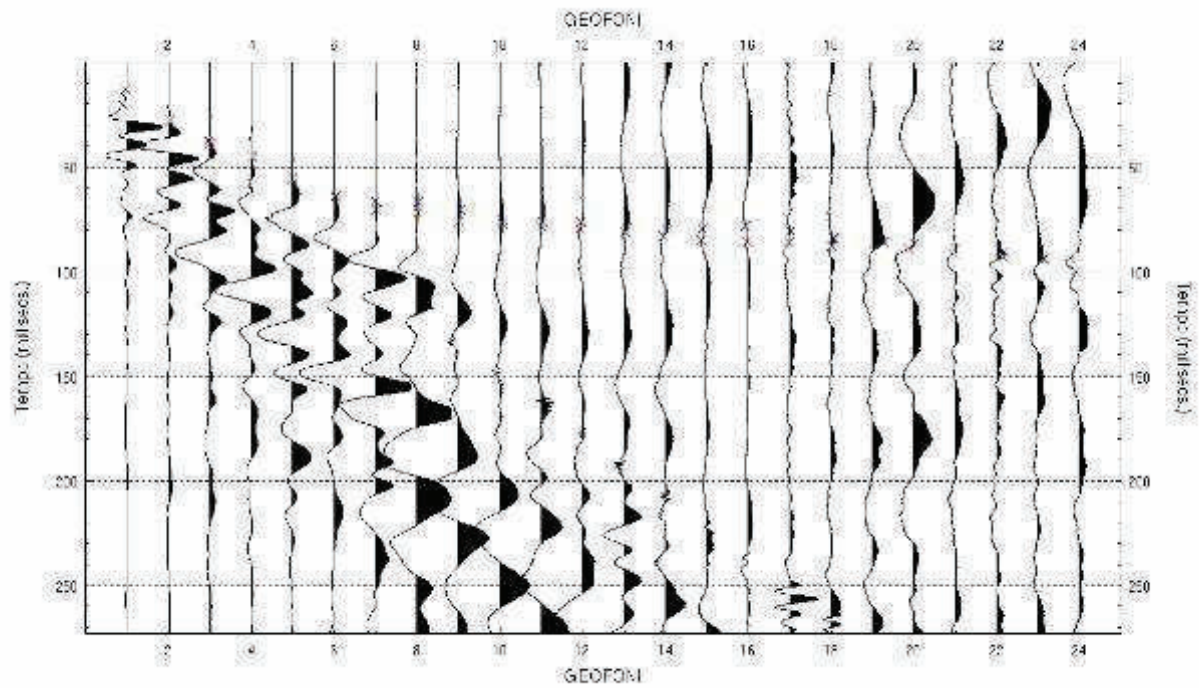
Non si utilizzano le dromocrone ma le “eikonali”, particolari traiettorie d’onda curvilinee che vengono calcolate con la metodologia definita WET (wavepath eikonal travelttime), che sfrutta il calcolo agli elementi finiti delle equazioni di propagazione delle onde.

Si ottiene un’immagine del terreno non suddiviso in strati ma in zone a differente velocità, con variazione continua e quasi puntuale, legata alla grandezza delle celle utilizzate nella modellazione-inversione tomografica (ad ogni cella viene attribuito un valore di velocità, a partire da un gradiente di velocità iniziale).

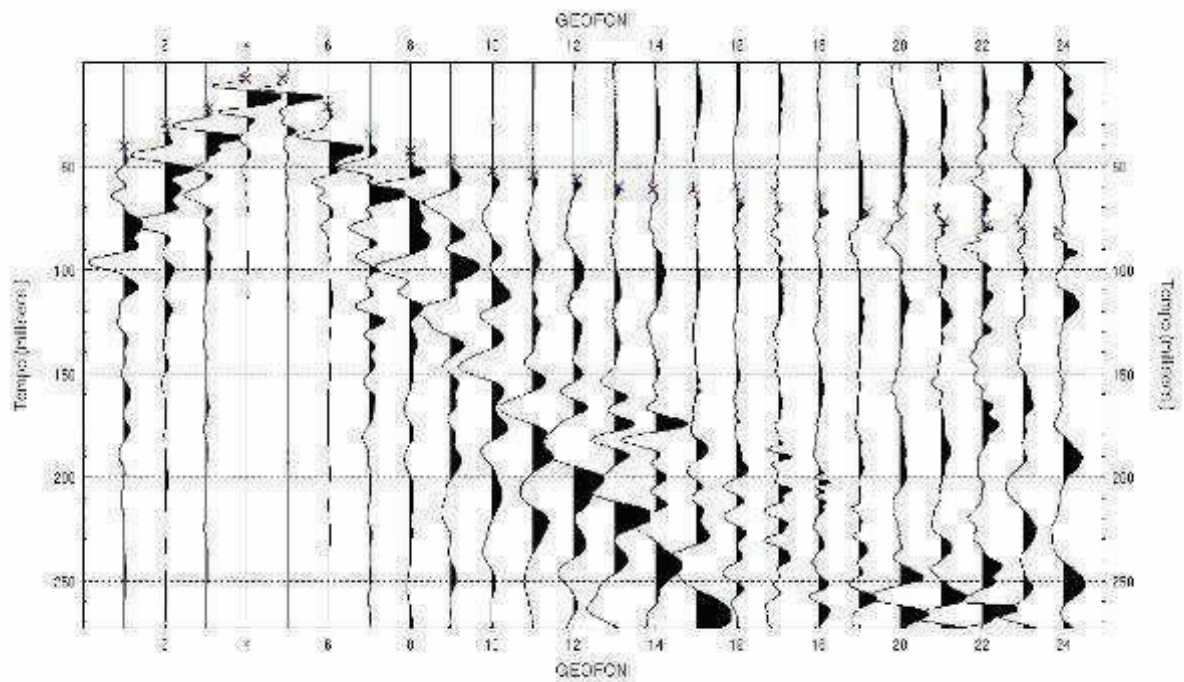
Il limite principale di tale tecnica di elaborazione è l’incapacità di individuare rifrattori molto inclinati, che in genere vengono rappresentati come eteropie laterali.

PROFILO 1
SISIMICA A RIFRAZIONE ONDE P

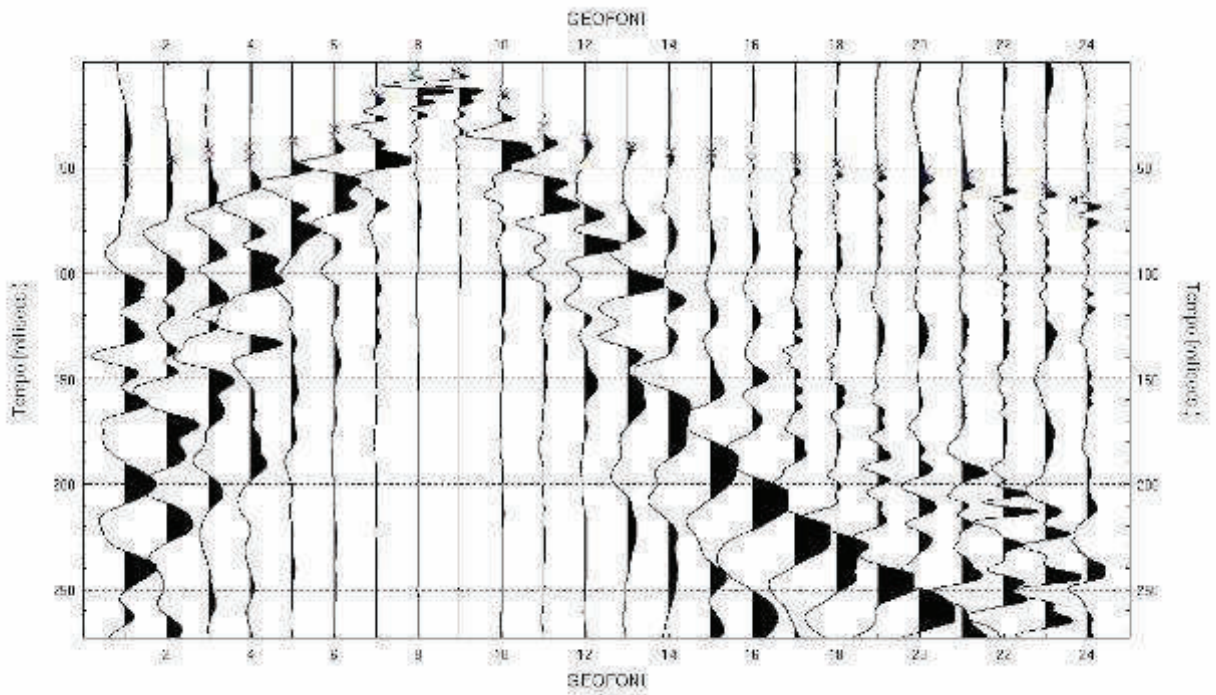
P1- Punto di shots a 5 m dal geofono 1



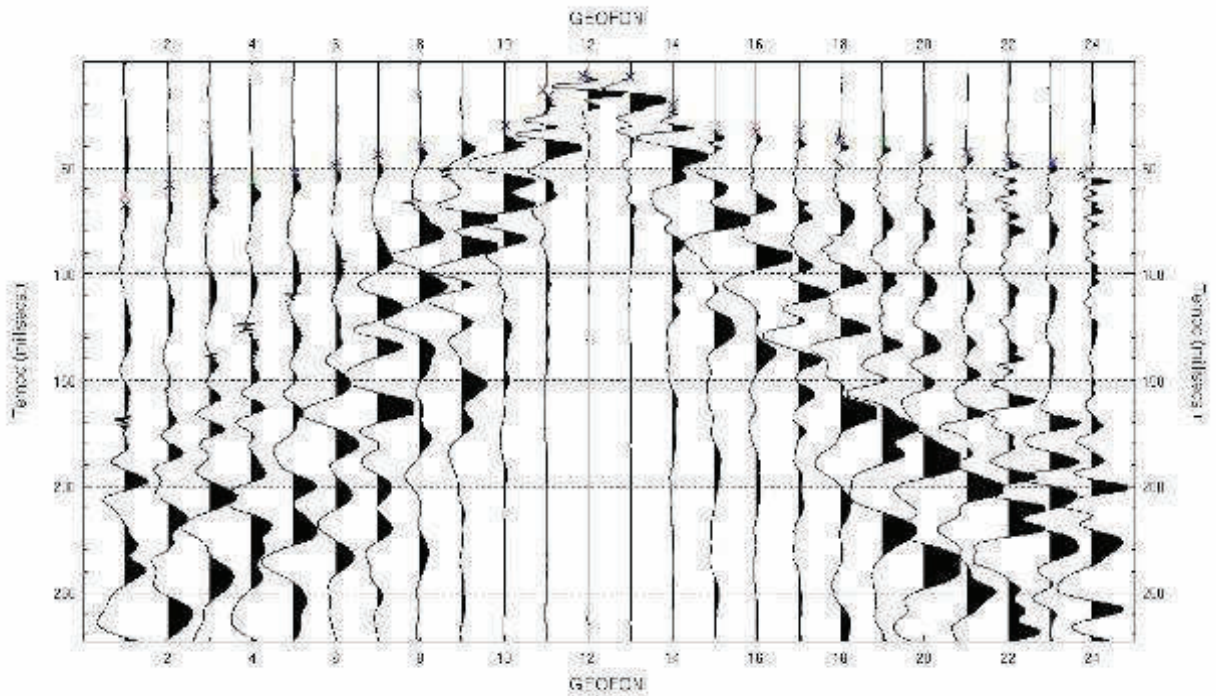
P2 - Punto di shots tra i geofoni 4 e 5



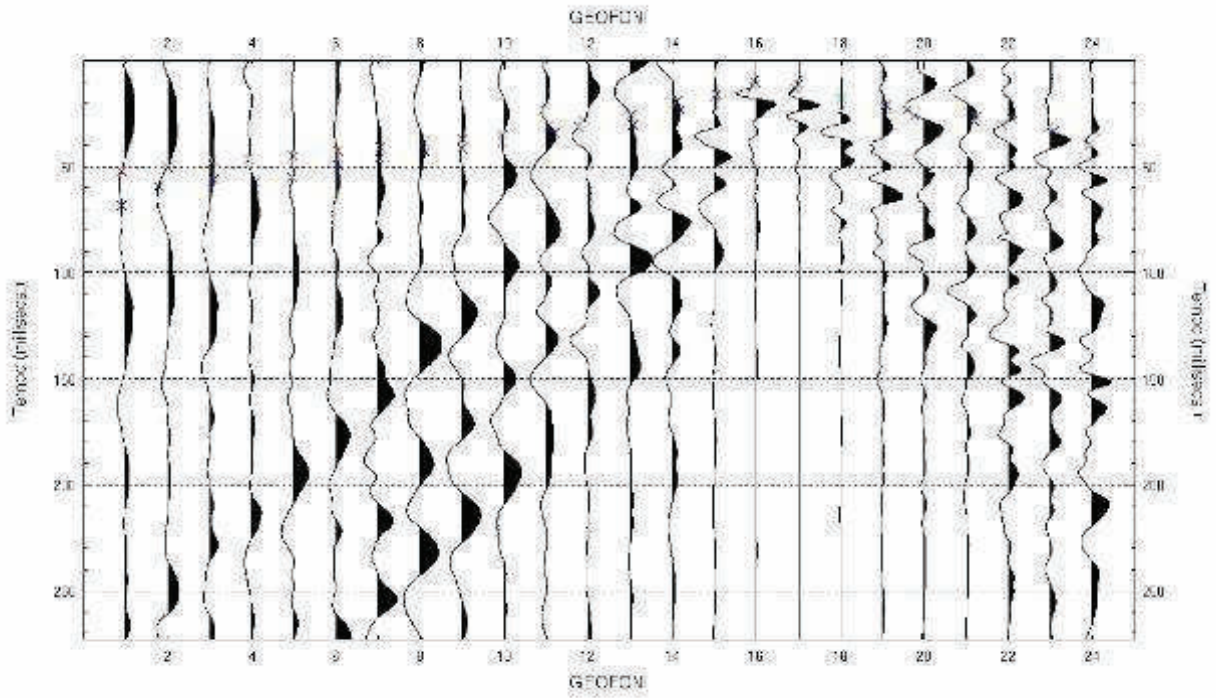
P3 - Punto di shots tra i geofoni 8 e 9



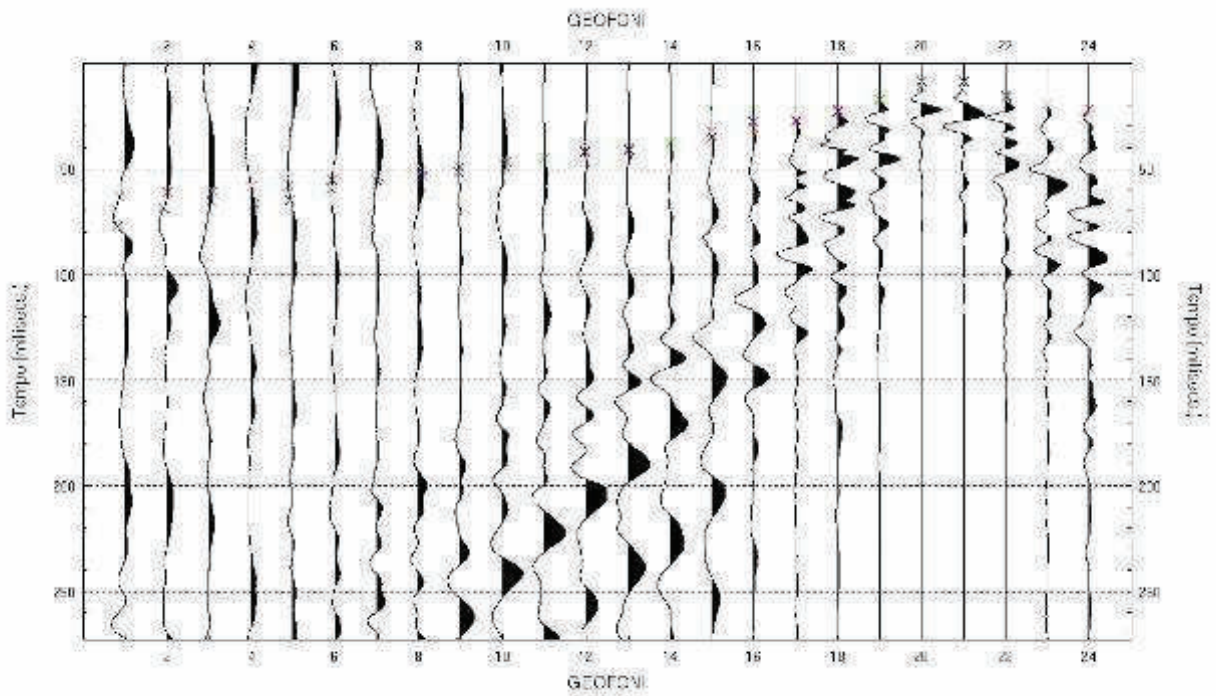
P4 - Punto di shots tra i geofoni 12 e 13



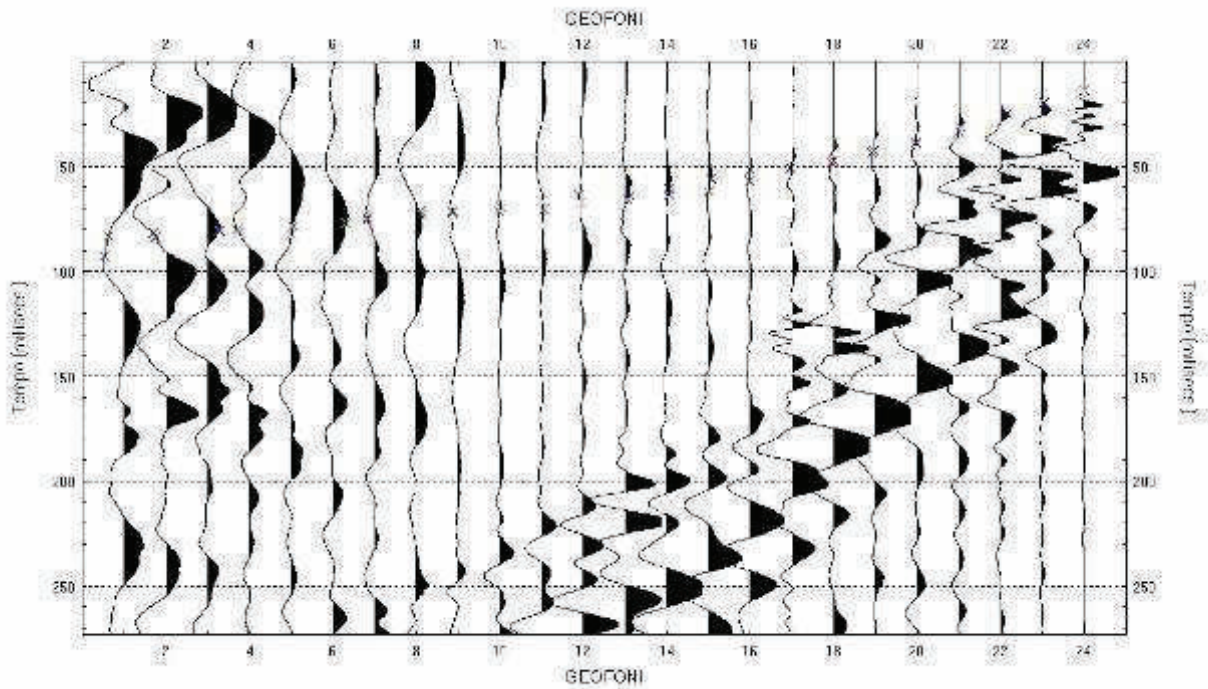
P5 - Punto di shots tra i geofoni 16 e 17



P6 - Punto di shots tra i geofoni 20 e 21



P7 - Punto di shots a 5 m oltre il geofono 24



PROFILO 1

SISMICA A RIFRAZIONE ONDE P

POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

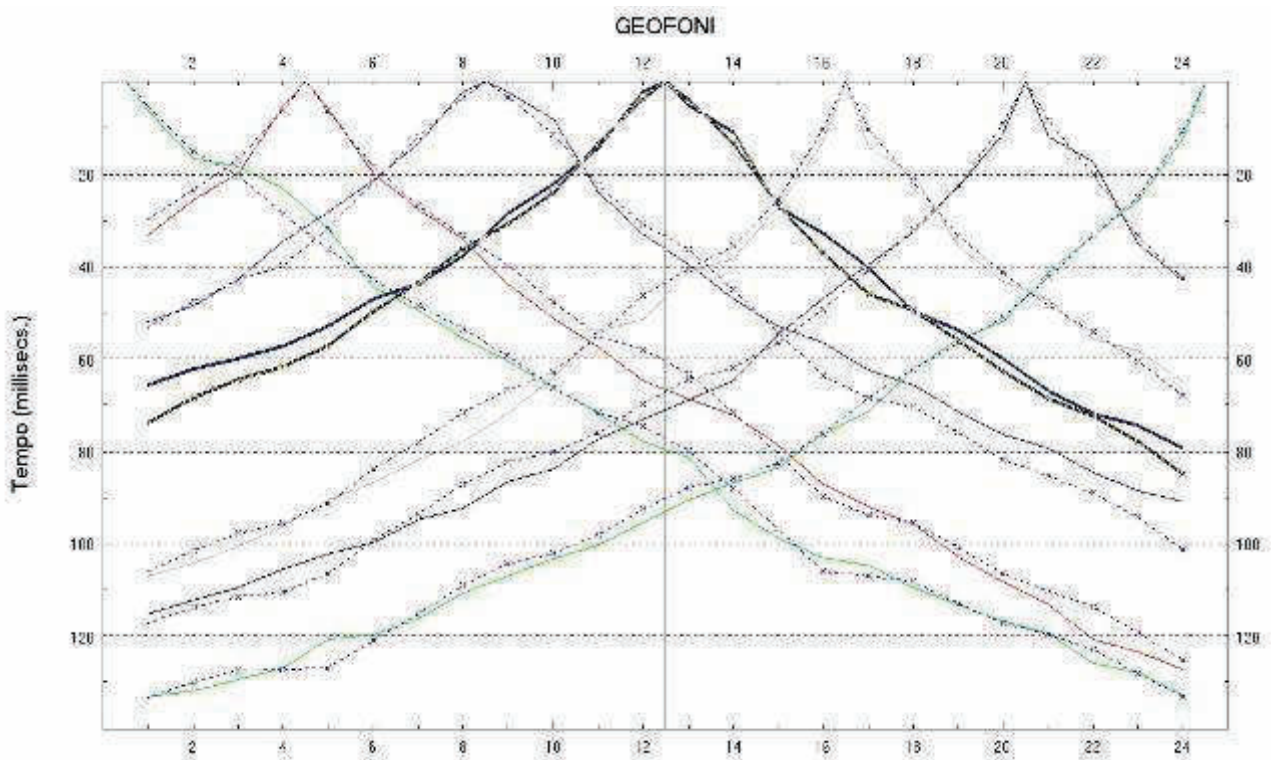
hot no.	trace	pos.	time	synthetic (millisecc.)
1	0	0.70	0.000	0.000
1	1	1.00	20.267	16.735
1	2	2.00	28.267	27.871
1	3	3.00	38.400	38.030
1	4	4.00	44.533	47.321
1	5	5.00	54.667	57.128
1	6	6.00	63.733	67.374
1	7	7.00	70.133	76.412
1	8	8.00	72.000	83.310
1	9	9.00	75.733	92.867
1	10	10.00	77.067	104.310
1	11	11.00	78.400	112.858
1	12	12.00	79.200	121.321
1	13	13.00	80.800	131.159
1	14	14.00	82.933	138.771
1	15	15.00	84.800	145.648
1	16	16.00	85.600	149.644
1	17	17.00	86.133	154.963
1	18	18.00	87.733	162.890
1	19	19.00	89.867	167.413
1	20	20.00	89.067	172.204
1	21	21.00	91.200	177.804
1	22	22.00	93.067	183.747
1	23	23.00	93.067	190.882

1	24	24.00	93.600	196.027
2	1	1.00	40.533	41.780
2	2	2.00	32.267	29.727
2	3	3.00	23.200	20.781
2	4	4.00	8.000	7.541
2	0	4.50	0.000	0.000
2	5	5.00	6.133	7.297
2	6	6.00	21.333	21.766
2	7	7.00	34.400	34.715
2	8	8.00	45.600	42.001
2	9	9.00	47.467	51.903
2	10	10.00	52.267	63.648
2	11	11.00	54.133	72.228
2	12	12.00	56.267	80.712
2	13	13.00	59.200	90.888
2	14	14.00	60.800	99.674
2	15	15.00	64.267	107.994
2	16	16.00	66.133	113.494
2	17	17.00	69.333	119.267
2	18	18.00	69.067	128.052
2	19	19.00	72.000	133.349
2	20	20.00	74.667	138.639
2	21	21.00	76.267	144.539
2	22	22.00	77.867	150.590
2	23	23.00	79.733	157.759
2	24	24.00	81.067	163.910
3	1	1.00	46.667	77.370
3	2	2.00	45.333	65.595
3	3	3.00	41.600	57.651
3	4	4.00	40.267	50.562
3	5	5.00	36.800	40.859
3	6	6.00	35.467	29.659
3	7	7.00	13.067	16.345
3	8	8.00	5.067	5.253
3	0	8.50	0.000	0.000
3	9	9.00	2.933	5.762
3	10	10.00	14.133	18.576
3	11	11.00	33.333	30.056
3	12	12.00	36.000	40.119
3	13	13.00	39.467	51.734
3	14	14.00	42.667	61.743
3	15	15.00	46.133	70.582
3	16	16.00	47.200	76.423
3	17	17.00	48.800	82.597
3	18	18.00	51.733	91.849
3	19	19.00	52.800	98.487
3	20	20.00	54.400	103.900
3	21	21.00	56.267	109.895
3	22	22.00	58.400	115.971
3	23	23.00	60.533	123.148
3	24	24.00	63.200	132.100
4	1	1.00	62.667	116.120
4	2	2.00	61.067	104.359
4	3	3.00	59.200	96.464
4	4	4.00	56.267	89.573
4	5	5.00	51.733	80.598
4	6	6.00	49.600	69.943
4	7	7.00	46.133	59.088
4	8	8.00	39.467	50.362
4	9	9.00	35.467	40.159
4	10	10.00	30.400	27.344
4	11	11.00	13.067	15.864

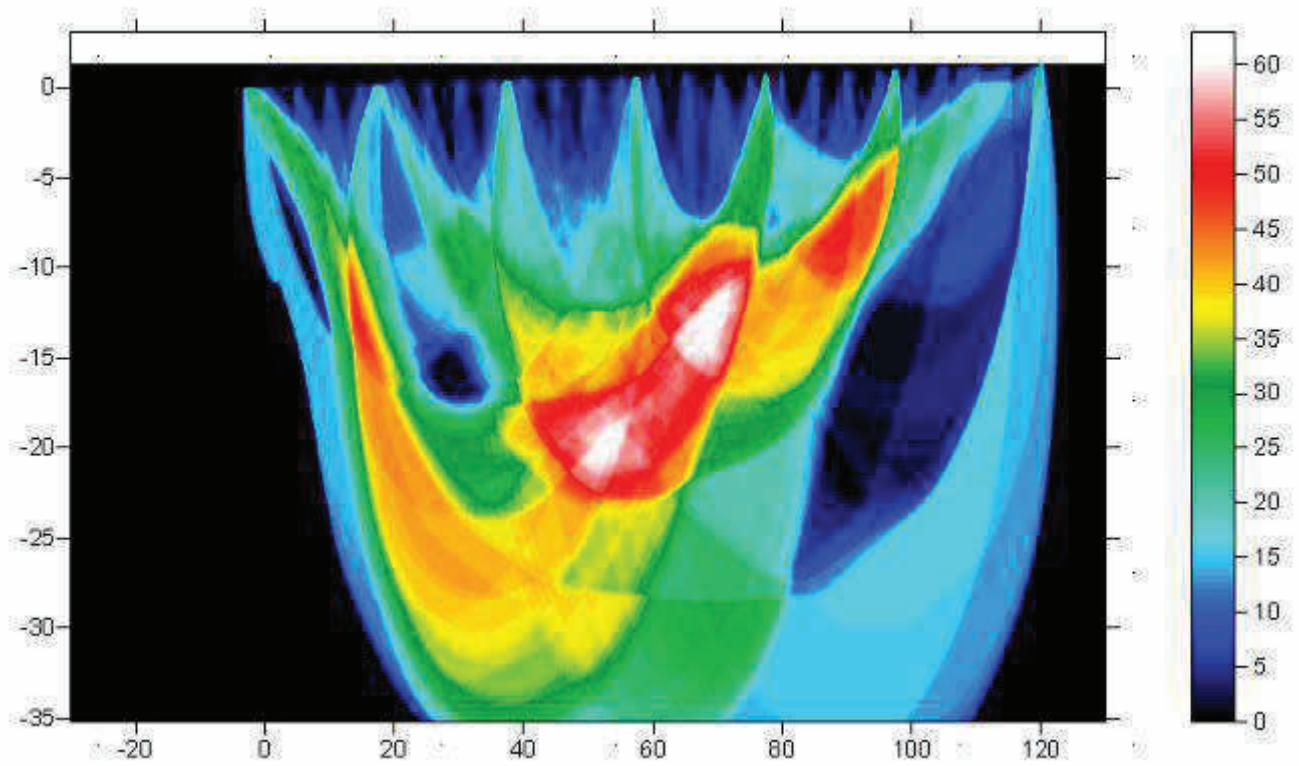
4	12	12.00	7.200	5.801
4	0	12.50	0.000	0.000
4	13	13.00	8.000	7.010
4	14	14.00	21.333	21.350
4	15	15.00	32.267	31.080
4	16	16.00	32.800	37.157
4	17	17.00	36.000	43.402
4	18	18.00	37.600	52.688
4	19	19.00	38.667	59.825
4	20	20.00	40.800	66.403
4	21	21.00	43.200	72.790
4	22	22.00	46.133	78.965
4	23	23.00	48.267	86.168
4	24	24.00	50.667	95.132
5	1	1.00	52.267	141.685
5	2	2.00	49.867	130.407
5	3	3.00	46.933	123.516
5	4	4.00	46.400	118.984
5	5	5.00	45.067	110.835
5	6	6.00	42.400	100.502
5	7	7.00	41.067	90.238
5	8	8.00	38.667	82.906
5	9	9.00	36.800	73.834
5	10	10.00	35.200	61.658
5	11	11.00	30.400	50.670
5	12	12.00	28.533	42.839
5	13	13.00	25.867	36.788
5	14	14.00	19.200	30.220
5	15	15.00	15.733	23.588
5	16	16.00	12.267	10.529
5	0	16.50	0.000	0.000
5	17	17.00	13.067	9.442
5	18	18.00	18.133	23.099
5	19	19.00	20.800	30.999
5	20	20.00	23.467	38.064
5	21	21.00	26.667	44.784
5	22	22.00	28.000	51.051
5	23	23.00	31.200	58.279
5	24	24.00	33.600	67.252
6	1	1.00	63.200	165.131
6	2	2.00	61.333	154.049
6	3	3.00	60.533	147.532
6	4	4.00	58.133	143.149
6	5	5.00	57.600	136.849
6	6	6.00	54.933	126.546
6	7	7.00	53.333	116.348
6	8	8.00	50.400	109.171
6	9	9.00	49.067	103.552
6	10	10.00	46.400	91.407
6	11	11.00	44.800	80.482
6	12	12.00	41.867	72.749
6	13	13.00	40.533	66.874
6	14	14.00	37.333	60.621
6	15	15.00	34.933	54.609
6	16	16.00	30.933	45.884
6	17	17.00	27.200	38.368
6	18	18.00	22.133	31.511
6	19	19.00	17.333	18.286
6	20	20.00	10.933	6.792
6	0	20.50	0.000	0.000
6	21	21.00	12.267	6.331
6	22	22.00	16.267	15.380

6	23	23.00	19.200	23.187
6	24	24.00	21.867	32.509
7	1	1.00	82.933	189.122
7	2	2.00	81.600	178.041
7	3	3.00	80.533	171.529
7	4	4.00	80.000	167.802
7	5	5.00	78.133	166.376
7	6	6.00	77.067	159.965
7	7	7.00	75.467	149.804
7	8	8.00	72.800	142.655
7	9	9.00	71.733	138.187
7	10	10.00	71.467	126.042
7	11	11.00	70.133	115.119
7	12	12.00	67.200	107.390
7	13	13.00	65.867	101.526
7	14	14.00	63.200	95.307
7	15	15.00	61.867	89.427
7	16	16.00	56.533	80.751
7	17	17.00	51.200	73.317
7	18	18.00	48.267	66.719
7	19	19.00	43.467	55.600
7	20	20.00	39.733	46.277
7	21	21.00	31.200	37.147
7	22	22.00	23.467	28.468
7	23	23.00	19.733	21.109
7	24	24.00	15.200	13.672
7	0	25.00	0.000	0.000

PROFILO 1
DROMOCRONE ONDE P



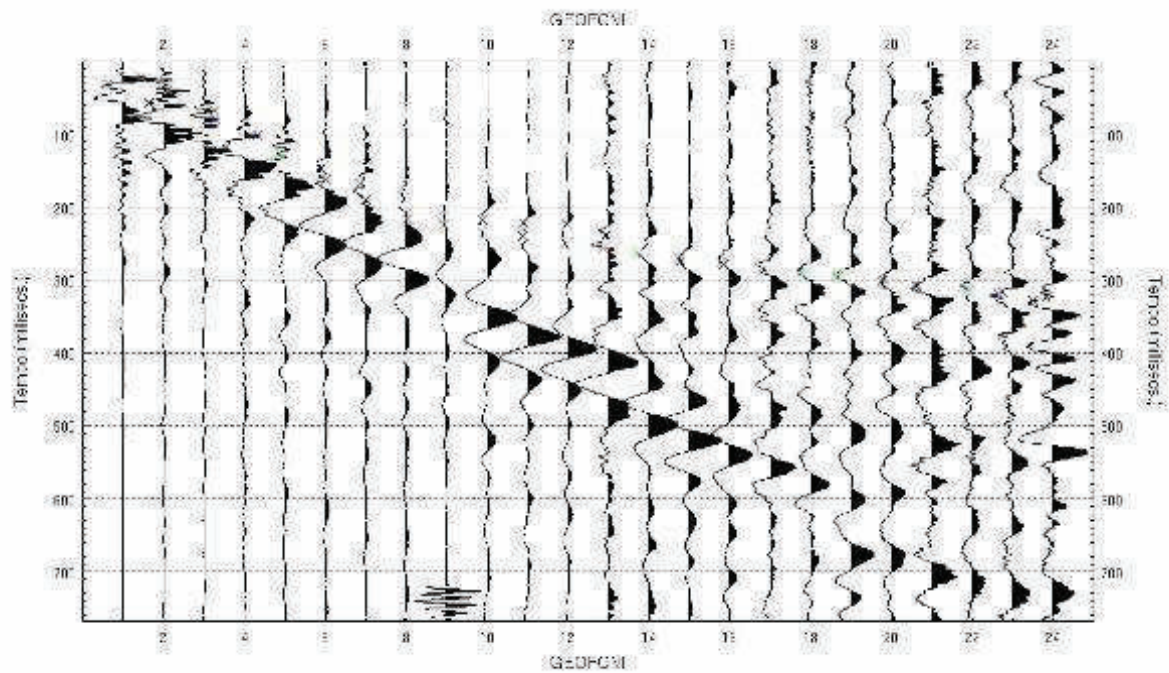
DENSITA'-PERCORSO RAGGI P



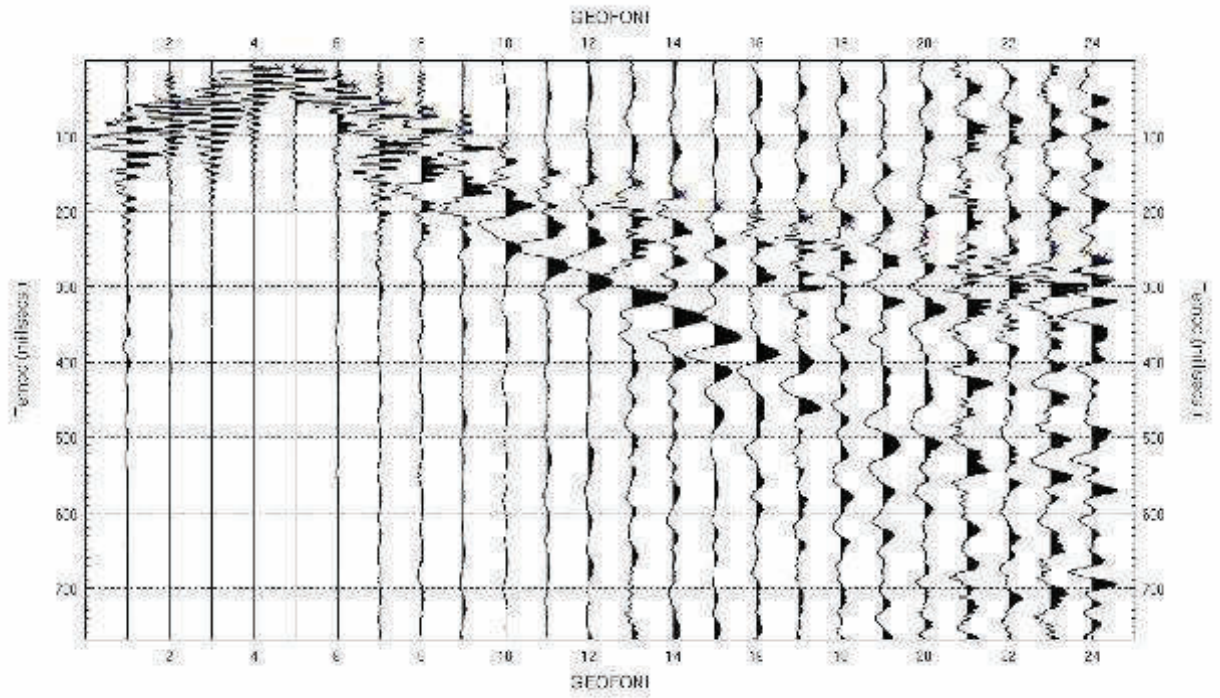
PROFILO 1

SISMICA A RIFRAZIONE ONDE SH

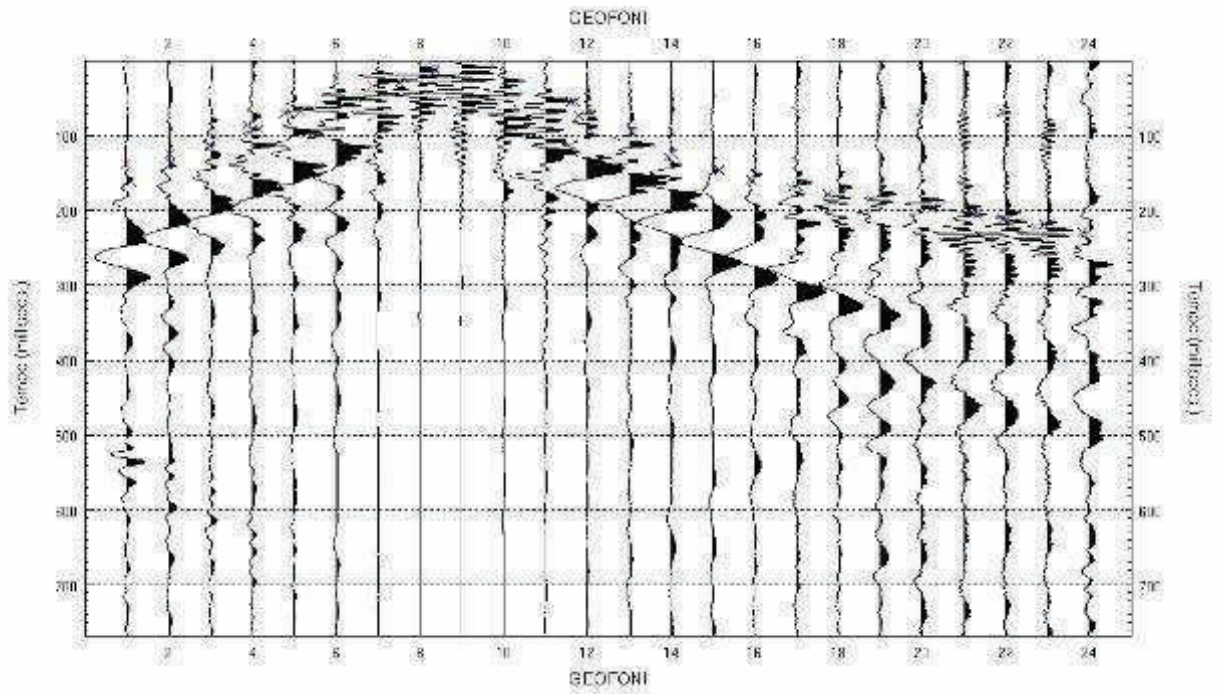
P1- Punto di shots a 5 m dal geofono 1



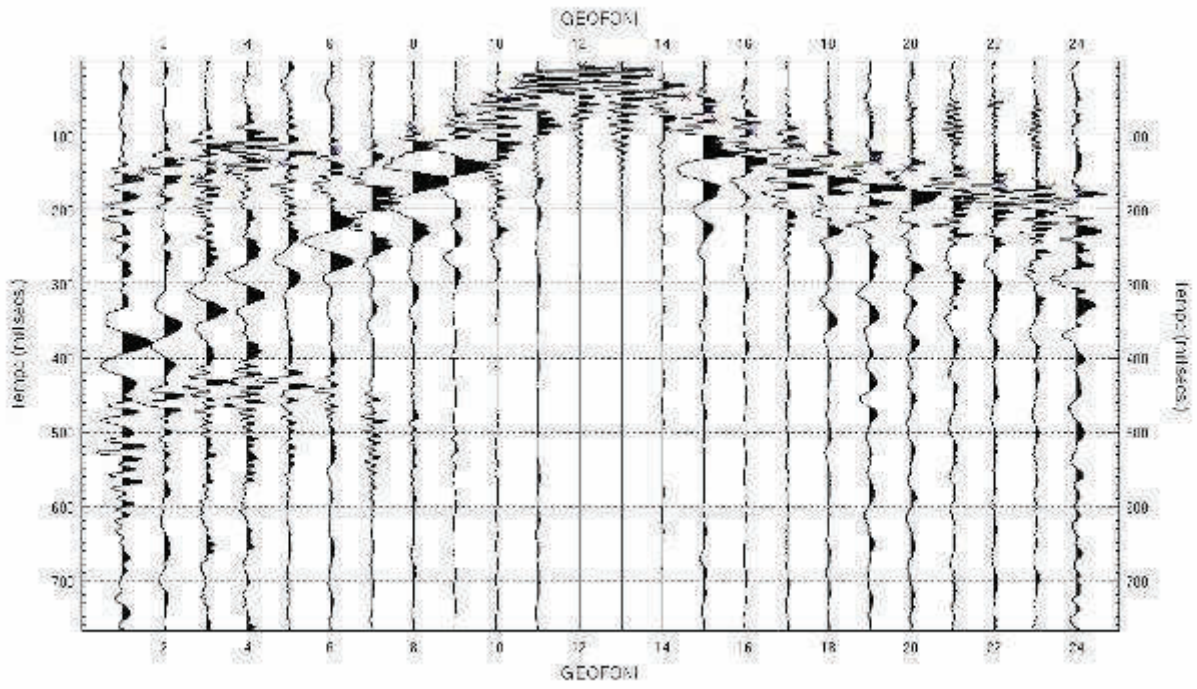
P2 - Punto di shots tra i geofoni 4 e 5



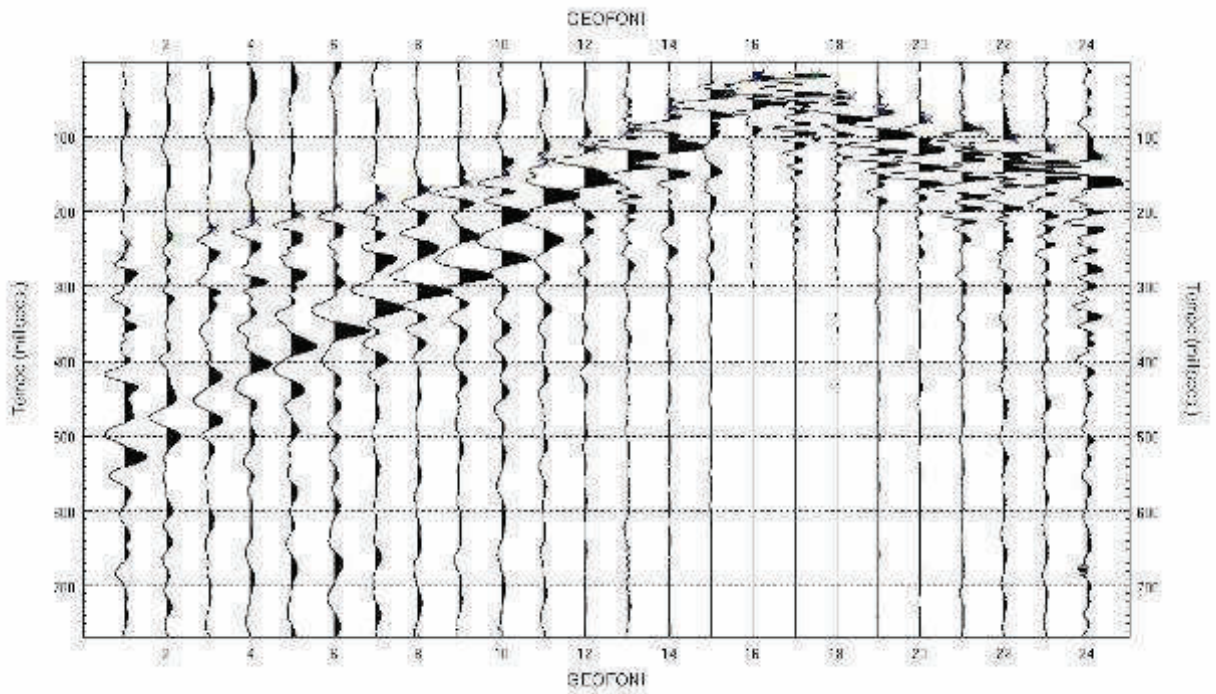
P3 - Punto di shots tra i geofoni 8 e 9



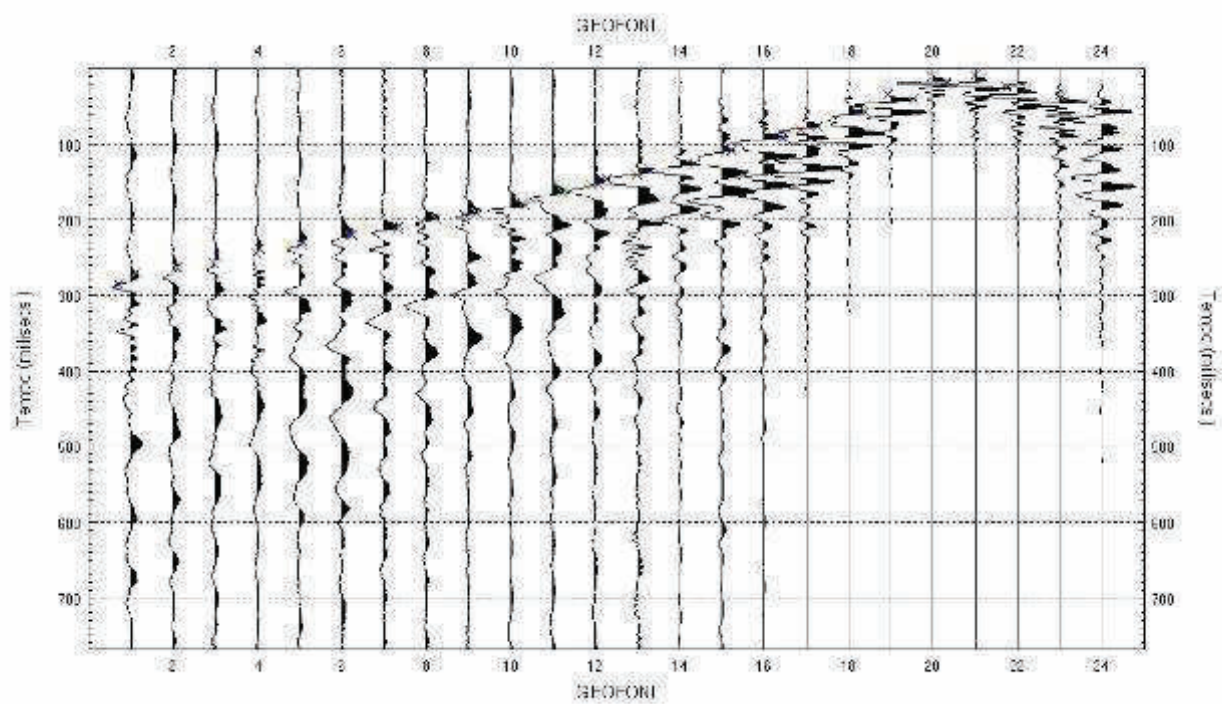
P4 - Punto di shots tra i geofoni 12 e 13



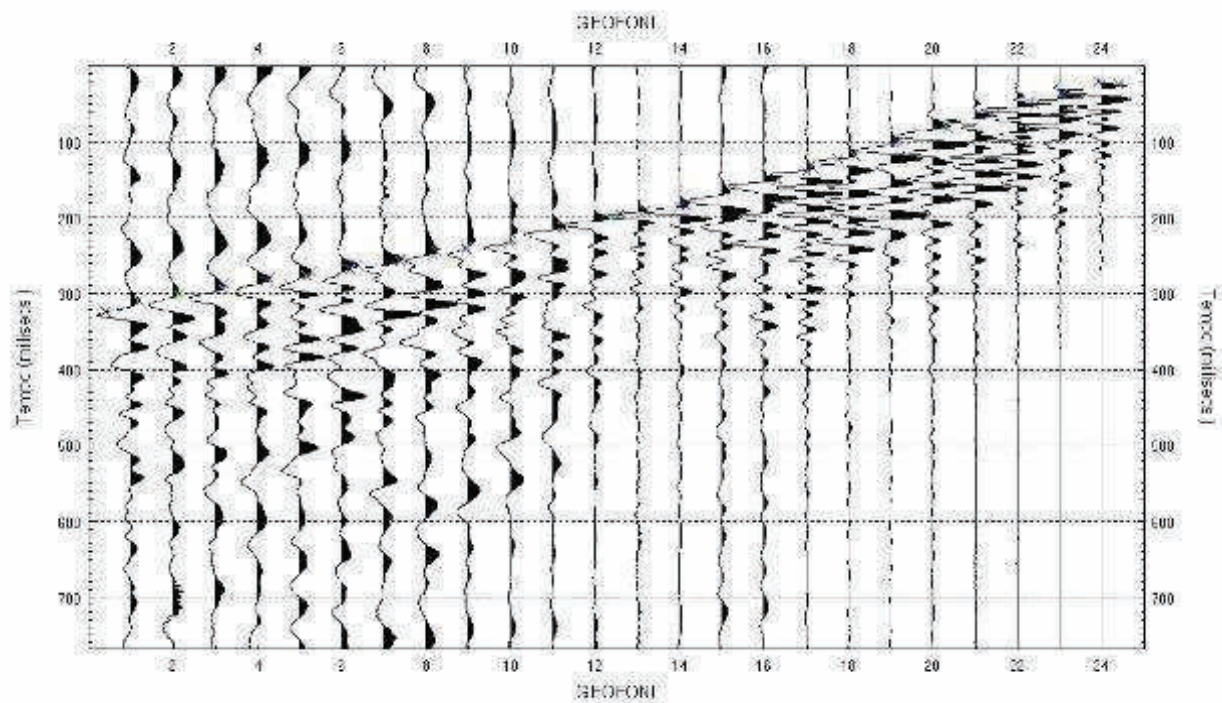
P5 - Punto di shots tra i geofoni 16 e 17



P6 - Punto di shots tra i geofoni 20 e 21



P7 - Punto di shots a 5 m oltre il geofono 24



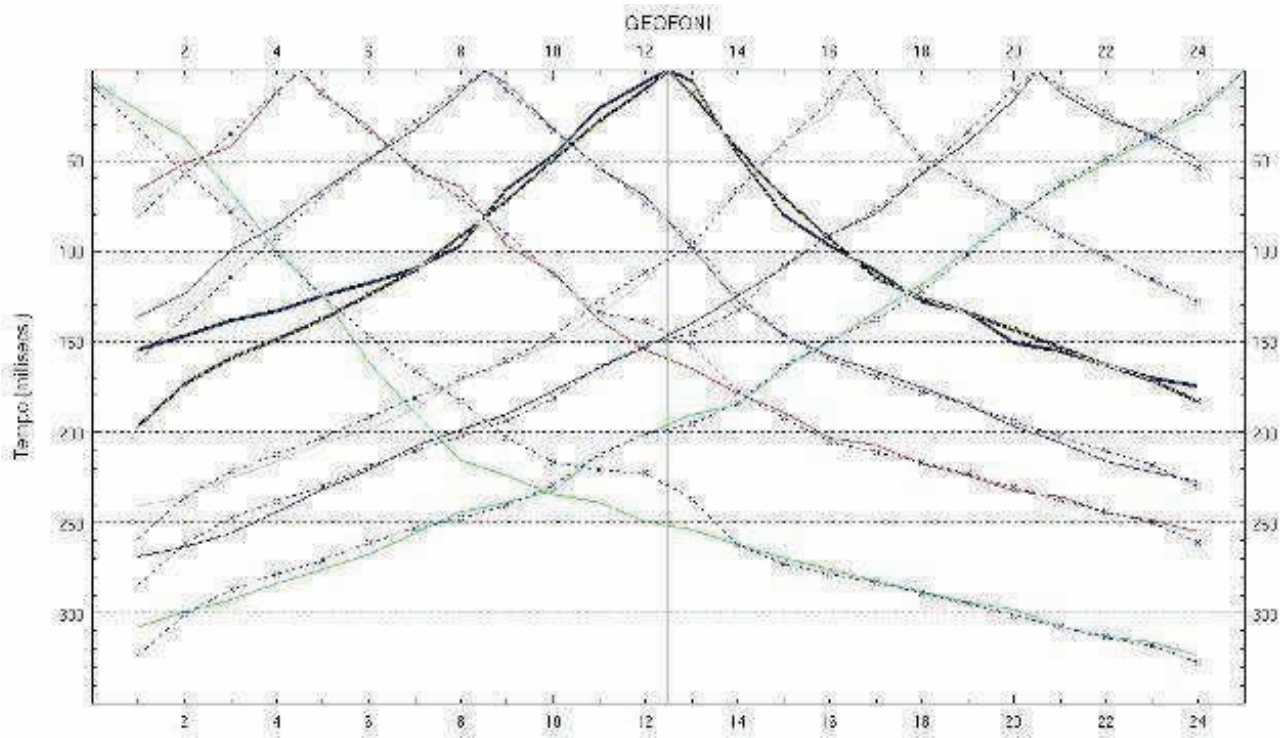
PROFILO 1
SISMICA A RIFRAZIONE ONDE SH
POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

hot no.	trace	pos.	time	synthetic (milliseconds.)
1	0	-0.40	0.000	0.000
1	1	1.00	22.000	32.055
1	2	2.00	38.000	57.165
1	3	3.00	67.500	78.145
1	4	4.00	99.500	101.229
1	5	5.00	124.500	124.925
1	6	6.00	161.500	146.704
1	7	7.00	171.500	166.257
1	8	8.00	215.500	183.170
1	9	9.00	224.000	202.987
1	10	10.00	234.500	216.944
1	11	11.00	239.000	220.824
1	12	12.00	249.500	223.017
1	13	13.00	254.000	237.227
1	14	14.00	262.000	262.350
1	15	15.00	269.500	272.598
1	16	16.00	276.000	278.427
1	17	17.00	282.500	283.299
1	18	18.00	288.500	289.099
1	19	19.00	294.000	294.445
1	20	20.00	298.000	301.394
1	21	21.00	308.000	307.662
1	22	22.00	313.000	313.258
1	23	23.00	316.000	318.228
1	24	24.00	323.500	327.498
2	1	1.00	66.500	81.052
2	2	2.00	51.500	56.968
2	3	3.00	42.000	34.947
2	4	4.00	12.500	11.952
2	0	4.50	0.000	0.000
2	5	5.00	13.500	11.944
2	6	6.00	31.500	33.723
2	7	7.00	56.000	53.334
2	8	8.00	64.500	71.113
2	9	9.00	97.000	91.040
2	10	10.00	112.000	112.981
2	11	11.00	138.500	133.955
2	12	12.00	154.500	138.694
2	13	13.00	165.000	152.913
2	14	14.00	178.500	178.048
2	15	15.00	189.000	192.504
2	16	16.00	203.000	204.990
2	17	17.00	207.000	210.887
2	18	18.00	217.500	217.042
2	19	19.00	224.000	222.636
2	20	20.00	232.500	230.311
2	21	21.00	235.500	237.794
2	22	22.00	244.500	243.973
2	23	23.00	248.500	250.260
2	24	24.00	255.000	261.067
3	1	1.00	136.500	160.556
3	2	2.00	123.500	136.473
3	3	3.00	99.500	114.577
3	4	4.00	85.500	91.984

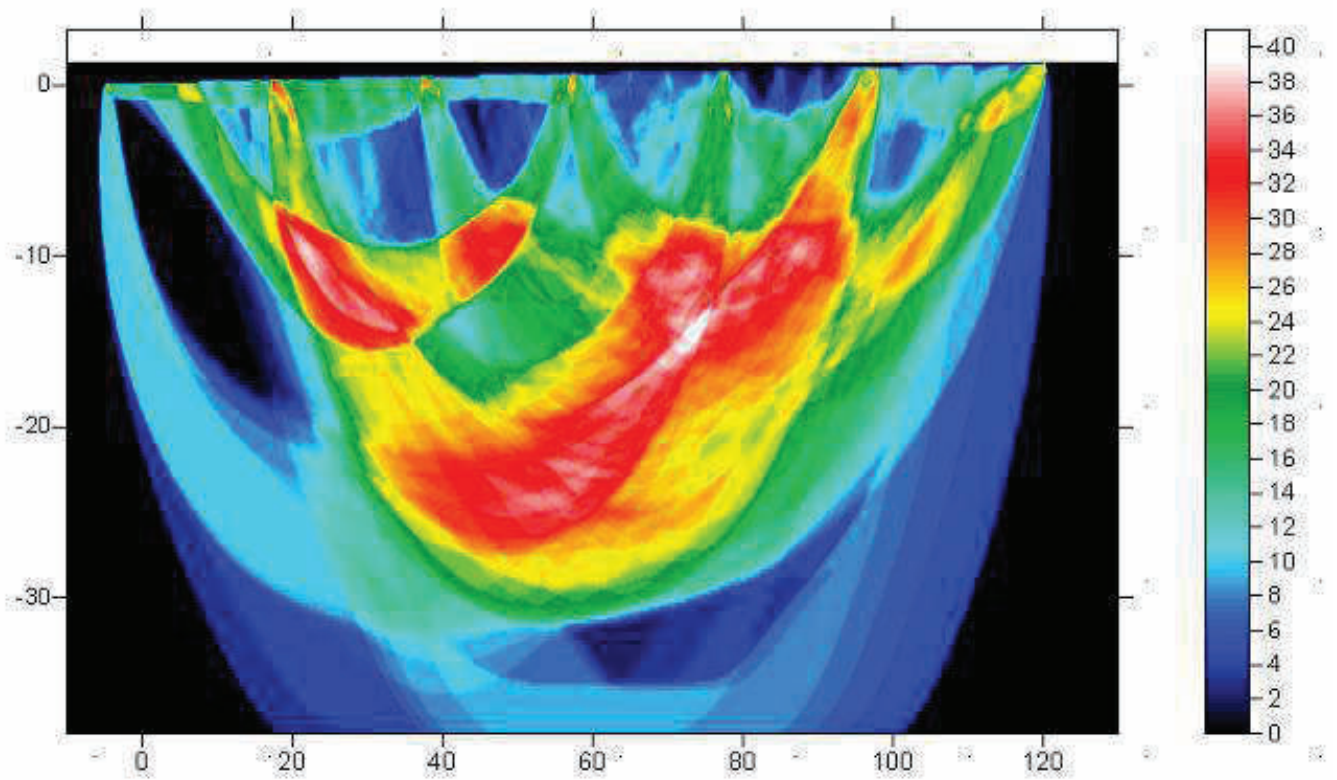
3	5	5.00	66.500	69.789
3	6	6.00	48.500	48.543
3	7	7.00	32.500	28.379
3	8	8.00	12.500	9.846
3	0	8.50	0.000	0.000
3	9	9.00	7.500	11.015
3	10	10.00	32.500	32.979
3	11	11.00	54.000	53.952
3	12	12.00	69.500	72.793
3	13	13.00	98.000	94.019
3	14	14.00	128.000	124.226
3	15	15.00	146.000	145.826
3	16	16.00	157.500	159.786
3	17	17.00	166.000	169.729
3	18	18.00	175.500	177.965
3	19	19.00	185.000	185.069
3	20	20.00	196.500	194.170
3	21	21.00	206.000	202.619
3	22	22.00	216.500	210.624
3	23	23.00	222.000	218.069
3	24	24.00	227.500	229.683
4	1	1.00	154.500	196.695
4	2	2.00	147.000	173.384
4	3	3.00	138.500	158.821
4	4	4.00	133.000	148.624
4	5	5.00	124.500	137.399
4	6	6.00	117.500	124.304
4	7	7.00	110.000	110.314
4	8	8.00	97.000	91.788
4	9	9.00	65.500	72.043
4	10	10.00	46.500	49.430
4	11	11.00	21.000	28.200
4	12	12.00	6.500	10.159
4	0	12.50	0.000	0.000
4	13	13.00	6.000	12.771
4	14	14.00	-1.000	43.412
4	15	15.00	80.000	70.272
4	16	16.00	97.000	93.220
4	17	17.00	111.000	114.894
4	18	18.00	128.000	125.716
4	19	19.00	134.000	133.955
4	20	20.00	151.000	143.818
4	21	21.00	155.500	153.144
4	22	22.00	163.000	162.842
4	23	23.00	170.000	171.265
4	24	24.00	174.500	183.306
5	1	1.00	241.000	259.212
5	2	2.00	235.500	235.979
5	3	3.00	225.500	221.737
5	4	4.00	216.500	212.485
5	5	5.00	206.000	203.304
5	6	6.00	199.000	191.598
5	7	7.00	187.000	181.330
5	8	8.00	170.000	171.094
5	9	9.00	161.500	160.581
5	10	10.00	151.000	147.067
5	11	11.00	135.000	127.290
5	12	12.00	116.000	111.847
5	13	13.00	90.000	96.564
5	14	14.00	64.500	66.468
5	15	15.00	40.000	40.463
5	16	16.00	-1.000	17.132

5	0	16.50	0.000	0.000
5	17	17.00	17.000	17.483
5	18	18.00	51.500	47.956
5	19	19.00	62.000	63.066
5	20	20.00	76.000	77.633
5	21	21.00	90.000	90.727
5	22	22.00	102.500	103.180
5	23	23.00	117.000	115.817
5	24	24.00	128.000	128.216
6	1	1.00	268.500	284.618
6	2	2.00	263.500	261.404
6	3	3.00	256.000	247.226
6	4	4.00	244.000	238.121
6	5	5.00	231.500	229.592
6	6	6.00	221.000	219.131
6	7	7.00	207.500	210.464
6	8	8.00	198.500	202.648
6	9	9.00	190.500	193.665
6	10	10.00	177.500	181.205
6	11	11.00	164.000	163.529
6	12	12.00	153.500	151.951
6	13	13.00	139.500	145.391
6	14	14.00	124.500	132.718
6	15	15.00	109.000	108.115
6	16	16.00	91.000	91.507
6	17	17.00	79.000	76.944
6	18	18.00	57.000	56.333
6	19	19.00	40.000	34.082
6	20	20.00	16.500	10.184
6	0	20.50	0.000	0.000
6	21	21.00	12.500	9.278
6	22	22.00	26.500	23.624
6	23	23.00	36.000	37.625
6	24	24.00	49.500	54.058
7	1	1.00	308.000	323.568
7	2	2.00	299.500	300.586
7	3	3.00	293.000	286.904
7	4	4.00	283.500	278.514
7	5	5.00	276.000	270.529
7	6	6.00	267.500	261.062
7	7	7.00	256.000	253.305
7	8	8.00	244.000	247.519
7	9	9.00	239.000	240.182
7	10	10.00	232.500	229.284
7	11	11.00	212.500	212.188
7	12	12.00	201.000	201.430
7	13	13.00	190.500	195.339
7	14	14.00	185.000	183.617
7	15	15.00	165.000	163.786
7	16	16.00	150.000	149.314
7	17	17.00	134.000	137.759
7	18	18.00	118.500	122.005
7	19	19.00	99.500	101.704
7	20	20.00	80.500	80.922
7	21	21.00	64.500	63.092
7	22	22.00	51.500	48.567
7	23	23.00	37.000	35.802
7	24	24.00	24.000	20.806
7	0	25.00	0.000	0.000

**PROFILO 1
DROMOCRONE ONDE SH**

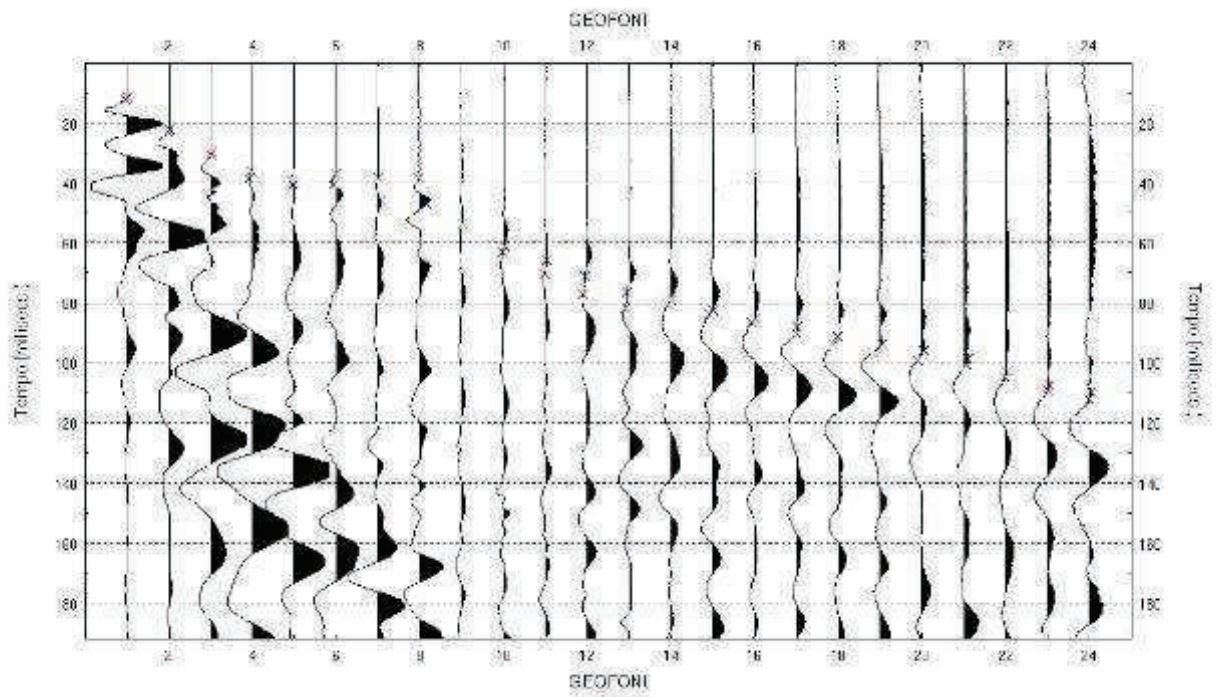


DENSITA'-PERCORSO RAGGI SH

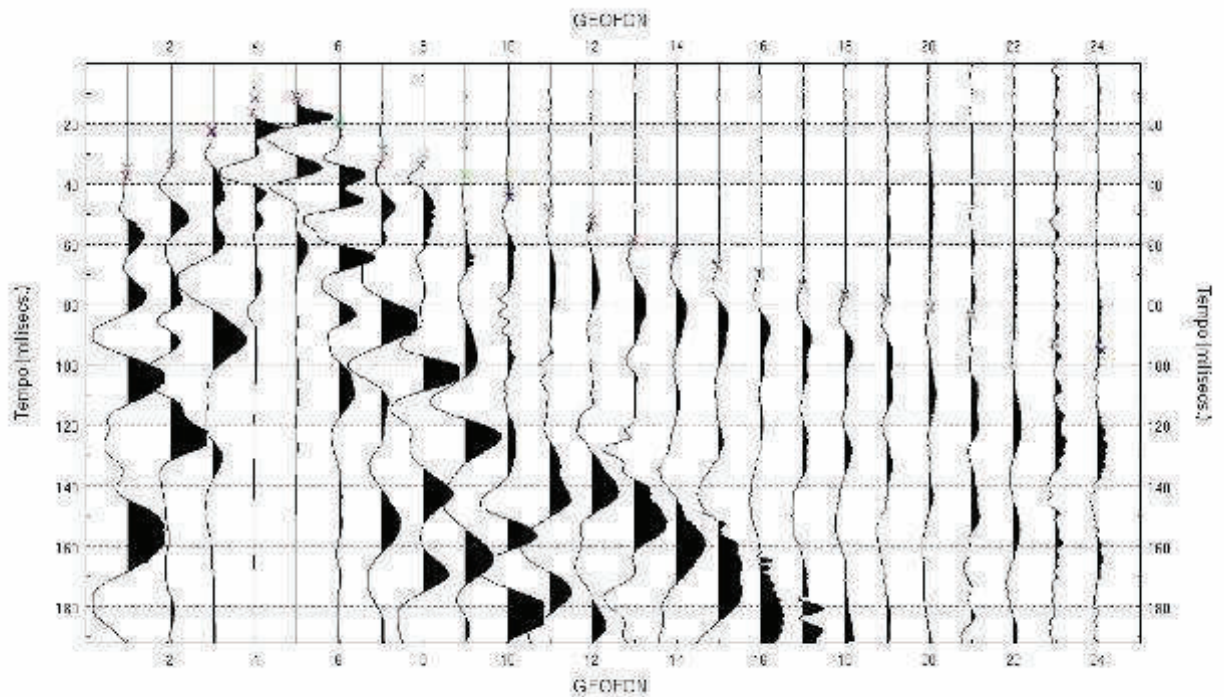


PROFILO 2
SISMICA A RIFRAZIONE ONDE P

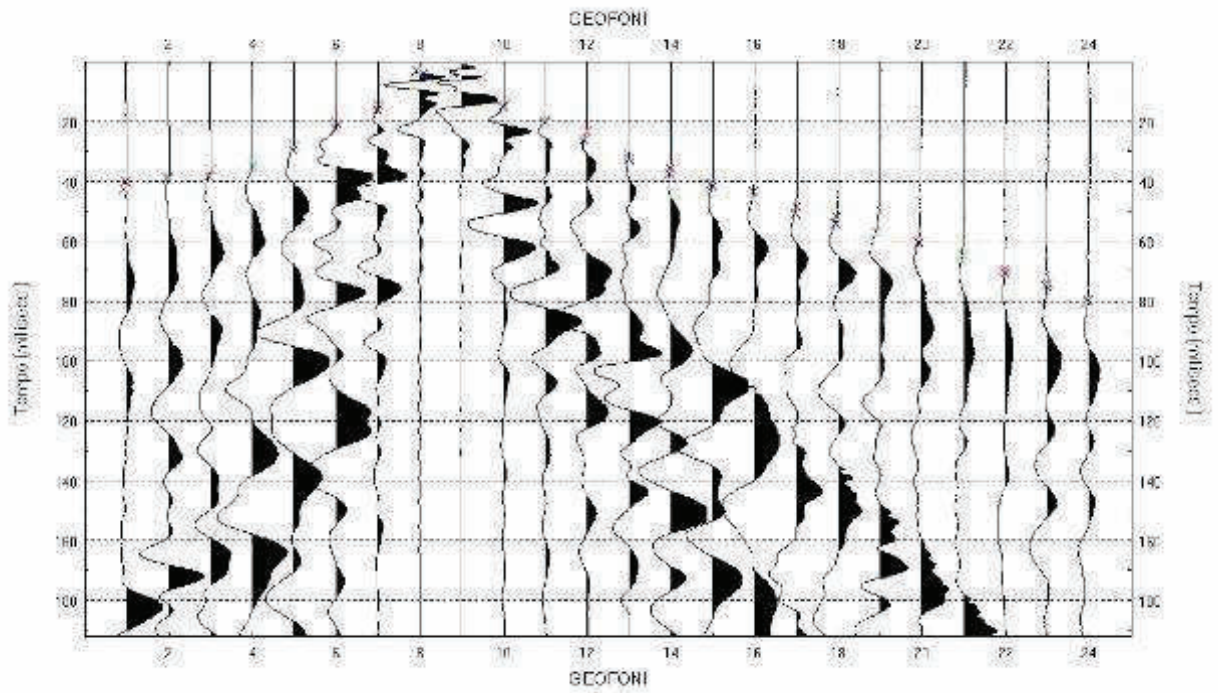
P1- Punto di shots a 5 m dal geofono 1



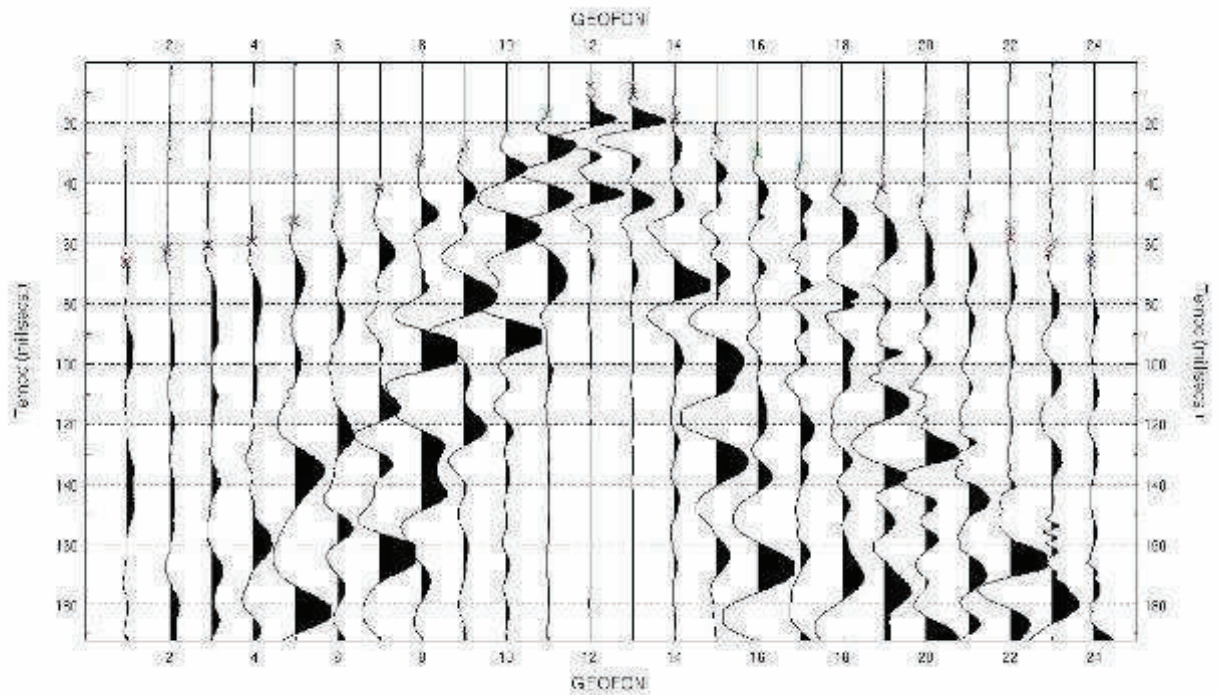
P2 - Punto di shots tra i geofoni 4 e 5



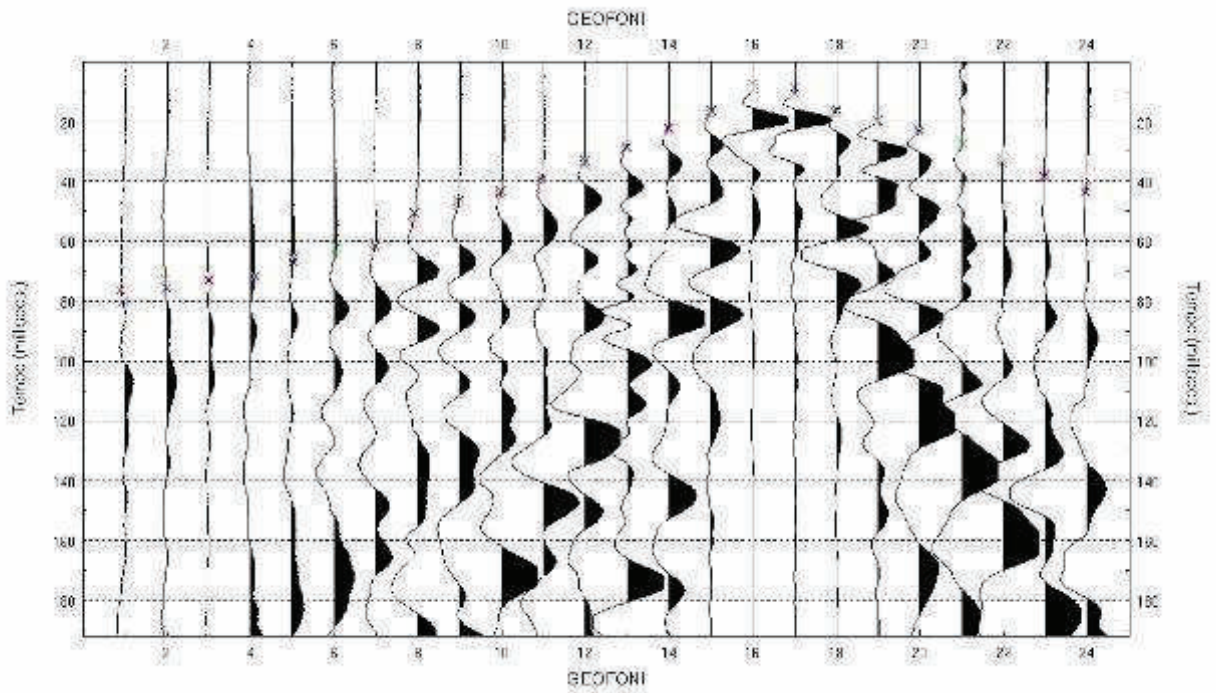
P3 - Punto di shots tra i geofoni 8 e 9



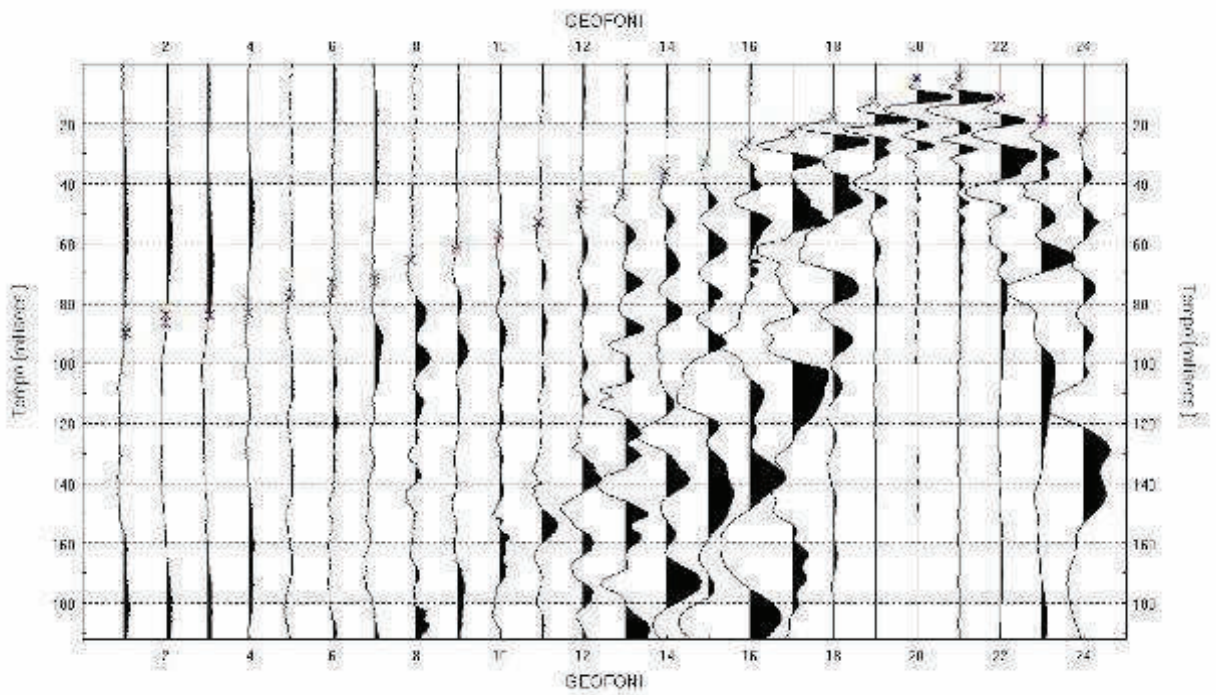
P4 - Punto di shots tra i geofoni 12 e 13



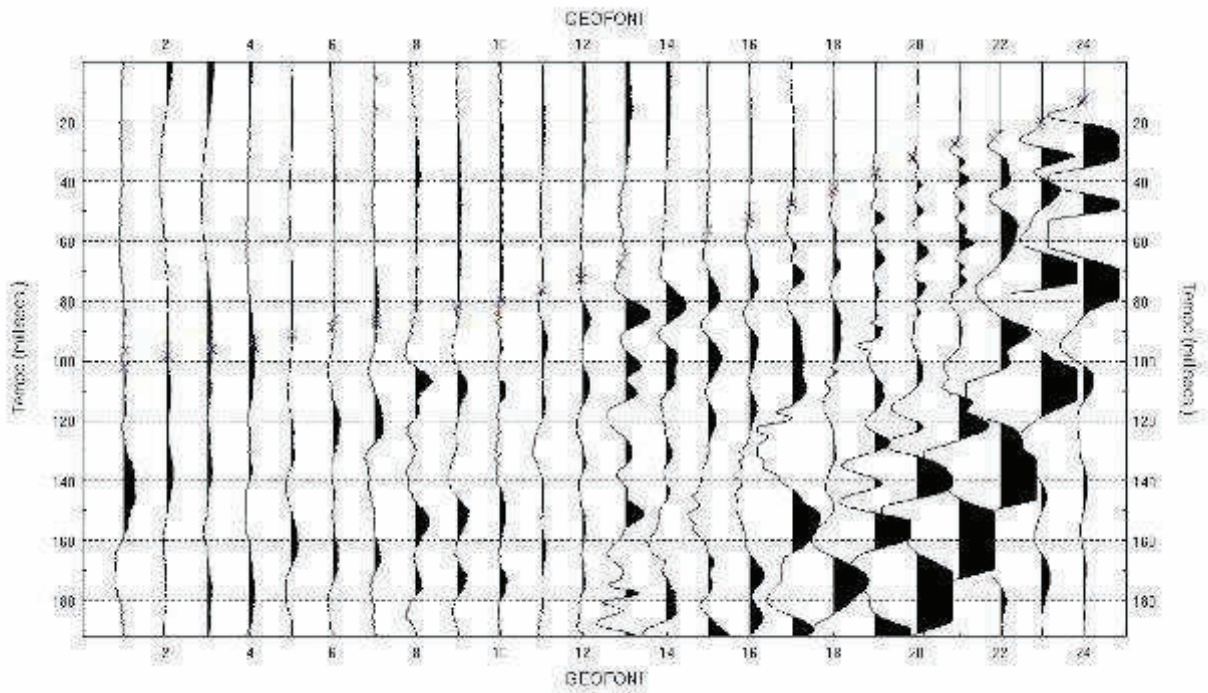
P5 - Punto di shots tra i geofoni 16 e 17



P6 - Punto di shots tra i geofoni 20 e 21



P7 - Punto di shots a 5 m oltre il geofono 24



PROFILO 2

SISMICA A RIFRAZIONE ONDE P

POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

hot no.	trace	pos.	time	synthetic	(millisecs.)
1	0	-0.70	0.000	0.000	
1	1	1.00	12.000	11.783	
1	2	2.00	23.000	22.885	
1	3	3.00	30.500	30.588	
1	4	4.00	36.000	36.838	
1	5	5.00	39.500	36.857	
1	6	6.00	37.000	37.629	
1	7	7.00	38.500	42.099	
1	8	8.00	38.500	41.301	
1	9	9.00	53.500	47.209	
1	10	10.00	63.000	52.841	
1	11	11.00	70.000	56.963	
1	12	12.00	77.000	61.943	
1	13	13.00	81.500	67.793	
1	14	14.00	80.500	71.345	
1	15	15.00	83.500	75.276	
1	16	16.00	86.500	79.661	
1	17	17.00	90.000	83.874	
1	18	18.00	94.000	86.532	
1	19	19.00	96.500	89.524	
1	20	20.00	99.000	93.167	
1	21	21.00	100.500	97.020	
1	22	22.00	104.500	101.061	
1	23	23.00	109.000	103.765	
1	24	24.00	112.000	105.803	
2	1	1.00	37.500	36.368	
2	2	2.00	33.500	32.667	

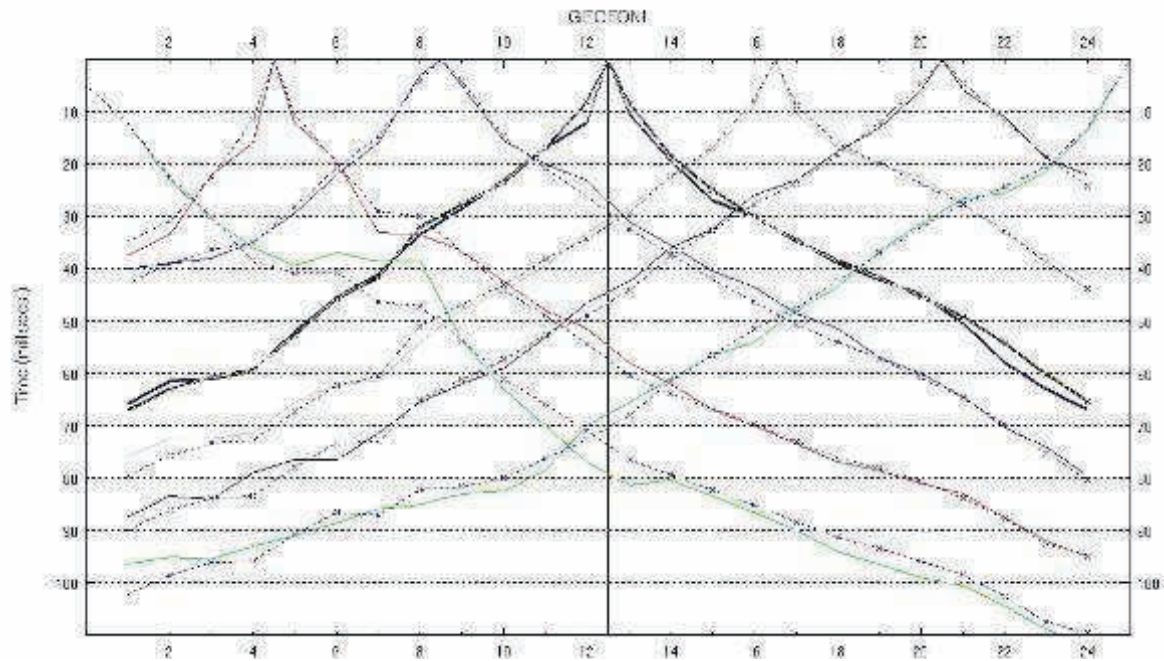
2	3	3.00	22.000	23.266
2	4	4.00	16.000	12.299
2	0	4.50	0.000	0.000
2	5	5.00	12.000	9.815
2	6	6.00	19.500	20.009
2	7	7.00	33.000	31.241
2	8	8.00	33.500	31.088
2	9	9.00	36.500	37.173
2	10	10.00	42.500	42.991
2	11	11.00	48.000	47.193
2	12	12.00	51.500	52.243
2	13	13.00	58.000	58.180
2	14	14.00	62.000	61.771
2	15	15.00	67.000	65.762
2	16	16.00	70.000	70.241
2	17	17.00	73.500	74.552
2	18	18.00	77.000	77.226
2	19	19.00	78.500	80.223
2	20	20.00	81.000	83.871
2	21	21.00	83.000	87.728
2	22	22.00	87.500	92.614
2	23	23.00	92.000	95.607
2	24	24.00	95.000	97.658
3	1	1.00	40.000	42.651
3	2	2.00	39.000	40.536
3	3	3.00	38.000	37.960
3	4	4.00	35.000	36.323
3	5	5.00	29.500	29.603
3	6	6.00	22.000	21.773
3	7	7.00	16.000	14.942
3	8	8.00	3.000	3.895
3	0	8.50	0.000	0.000
3	9	9.00	5.000	4.187
3	10	10.00	15.500	14.517
3	11	11.00	20.000	20.143
3	12	12.00	23.000	25.868
3	13	13.00	31.000	33.030
3	14	14.00	35.500	37.093
3	15	15.00	40.500	41.317
3	16	16.00	43.500	45.952
3	17	17.00	48.500	50.550
3	18	18.00	51.500	53.585
3	19	19.00	57.000	56.757
3	20	20.00	60.000	60.505
3	21	21.00	64.500	64.425
3	22	22.00	70.500	69.461
3	23	23.00	74.000	74.718
3	24	24.00	79.500	78.702
4	1	1.00	66.000	64.193
4	2	2.00	61.500	62.111
4	3	3.00	61.000	59.624
4	4	4.00	59.500	58.170
4	5	5.00	52.000	51.931
4	6	6.00	45.500	45.426
4	7	7.00	41.000	41.800
4	8	8.00	33.500	32.241
4	9	9.00	28.500	28.229
4	10	10.00	23.000	23.240
4	11	11.00	17.000	16.290
4	12	12.00	12.000	6.454
4	0	12.50	0.000	0.000
4	13	13.00	10.500	7.469

4	14	14.00	19.500	17.970
4	15	15.00	27.000	24.507
4	16	16.00	30.000	29.970
4	17	17.00	34.500	35.072
4	18	18.00	39.000	38.450
4	19	19.00	42.000	41.861
4	20	20.00	45.000	45.741
4	21	21.00	50.500	49.712
4	22	22.00	58.000	54.773
4	23	23.00	63.000	60.584
4	24	24.00	67.000	65.862
5	1	1.00	76.000	80.753
5	2	2.00	72.500	78.696
5	3	3.00	72.500	76.275
5	4	4.00	71.500	74.936
5	5	5.00	65.500	68.868
5	6	6.00	62.000	62.528
5	7	7.00	61.500	59.452
5	8	8.00	54.000	50.421
5	9	9.00	48.000	46.953
5	10	10.00	44.000	43.022
5	11	11.00	39.500	38.548
5	12	12.00	33.000	34.415
5	13	13.00	28.000	29.658
5	14	14.00	22.500	22.301
5	15	15.00	17.500	16.364
5	16	16.00	9.000	6.730
5	0	16.50	0.000	0.000
5	17	17.00	10.500	7.432
5	18	18.00	17.000	15.554
5	19	19.00	20.000	19.767
5	20	20.00	22.500	23.901
5	21	21.00	27.500	27.950
5	22	22.00	33.500	33.041
5	23	23.00	37.500	38.876
5	24	24.00	42.000	44.228
6	1	1.00	87.500	93.915
6	2	2.00	83.500	91.861
6	3	3.00	84.000	89.450
6	4	4.00	79.000	88.135
6	5	5.00	76.500	82.170
6	6	6.00	76.500	76.096
6	7	7.00	71.500	73.326
6	8	8.00	65.500	64.438
6	9	9.00	62.000	61.081
6	10	10.00	59.000	57.331
6	11	11.00	53.000	53.116
6	12	12.00	46.500	49.242
6	13	13.00	42.500	44.984
6	14	14.00	36.000	38.050
6	15	15.00	32.500	33.009
6	16	16.00	26.000	28.044
6	17	17.00	23.000	23.812
6	18	18.00	17.500	17.941
6	19	19.00	13.000	11.972
6	20	20.00	6.000	4.301
6	0	20.50	0.000	0.000
6	21	21.00	6.000	4.179
6	22	22.00	11.000	11.573
6	23	23.00	19.000	18.438
6	24	24.00	22.000	24.118
7	1	1.00	96.500	105.982

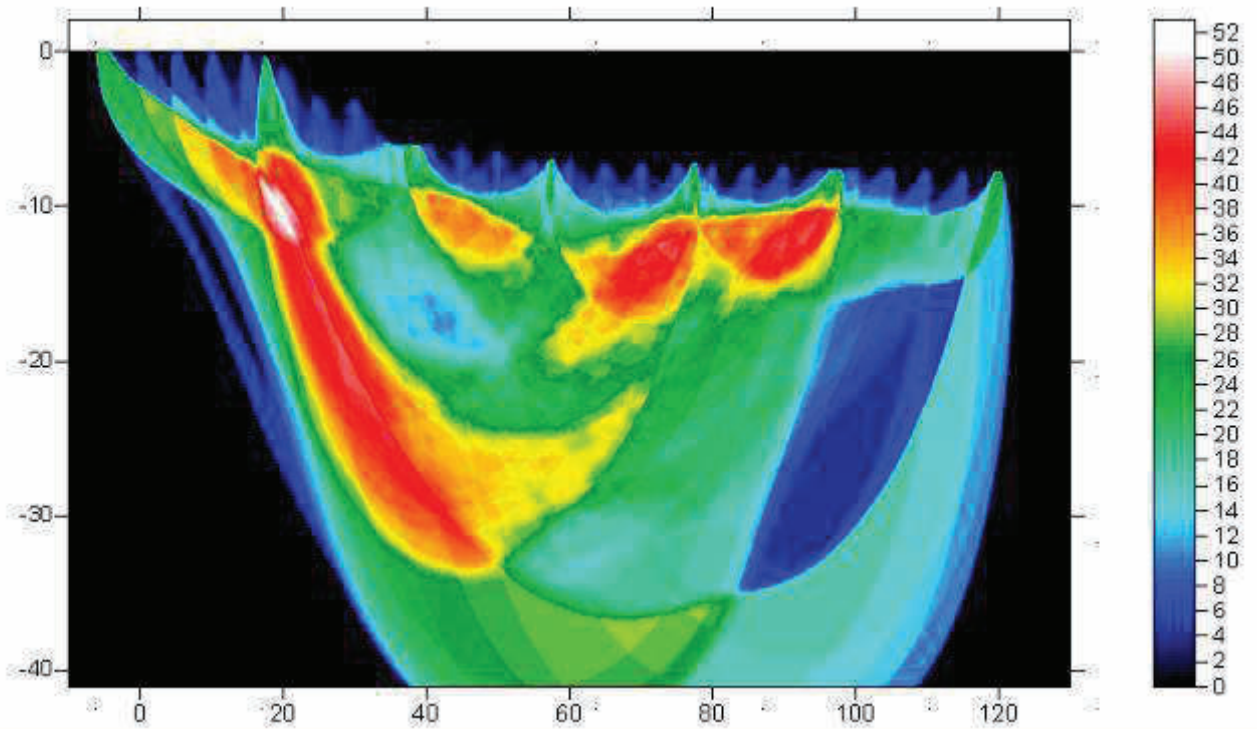
7	2	2.00	95.000	104.043
7	3	3.00	95.500	101.918
7	4	4.00	93.000	101.052
7	5	5.00	91.000	95.837
7	6	6.00	88.500	91.047
7	7	7.00	86.000	90.268
7	8	8.00	85.000	83.138
7	9	9.00	83.000	80.189
7	10	10.00	82.500	76.902
7	11	11.00	78.500	73.218
7	12	12.00	70.000	69.995
7	13	13.00	65.500	67.381
7	14	14.00	61.000	61.850
7	15	15.00	56.500	56.834
7	16	16.00	54.000	51.906
7	17	17.00	48.000	47.758
7	18	18.00	43.500	42.242
7	19	19.00	36.500	37.192
7	20	20.00	31.500	32.178
7	21	21.00	26.500	27.496
7	22	22.00	25.500	24.356
7	23	23.00	21.500	20.471
7	24	24.00	13.500	12.751
7	0	25.00	0.000	0.000

PROFILO 2

DROMOCRONE ONDE P



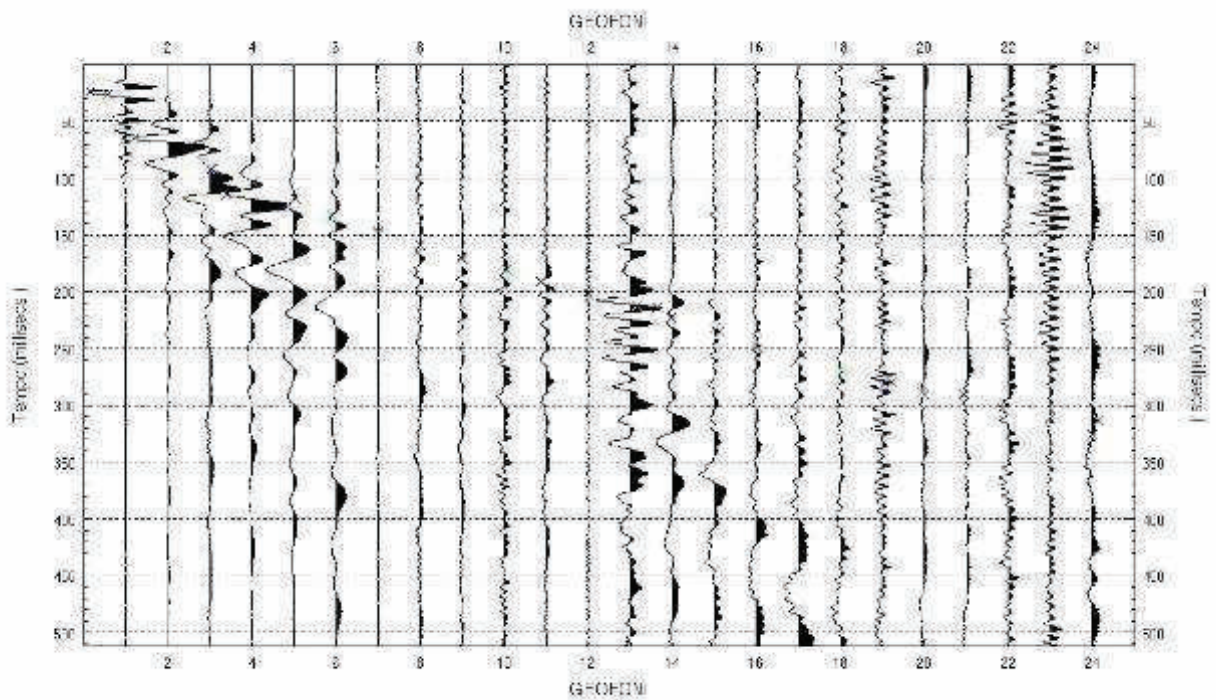
DENSITA'-PERCORSO RAGGI P



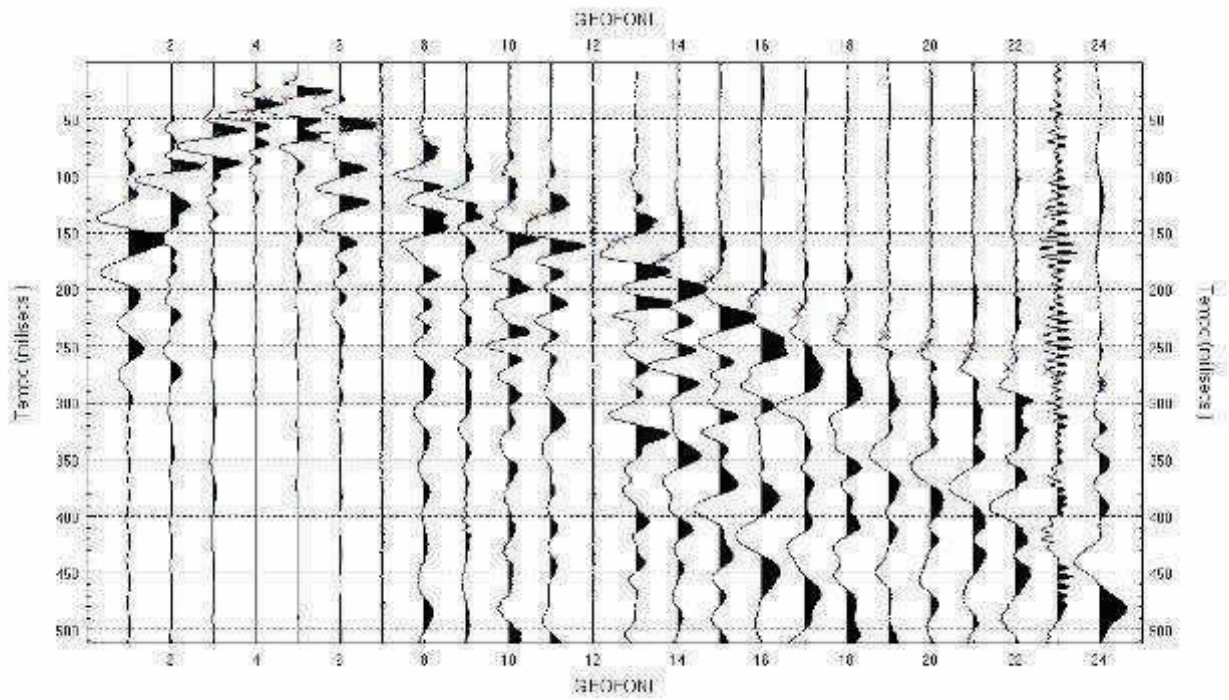
PROFILO 2

SISMICA A RIFRAZIONE ONDE SH

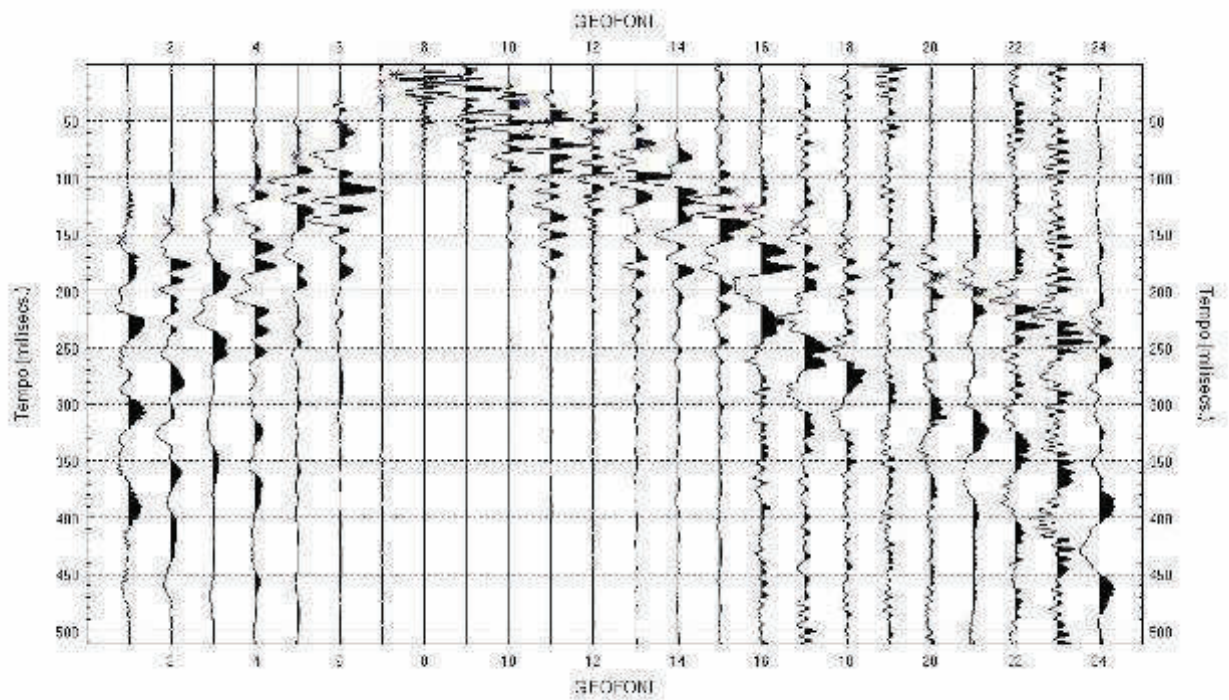
P1- Punto di shots a 5 m dal geofono 1



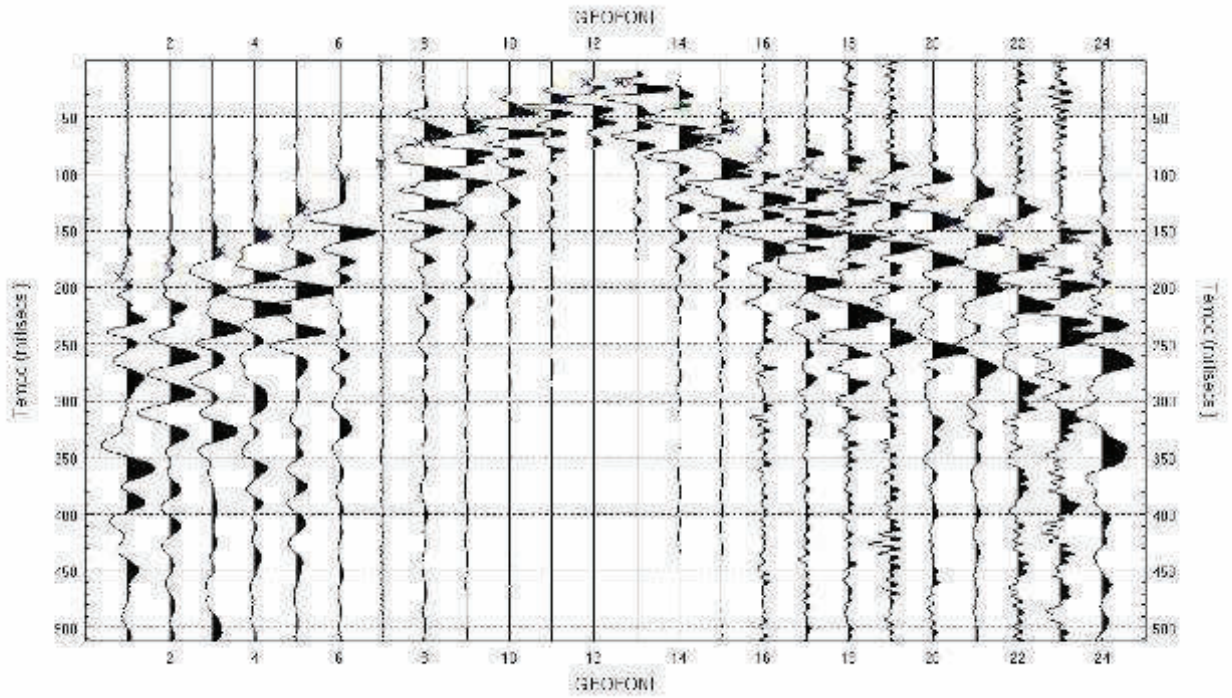
P2 - Punto di shots tra i geofoni 4 e 5



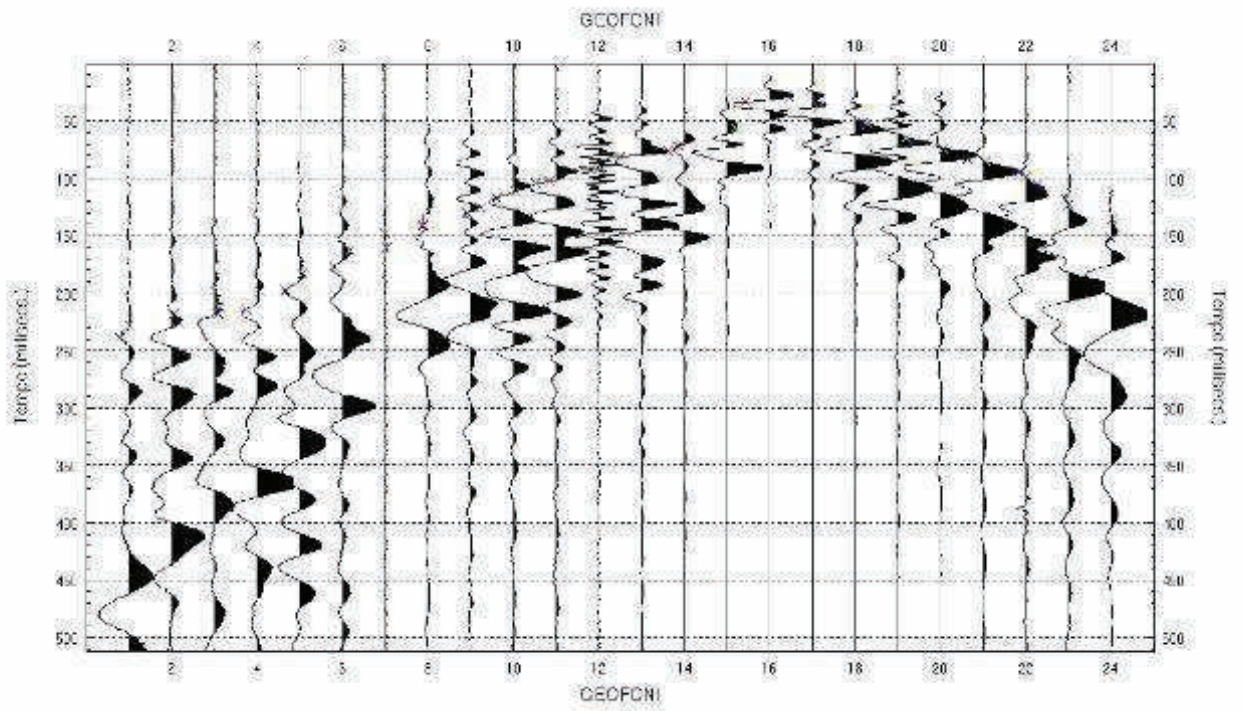
P3 - Punto di shots tra i geofoni 8 e 9



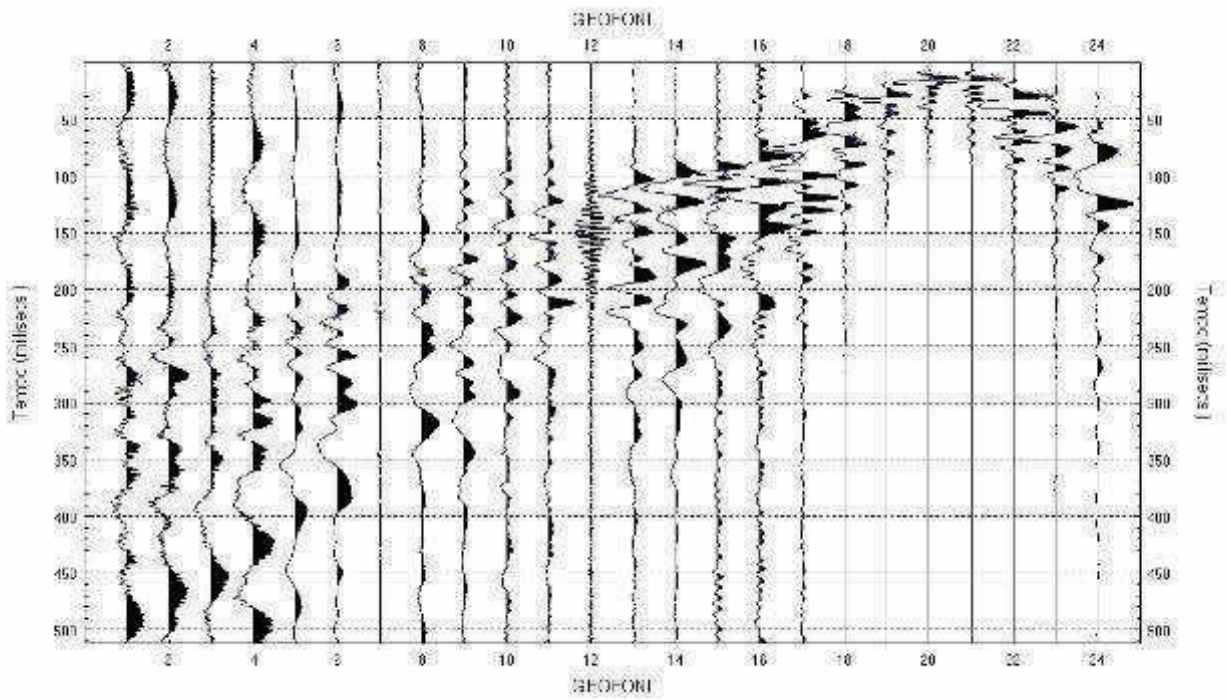
P4 - Punto di shots tra i geofoni 12 e 13



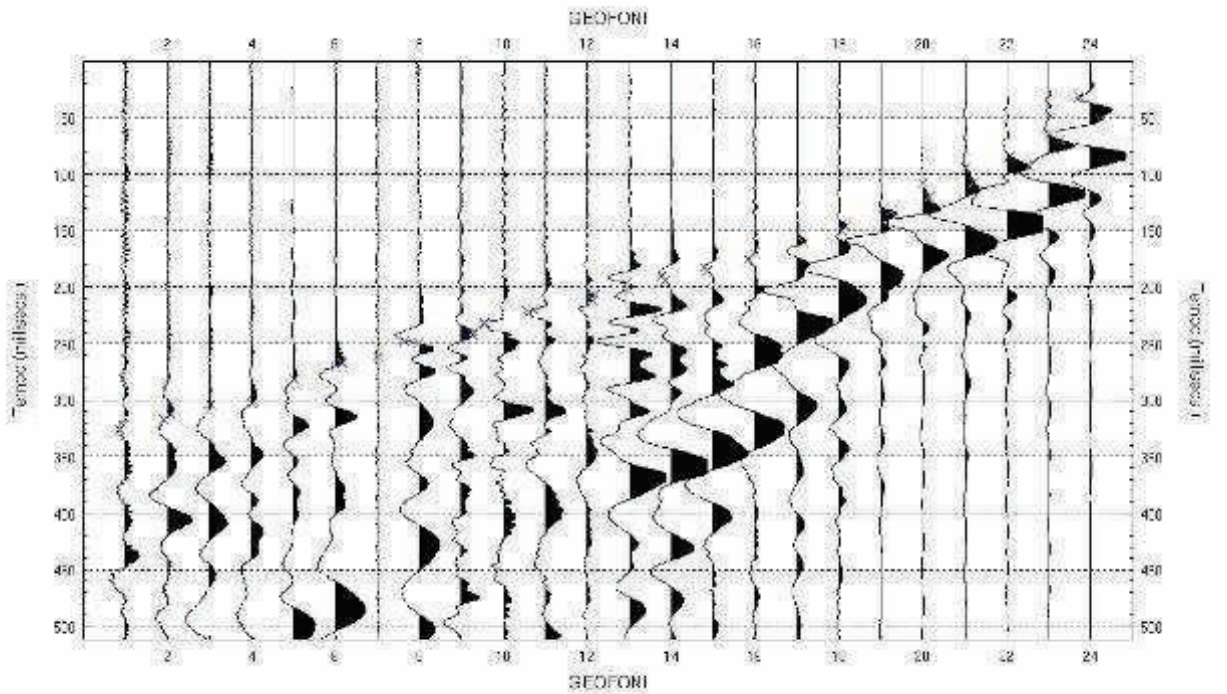
P5 - Punto di shots tra i geofoni 16 e 17



P6 - Punto di shots tra i geofoni 20 e 21



P7 - Punto di shots a 5 m oltre il geofono 24



PROFILO 2
SISMICA A RIFRAZIONE ONDE SH
POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

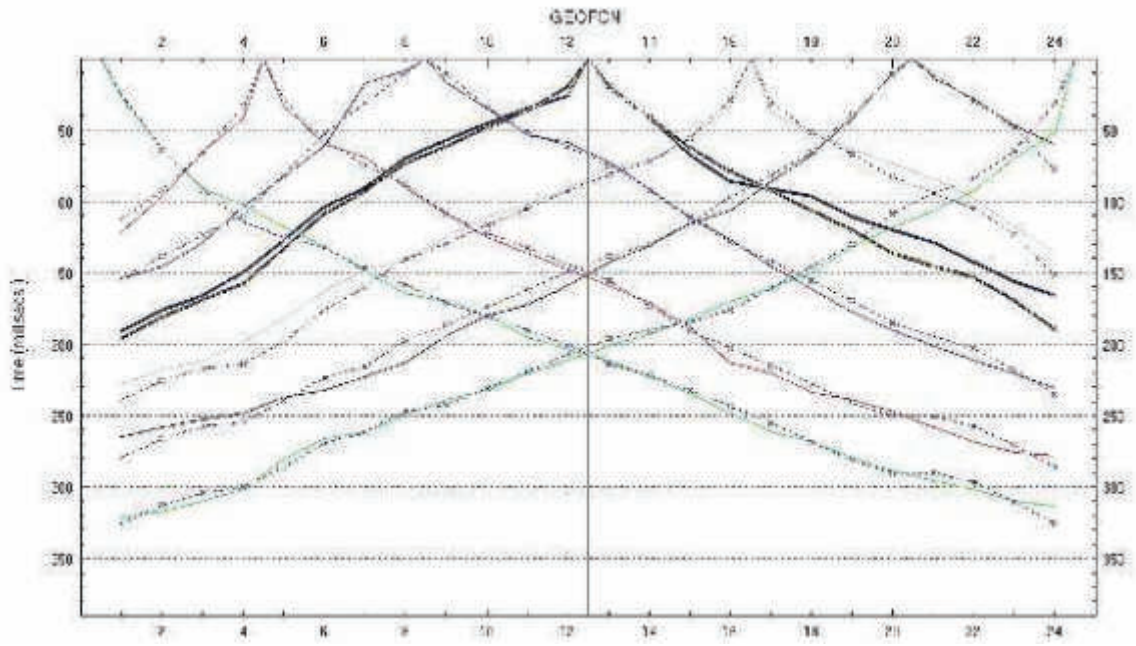
<i>shot no.</i>	<i>trace</i>	<i>pos.</i>	<i>time</i>	<i>synthetic (millisecs.)</i>
1	0	0.50	0.000	0.000
1	1	1.00	-1.000	24.451
1	2	2.00	64.000	64.094
1	3	3.00	91.500	92.190
1	4	4.00	102.000	114.443
1	5	5.00	118.000	125.516
1	6	6.00	133.000	132.491
1	7	7.00	149.000	147.262
1	8	8.00	164.500	158.223
1	9	9.00	170.000	170.930
1	10	10.00	180.500	180.266
1	11	11.00	195.500	190.561
1	12	12.00	203.000	200.667
1	13	13.00	211.000	213.170
1	14	14.00	223.000	221.857
1	15	15.00	234.500	231.999
1	16	16.00	248.500	243.070
1	17	17.00	261.000	255.254
1	18	18.00	268.500	268.263
1	19	19.00	279.000	281.536
1	20	20.00	288.500	290.122
1	21	21.00	296.000	289.783
1	22	22.00	302.000	296.873
1	23	23.00	309.500	310.204
1	24	24.00	313.000	325.551
2	1	1.00	121.500	112.482
2	2	2.00	96.000	92.275
2	3	3.00	65.500	65.622
2	4	4.00	42.000	33.077
2	0	4.50	0.000	0.000
2	5	5.00	32.500	27.998
2	6	6.00	60.000	57.370
2	7	7.00	68.500	74.778
2	8	8.00	90.500	88.638
2	9	9.00	108.500	108.933
2	10	10.00	125.500	122.264
2	11	11.00	136.000	132.759
2	12	12.00	138.500	-1.000
2	13	13.00	159.500	155.393
2	14	14.00	171.000	172.747
2	15	15.00	188.000	191.393
2	16	16.00	212.500	202.470
2	17	17.00	221.000	214.657
2	18	18.00	233.500	227.666
2	19	19.00	239.000	240.943
2	20	20.00	247.000	250.617
2	21	21.00	258.000	250.291
2	22	22.00	268.500	257.385
2	23	23.00	275.500	270.724
2	24	24.00	278.000	286.071
3	1	1.00	154.000	153.944
3	2	2.00	145.500	138.476
3	3	3.00	129.000	123.651
3	4	4.00	103.500	109.006
3	5	5.00	83.500	81.373

3	6	6.00	61.000	52.208
3	7	7.00	17.500	31.015
3	8	8.00	9.000	10.065
3	0	8.50	0.000	0.000
3	9	9.00	16.500	11.196
3	10	10.00	34.500	34.174
3	11	11.00	53.500	51.497
3	12	12.00	59.000	61.846
3	13	13.00	72.500	74.371
3	14	14.00	91.500	91.729
3	15	15.00	110.500	111.853
3	16	16.00	126.500	127.981
3	17	17.00	145.500	141.910
3	18	18.00	161.500	155.607
3	19	19.00	177.500	169.420
3	20	20.00	190.000	185.591
3	21	21.00	201.500	194.685
3	22	22.00	211.000	202.294
3	23	23.00	221.000	217.939
3	24	24.00	230.500	235.159
4	1	1.00	191.000	195.870
4	2	2.00	175.500	181.225
4	3	3.00	166.000	168.593
4	4	4.00	150.000	157.847
4	5	5.00	127.500	133.407
4	6	6.00	103.500	108.317
4	7	7.00	90.500	92.333
4	8	8.00	69.500	72.841
4	9	9.00	57.000	61.860
4	10	10.00	46.000	48.822
4	11	11.00	34.500	36.227
4	12	12.00	26.000	19.490
4	0	12.50	0.000	0.000
4	13	13.00	20.000	19.355
4	14	14.00	41.000	41.008
4	15	15.00	67.500	62.304
4	16	16.00	86.500	78.665
4	17	17.00	91.500	92.642
4	18	18.00	96.000	106.350
4	19	19.00	111.000	120.166
4	20	20.00	120.500	136.338
4	21	21.00	129.000	145.742
4	22	22.00	142.500	153.369
4	23	23.00	156.000	169.021
4	24	24.00	166.000	189.659
5	1	1.00	228.000	239.057
5	2	2.00	217.500	225.858
5	3	3.00	211.000	217.158
5	4	4.00	198.500	213.620
5	5	5.00	182.500	197.969
5	6	6.00	162.500	176.045
5	7	7.00	147.500	160.063
5	8	8.00	141.500	140.573
5	9	9.00	125.500	129.620
5	10	10.00	111.000	116.735
5	11	11.00	102.000	104.771
5	12	12.00	91.500	92.347
5	13	13.00	76.000	81.030
5	14	14.00	71.500	72.133
5	15	15.00	55.500	55.699
5	16	16.00	33.500	29.144
5	0	16.50	0.000	0.000

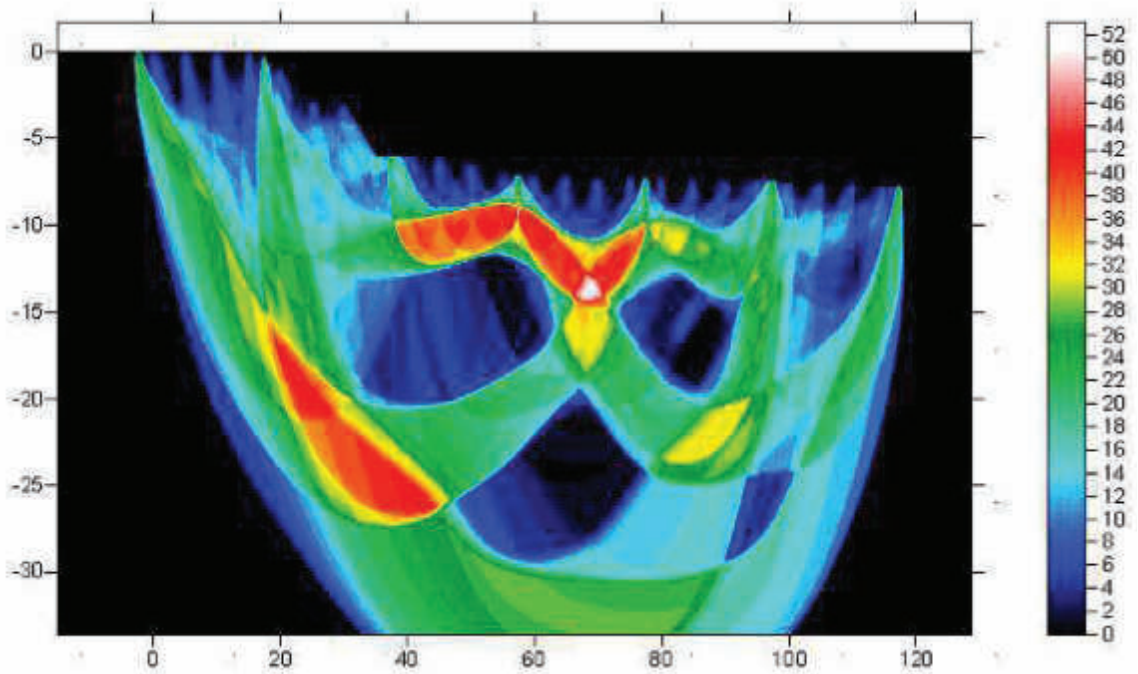
5	17	17.00	37.500	31.524
5	18	18.00	52.500	51.698
5	19	19.00	64.000	66.425
5	20	20.00	73.500	83.000
5	21	21.00	84.500	93.999
5	22	22.00	98.000	105.173
5	23	23.00	118.000	122.701
5	24	24.00	135.000	151.610
6	1	1.00	265.000	279.294
6	2	2.00	258.000	266.257
6	3	3.00	252.500	257.791
6	4	4.00	248.000	254.635
6	5	5.00	237.500	239.663
6	6	6.00	232.500	223.402
6	7	7.00	223.000	215.939
6	8	8.00	212.500	197.592
6	9	9.00	194.500	186.639
6	10	10.00	180.500	173.755
6	11	11.00	172.000	161.793
6	12	12.00	159.500	149.379
6	13	13.00	142.500	138.128
6	14	14.00	131.000	129.602
6	15	15.00	116.000	115.594
6	16	16.00	106.500	97.300
6	17	17.00	86.500	82.094
6	18	18.00	67.500	65.098
6	19	19.00	42.000	39.604
6	20	20.00	10.500	11.433
6	0	20.50	0.000	0.000
6	21	21.00	13.500	11.654
6	22	22.00	28.000	30.060
6	23	23.00	47.000	48.614
6	24	24.00	60.000	77.662
7	1	1.00	321.500	325.221
7	2	2.00	317.000	312.185
7	3	3.00	309.500	303.722
7	4	4.00	302.000	300.573
7	5	5.00	281.000	285.617
7	6	6.00	266.500	269.376
7	7	7.00	261.000	261.950
7	8	8.00	249.500	246.896
7	9	9.00	239.000	242.272
7	10	10.00	232.500	231.067
7	11	11.00	220.500	219.128
7	12	12.00	211.000	206.840
7	13	13.00	201.500	196.239
7	14	14.00	193.000	190.212
7	15	15.00	182.500	184.659
7	16	16.00	170.000	175.779
7	17	17.00	160.500	160.773
7	18	18.00	150.000	145.415
7	19	19.00	132.000	130.161
7	20	20.00	119.000	108.854
7	21	21.00	106.500	93.902
7	22	22.00	92.500	83.786
7	23	23.00	69.500	64.752
7	24	24.00	52.500	31.560
7	0	24.50	0.000	0.000

PROFILO 2

DROMOCRONE ONDE SH



DENSITA'-PERCORSO RAGGI SH

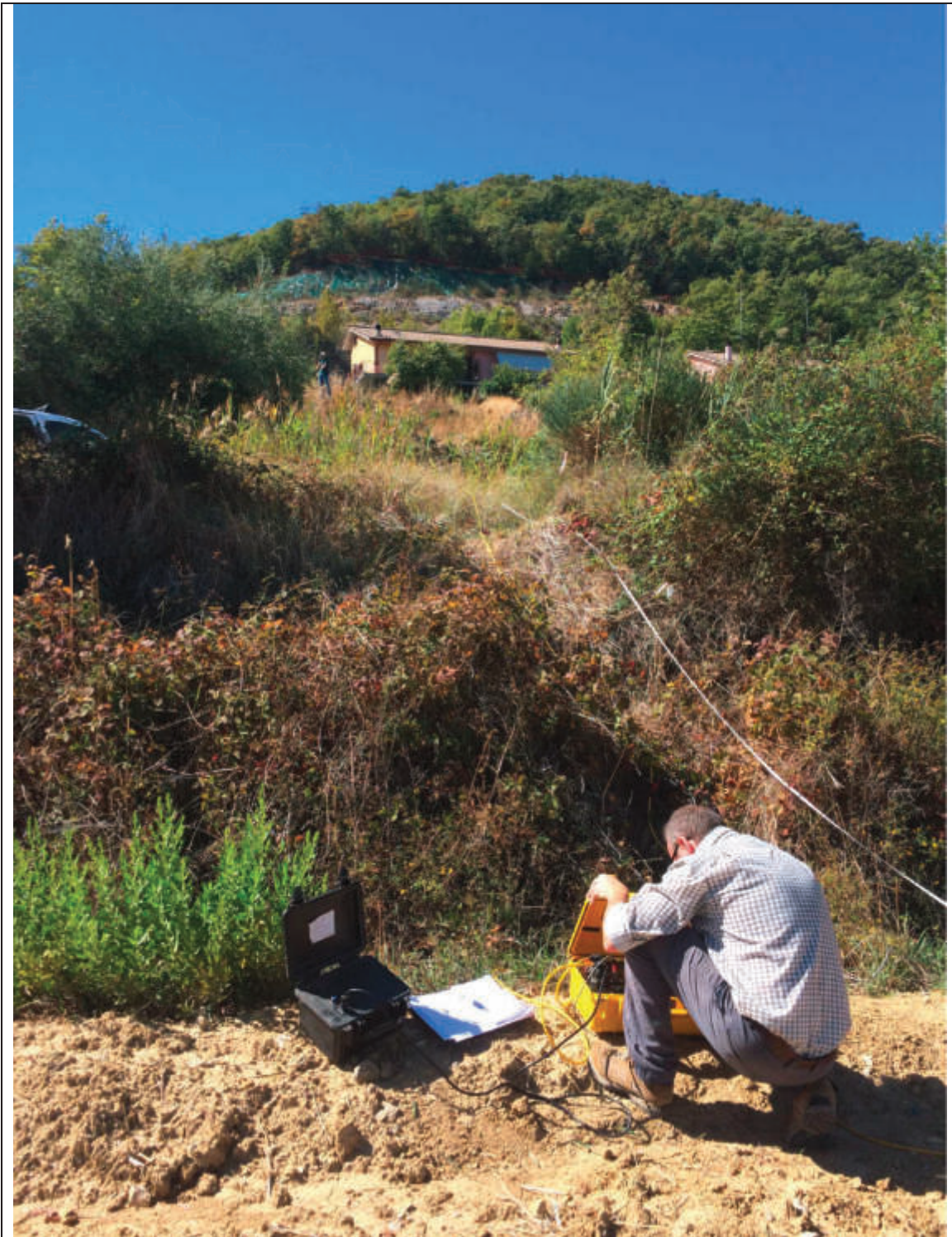


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PROFILO SISMICO 1



Profilo sismico 1 - Prospezione sismica onde P e SH – fase di esecuzione
Zona S. Biagio – Viale della Rimembranza - Montepulciano (SI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PROFILO SISMICO 2



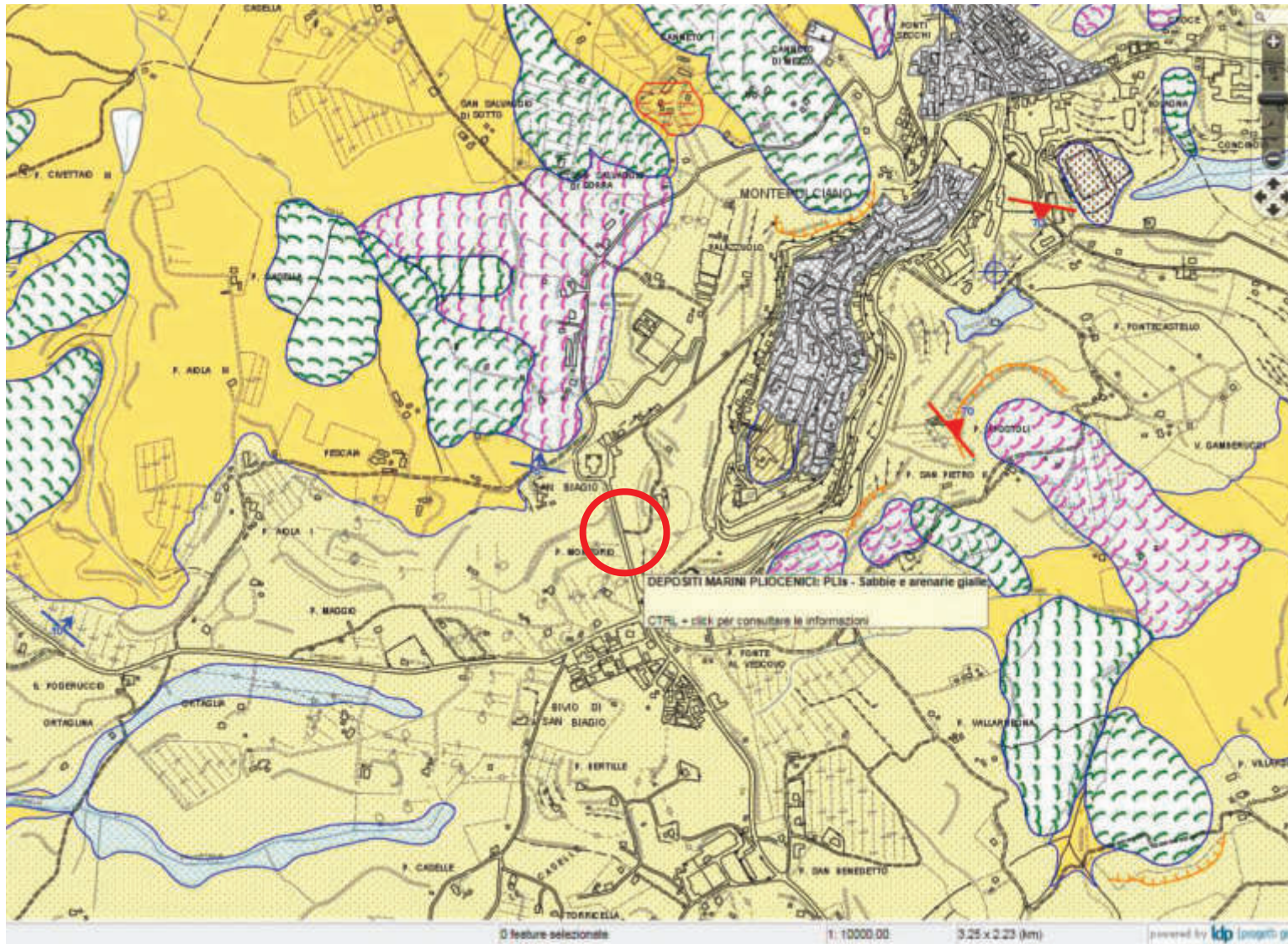
Profilo sismico 2 - Prospezione sismica onde P e SH – fase di esecuzione
Zona Castagneto – S. Albino - Montepulciano (SI)

STUDIO DI GEOLOGIA ASSOCIATO
Formichi - Bombagli
Servizi per la geologia e l'ambiente

Oggetto: sismica a rifrazione onde P e SH
- Comune di Montepulciano (SI) – Loc. S. Biagio e Castagneto -

DA SIT DELLA PROVINCIA DI SIENA – GEOLOGIA GARG REGIONE TOSCANA - SCALA 1:10000
(S.BIAGIO – VIALE DELLA RIMEMBRANZA – MONTEPULCIANO (SI))

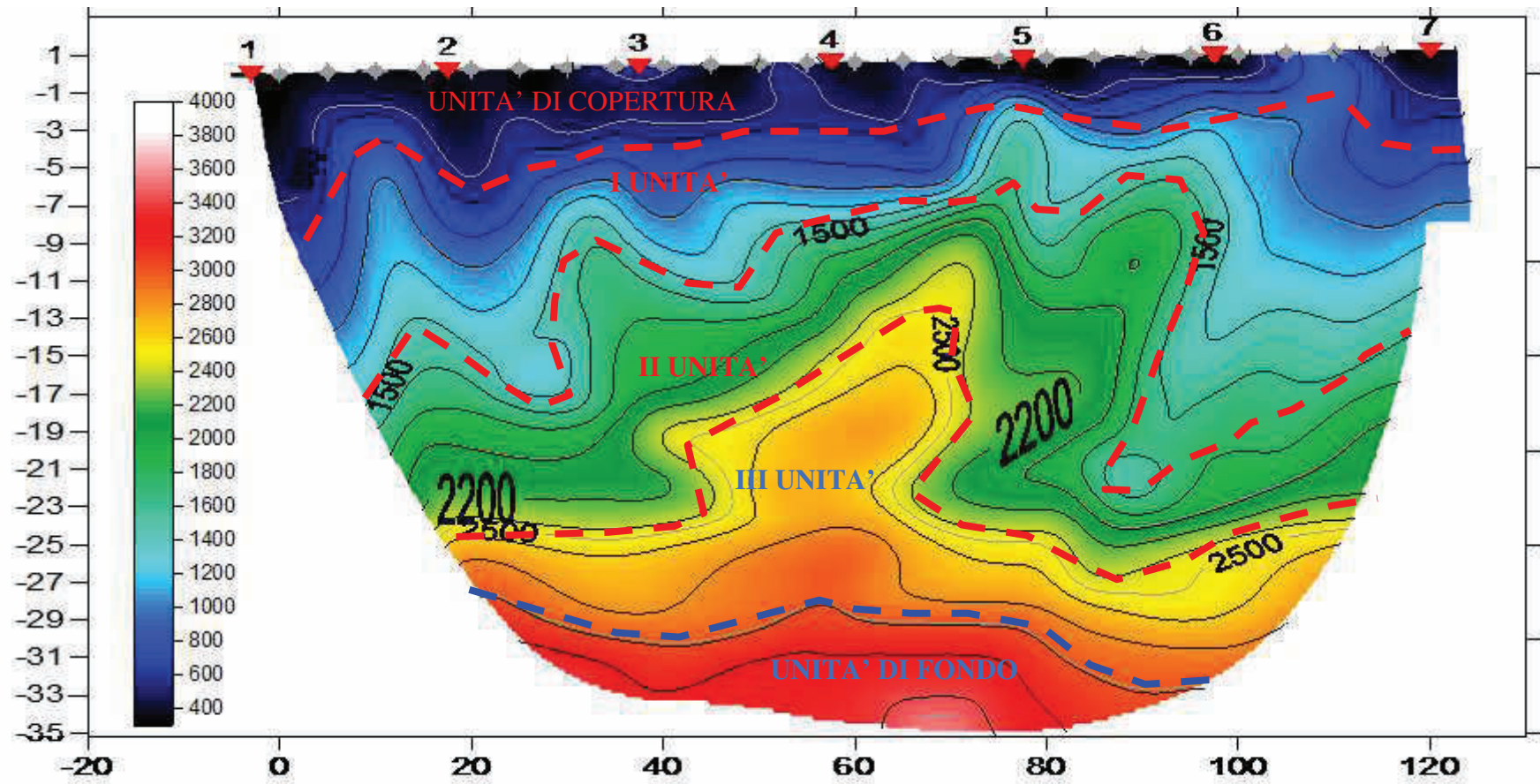
- UBICAZIONE AREA PROFILO 1 -



UBICAZIONE PROFILO 1 (S.BIAGIO – VIALE DELLA RIMEMBRANZA - SU FOTO SATELLITARE



SEZIONE TOMOGRAFIA SISMICA ONDE P - PROFILO 1



UNITA' DI COPERTURA : $V_p = 400-600$ m/s

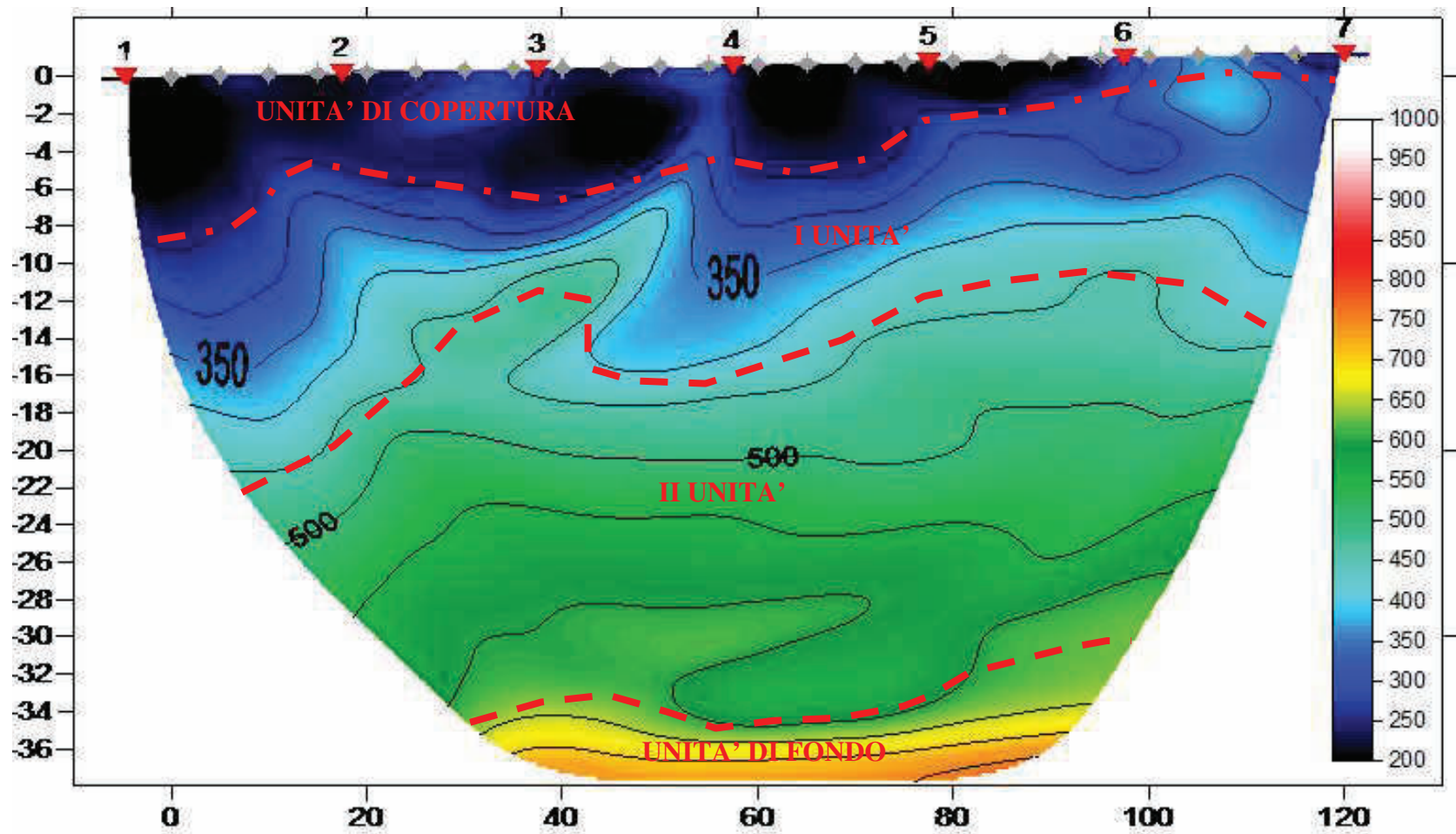
I UNITA': $V_p = 700-1500$ m/s

II UNITA': $V_p = 1600-2500$ m/s

III UNITA' : $2600-3000$ m/s

UNITA' DI FONDO : $V_p > 3000$ m/s

SEZIONE TOMOGRAFIA SISMICA ONDE SH - PROFILO 1



UNITA' DI COPERTURA : $V_s = 200-250$ m/s

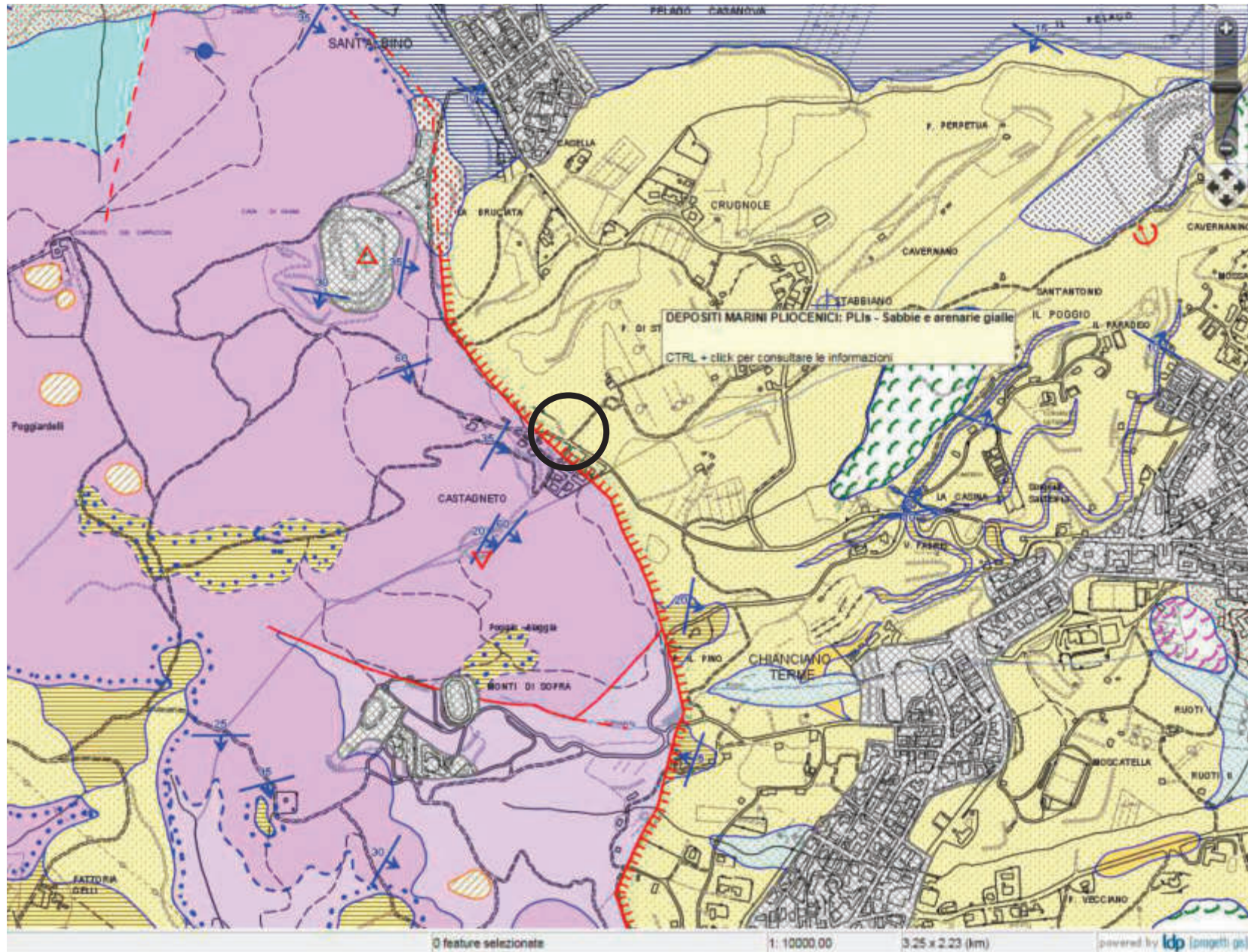
I UNITA': $V_s = 300-450$ m/s

II UNITA' : $V_s = 500-600$ m/s

UNITA' DI FONDO : $V_s = 650-700$ m/s

DA SIT DELLA PROVINCIA DI SIENA – GEOLOGIA GARG REGIONE TOSCANA - SCALA 1:10000
(S.ALBINO – LOC. CASTAGNETO – COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI))

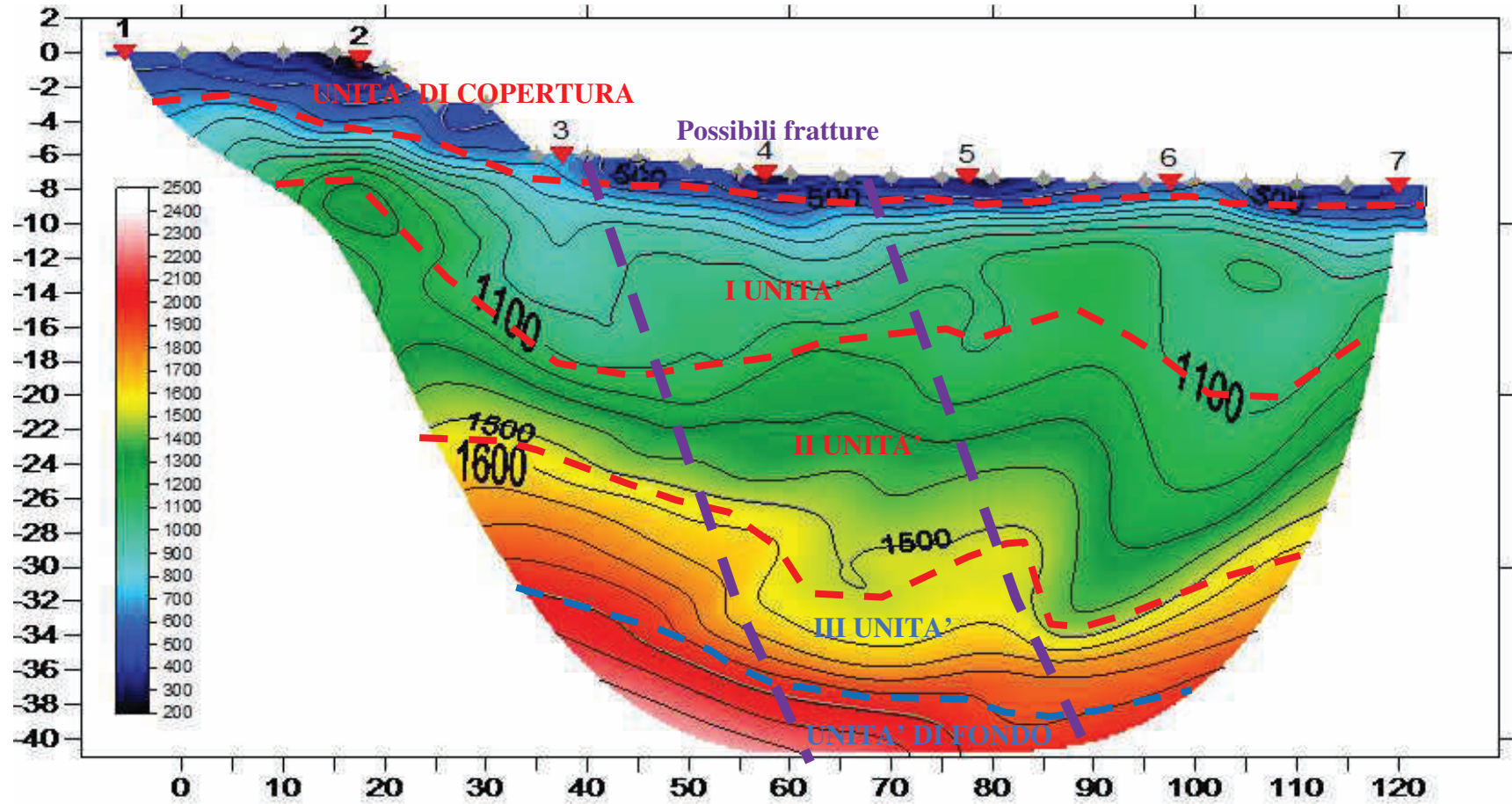
- UBICAZIONE AREA PROFILO 2 -



UBICAZIONE PROFILO 2 (S.ALBINO – LOC. CASTAGNETO) - SU FOTO SATELLITARE



SEZIONE TOMOGRAFIA SISMICA ONDE P - PROFILO 2



UNITA' DI COPERTURA : $V_p = 200-400$ m/s

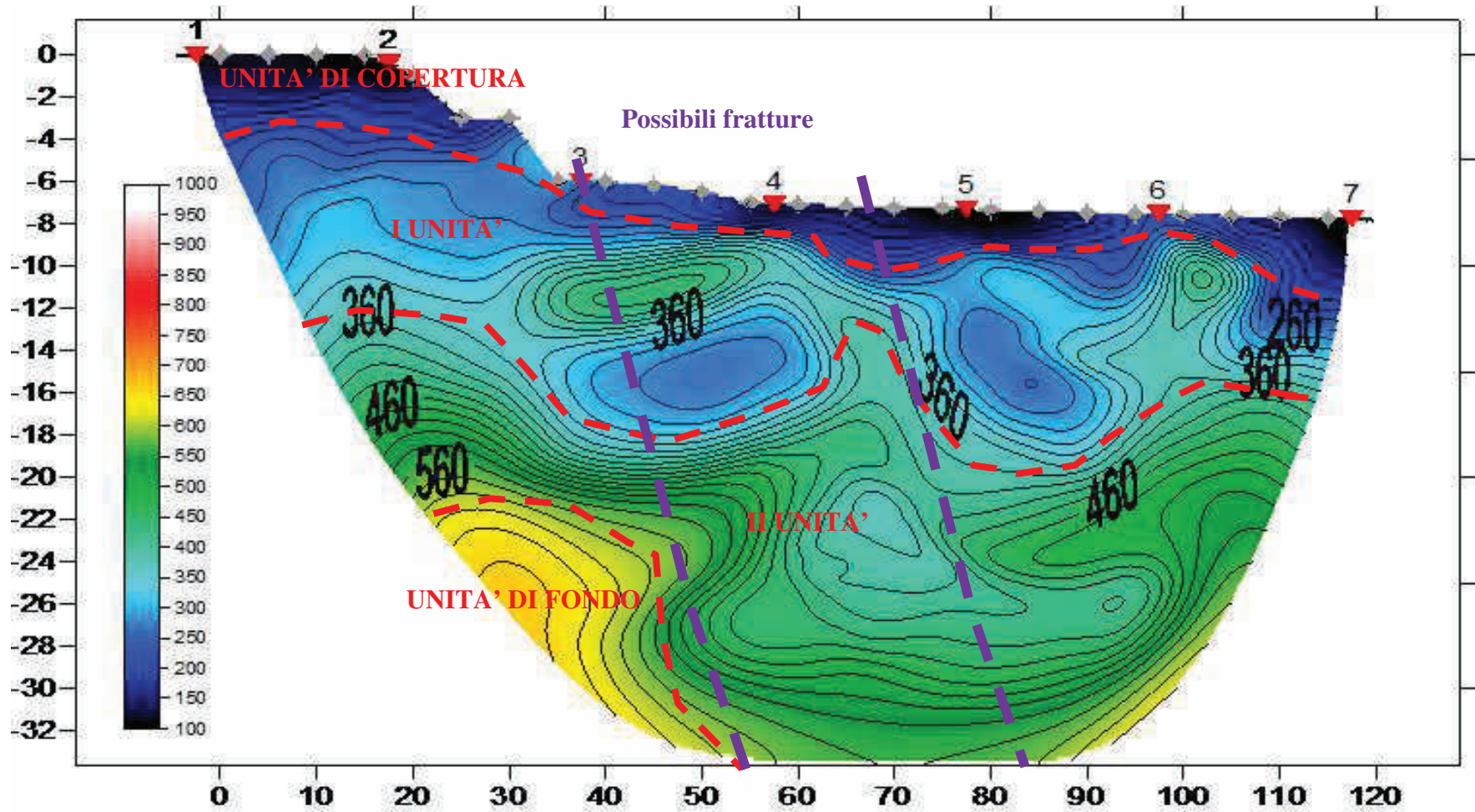
I UNITA': $V_p = 500-1100$ m/s

II UNITA': $V_p = 1200-1500$ m/s

III UNITA' : $1500-2000$ m/s

UNITA' DI FONDO : $V_p > 2000$ m/s

SEZIONE TOMOGRAFIA SISMICA ONDE SH – PROFILO 2



UNITA' DI COPERTURA : Vs= 100-150 m/s

I UNITA': Vs= 200-360 m/s

II UNITA' : Vs = 380-600 m/s

UNITA' DI FONDO : Vs = 650-700 m/s



STUDIO DI GEOLOGIA ASSOCIATO
Formichi - Bombagli
Servizi per la geologia e l'ambiente

Oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica misura su antenna sismica (ESAC)
- Loc. S.Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

COMUNE DI MONTEPULCIANO

Provincia di Siena

INDAGINE GEOFISICA MEDIANTE MISURA SU ANTENNA SISMICA (ESAC)

- ELABORAZIONE -

- Loc. S. ALBINO E ACQUAVIVA -



ESAC 1 – S. Albino



ESAC 2 - Acquaviva

**COMMITTENTE:
COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI)**

**LOCALITA' INDAGINE: S. Albino e Acquaviva
53045 Montepulciano (SI)**

**Studio di Geologia Associato
Formichi - Bombagli**

Dr. Geol. Renzo Formichi



Montepulciano, lì ottobre 2017

Oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica misura su antenna sismica (ESAC)
- Loc. S.Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

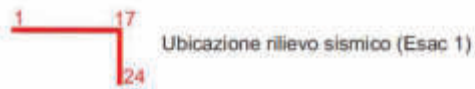
Premessa.

L'andamento delle velocità di propagazione delle onde di taglio nel primo sottosuolo (profilo delle Vs) rappresenta in generale una informazione importante ai fini della caratterizzazione meccanica (in campo dinamico) dei terreni. In particolare essa risulta fondamentale negli studi della risposta sismica locale. A seguito di un terremoto, si ha spesso modo di osservare come la distribuzione dei danni sul territorio sia assai eterogenea a parità di vulnerabilità dell'edificato. Le condizioni geologico-tecniche degli strati più superficiali, nonché le caratteristiche geomorfologiche possono concorrere, infatti, ad accrescere localmente lo scuotimento indotto da un terremoto. Per un'efficace azione di prevenzione, in materia di rischio sismico, è necessario tener conto non solo, quindi, della zonazione sismica nazionale, ma anche di eventuali sfavorevoli condizioni locali, a scala intra comunale. Particolarmente rilevanti sono i cosiddetti effetti di amplificazione di sito, ossia l'insieme delle variazioni in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, rispetto ad una formazione rocciosa di base, subisce attraversando gli strati sovrastanti, fino alla superficie. Tali effetti sono causati, essenzialmente, da un processo di intrappolamento e risonanza dell'energia del terremoto all'interno di un volume di sottosuolo costituito da materiali sedimentari a bassa impedenza sismica (IS : prodotto della velocità di propagazione dell'onda per la densità del mezzo attraversato) e posto sopra ad un dominio con più alta IS , per esempio un substrato roccioso o un suolo particolarmente rigido. Durante la propagazione dalla sorgente al sito, il raggio sismico, per via del fenomeno della rifrazione, subisce un processo di verticalizzazione e tende ad emergere lungo una direzione sub-verticale. Le onde complessionali (P), dunque, sollecitano all'incirca verticalmente l'edificato, tuttavia è la sollecitazione orizzontale, dovuta alle onde trasversali (S), la causa principale del danneggiamento per le costruzioni. Gli edifici e le opere architettoniche in genere sono collaudate per resistere a forti carichi statici ma quasi mai viene valutata la risposta della costruzione a carichi dinamici orizzontali. Da quanto detto si deduce che studiare le modalità di propagazione ed amplificazione delle onde trasversali o di taglio (S) nel sottosuolo vuol dire prevedere, a basso costo, le sollecitazioni che una struttura dovrà sopportare durante il verificarsi di un probabile evento sismico. Tra le metodologie che consentono di ricavare il profilo Vs del sottosuolo stanno suscitando particolare interesse quelle definite di tipo "passivo" ovvero basate sullo studio della continua vibrazione del suolo dovuta a cause sia antropiche che naturali (Vibrazioni Ambientali). Tali tecniche consentono di misurare le velocità di propagazione delle onde sismiche già presenti nel terreno per effetto di sorgenti naturali (p.es. il vento e le mareggiate) o antropiche (p.es. il traffico cittadino e l'attività industriale). Le metodologie di tipo "passivo" raggiungono profondità di esplorazione elevate per via del fatto che sfruttano sorgenti energeticamente importanti (si pensi alle onde marine). Inoltre sono adatte per essere applicate in aree urbane, poiché sfruttando quella porzione di segnale che gli altri metodi geofisici scartano e difficilmente soffrono per un basso rapporto tra segnale e rumore. Se da un lato, quindi, le tecniche "passive" dimostrano numerosi vantaggi applicativi, d'altro canto il fatto che le sorgenti non siano note e controllate comporta una inferiore precisione delle misure che si traduce in notevoli ambiguità in fase di elaborazione dati. Le registrazioni di Vibrazioni Ambientali sono caratterizzate spesso da forti incertezze e si dimostrano efficaci nel momento in cui si parte almeno da una sommaria conoscenza delle litologie in esame che permetta di scartare i risultati più improbabili.

Oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica misura su antenna sismica (ESAC)
- Loc. S.Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

1. ESAC 1 – ZONA S.ALBINO

1. ELABORAZIONE ESAC 1 – S. ALBINO zona scuola materna ed elementare - Via del Cipresso



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



ESAC – fase di esecuzione

Oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica misura su antenna sismica (ESAC)
- Loc. S.Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

Acquisizione dati

24 geofoni verticali equispaziati 5 m (stendimento 2D – geometria ad L)
ricampionamento 8ms
tempo di registrazione circa 20 minuti

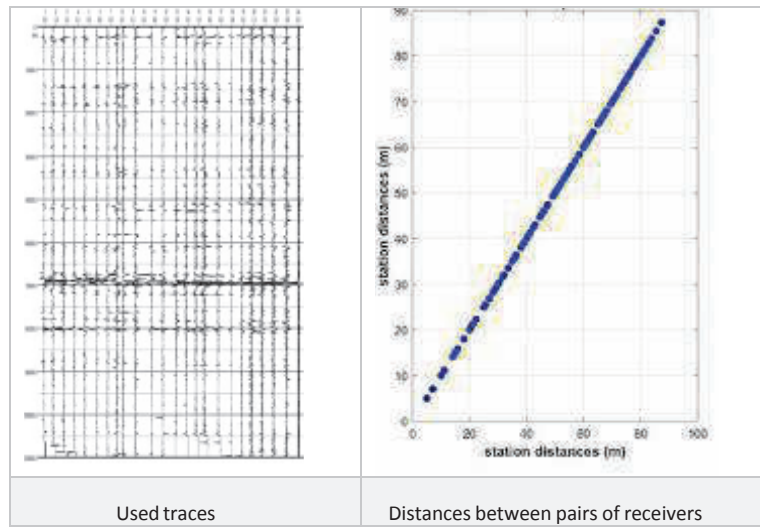


Figura 1

Step 1: determinazione delle proprietà dispersive delle onde superficiali tramite metodo ESAC (EXTENDED SPATIAL AUTO CORRELATION)

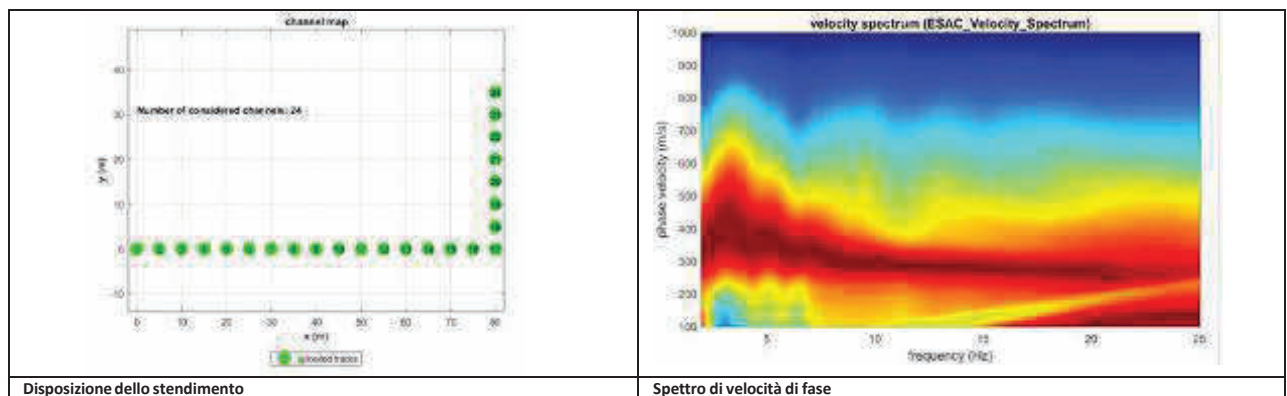
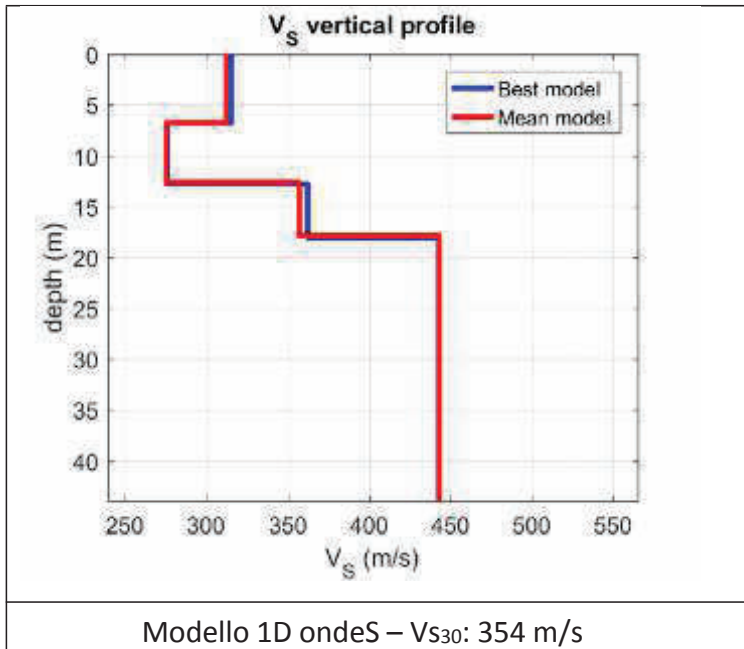
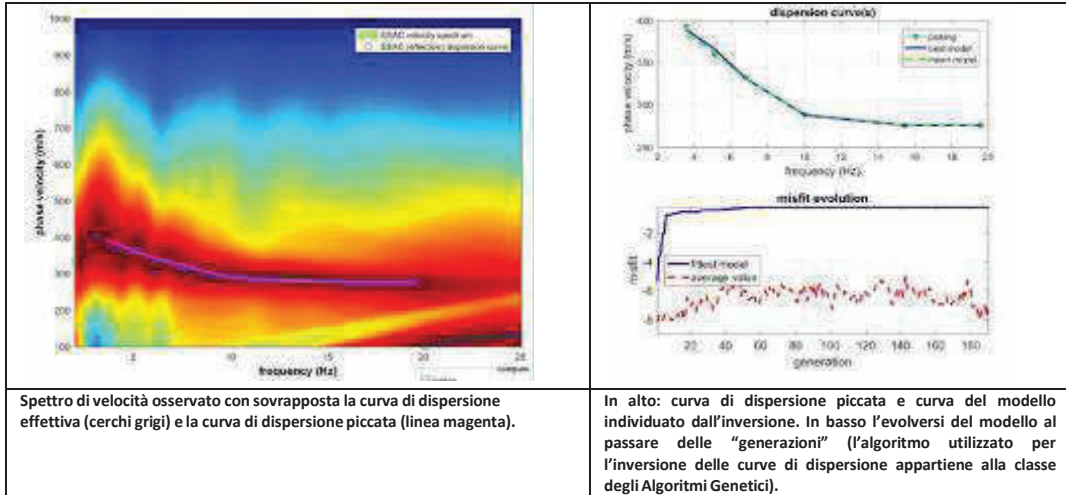


Figura 2

Oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica misura su antenna sismica (ESAC)
 - Loc. S.Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

Step 2: inversione della curva di dispersione identificata



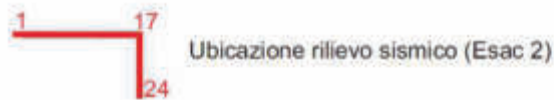
Best model		
Profondità		Vs
da (m)	a (m)	(m/s)
0.0	6.8	315
6.8	12.8	276
12.8	18.0	362
18.0	≈ 30	443

Figura 3 (Sant'Albino)

Oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica misura su antenna sismica (ESAC)
- Loc. S.Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

2. ESAC 2 – ZONA ACQUAVIVA

2. ELABORAZIONE ESAC 1 – ACQUAVIVA - zona campo sportivo



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



ESAC – fase di esecuzione

Oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica misura su antenna sismica (ESAC)
- Loc. S.Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

Acquisizione dati

24 geofoni verticali equispaziati 5 m (stendimento 2D – geometria ad L)
ricampionamento 8ms
tempo di registrazione circa 20 minuti

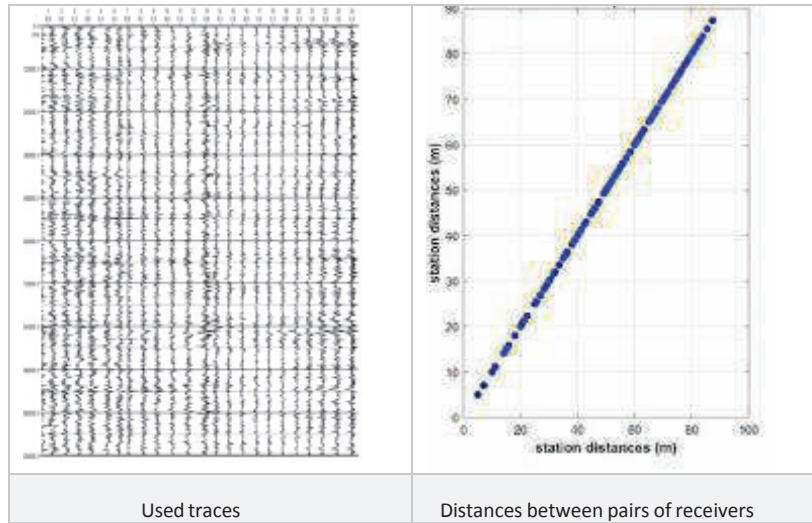


Figura 1

Step 1: determinazione delle proprietà dispersive delle onde superficiali tramite metodo ESAC (EXTENDED SPATIAL AUTO CORRELATION)

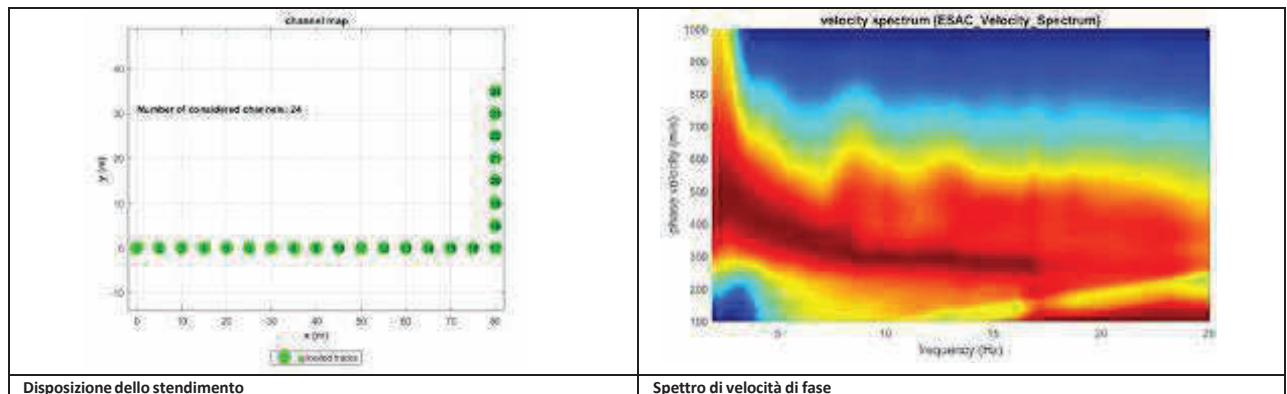
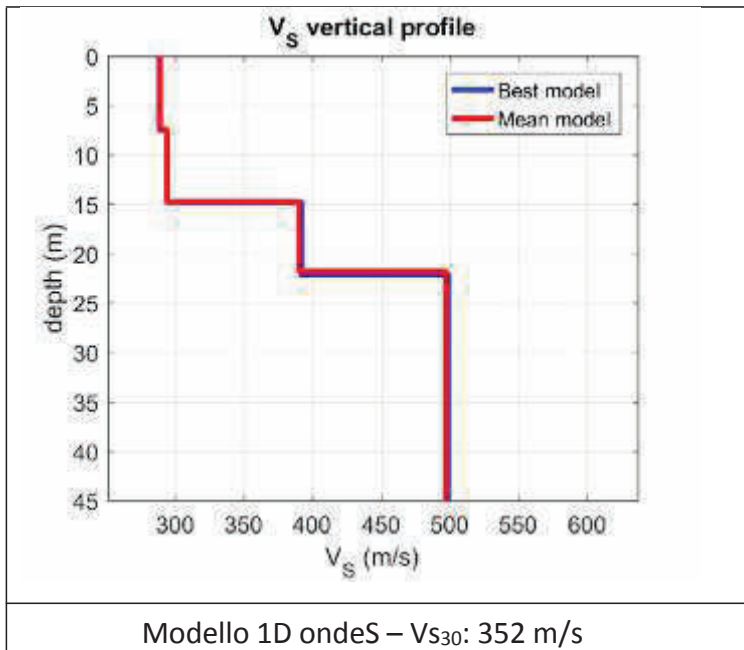
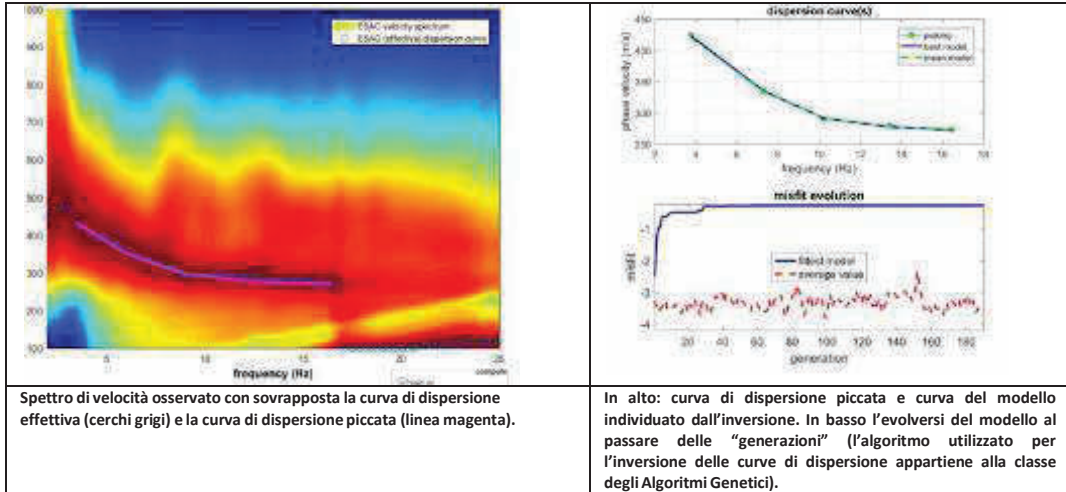


Figura 2

Oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica misura su antenna sismica (ESAC)
 - Loc. S.Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

Step 2: inversione della curva di dispersione identificata



Best model		
Profondità		Vs
da (m)	a (m)	(m/s)
0.0	7.5	288
7.5	14.7	294
14.7	22.0	392
13.7	≈ 30	499

Figura 3 (Acquaviva)

**Studio di Geologia Associato
 Formichi - Bombagli**

Dr. Geol. Renzo Formichi



Montepulciano, lì ottobre 2017



STUDIO DI GEOLOGIA ASSOCIATO
Formichi - Bombagli
Servizi per la geologia e l'ambiente

Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
- Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

COMUNE DI MONTEPULCIANO

Provincia di Siena

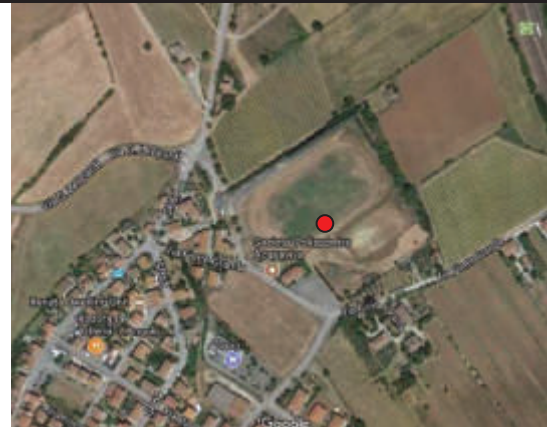
PROSPEZIONE DELLE ONDE SUPERFICIALI MEDIANTE LA PROVA M.A.S.W.

- ELABORAZIONE -

- Loc. S. Albino e Acquaviva -



M.A.S.W. – S. Albino



M.A.S.W. - Acquaviva

**COMMITTENTE:
COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI)**

**LOCALITA' INDAGINE: S. Albino e Acquaviva
53045 Montepulciano (SI)**

**Studio di Geologia Associato
Formichi - Bombagli**

Dr. Geol. Renzo Formichi



Montepulciano, lì ottobre 2017

Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
- Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

Premessa.

La presente relazione viene redatta su commissione dello Studio PROGEO ENGINEERING S.R.L. di Arezzo e per conto dell'Amministrazione Comunale di Montepulciano (SI) ed ha per oggetto la modellazione sismica di sito, mediante l'esecuzione di n.2 prospezioni sismiche di tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis Surface Waves), inerente alla presentazione del Piano Operativo Comunale. Le prove eseguite in campagna hanno consentito di individuare la categoria di suolo di fondazione (D.M. 14/01/2008), mediante la misura delle Vs30, che la sismostratigrafia del sito.

Le prove Masw sono state eseguite:

1. S. Albino – Comune di Montepulciano (SI) – zona scuola materna ed elementare – Via del Cipresso
2. Acquaviva – Comune di Montepulciano (SI) – zona campo sportivo

PROPAGAZIONE ONDULATORIA: TEORIA ED INDAGINI

Quando in un punto generico del suolo, o di un qualunque mezzo elastico, viene provocata una vibrazione artificiale, causata da una qualunque sollecitazione di intensità elevata, quello che si viene a creare è una propagazione energetica di alta frequenza, che si diffonde nel mezzo stesso in tutte le direzioni sotto forma di onde.

Le siffatte onde si distinguono in:

1. Onde di love o di Rayleigh, onde di tipo r o superficiali.
2. Onde trasversali o di distorsione, onde di tipo s.
3. Onde longitudinali o di compressione e dilatazione, onde di tipo p.

Le onde di volume (onde *p* e onde *s*) sono quelle onde che si propagano dalla sorgente sismica attraverso il volume del mezzo interessato, in tutte le direzioni; le onde *p* sono onde compressionali o longitudinali, mentre le onde *s* o onde trasversali, sono tali da provocare, nel materiale attraversato, oscillazioni ortogonali alla direzione di propagazione dell'onda stessa. La relazione che lega la velocità delle onde longitudinali a quella delle onde trasversali è $V_p = \sqrt{3} V_s$.

Quando un'onda *s* insieme ad un'onda *p* incidono su una superficie libera vengono in parte riflesse ed in parte generano un'ulteriore onda, data dalla composizione vettoriale delle due, che si propaga sulla superficie stessa, chiamata onda di Rayleigh.

Le onde di Rayleigh sono più lente delle onde di taglio: $V_R = 0.9 V_s$ e la loro propagazione dipende da esse. Le onde di Rayleigh (Figura 1) si differenziano dalle onde di Love, in quanto sono polarizzate in un piano verticale. La velocità delle onde sismiche risulta pertanto estremamente variabile a seconda delle proprietà fisiche del terreno stesso: è minima nei terreni sciolti e massima nelle rocce compatte, per cui risulta direttamente proporzionale alla consistenza litologica. Di regola la velocità di propagazione delle onde sismiche tende ad aumentare con la profondità per effetto della compattazione dovuta alle pressioni litostatiche.

E' interessante notare che a seguito di una sollecitazione la propagazione ondulatoria in un mezzo elastico omogeneo ed isotropo, avviene in tutte le direzioni pertanto la rappresentazione ondulatoria può essere schematizzata attraverso delle superfici sferiche che, man mano che ci si allontana dalla sorgente, tendono a divenire dei piani. Nei mezzi elastici reali le onde in questione disperdono energia seguendo leggi molto complesse ma empiricamente definibili, a causa di vari parametri, quali la densità, la profondità, la sedimentazione ed altri, che caratterizzano le condizioni stratigrafiche del sito. In base al teorema di Huygens ciascun punto del fronte d'onda è a sua volta sorgente dell'onda ed e' per questo motivo che l'analisi di un'onda e' particolarmente indicata per modellare ciascuna proprietà intrinseca del terreno.

Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
- Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

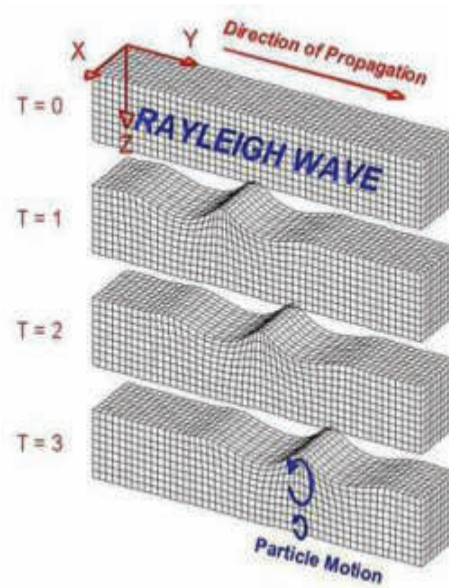


Figura 1: rappresentazione grafica della propagazione delle onde di Rayleigh.

Per la determinazione delle velocità delle onde di taglio V_s la procedura utilizzata è una speciale metodologia sismica denominata M.A.S.W. (Multichannel Analysis Of Surface Waves), per la cui esecuzione è necessario effettuare i seguenti passaggi:

- utilizzo di una sorgente attiva per l'energizzazione durante l'acquisizione dei dati di campo,
- acquisizione dei dati con geofoni a componente verticale particolarmente sensibili alle basse frequenze: geofoni da 4,5 Hz, registrazione simultanea di 24 canali,
- valutazione dello spettro di velocità,
- determinazione della curva di dispersione,
- inversione della siffatta curva per ottenere l'andamento della velocità di taglio nel terreno.

In seguito ad una energizzazione del terreno, ovvero ad un forte colpo di martello su di una piastra di alluminio, vengono propagate le onde superficiali di Rayleigh che vengono registrate da una serie di geofoni, con spacing definito, lungo uno stendimento rettilineo, collegati ad un sismografo multicanale (Figura 2).

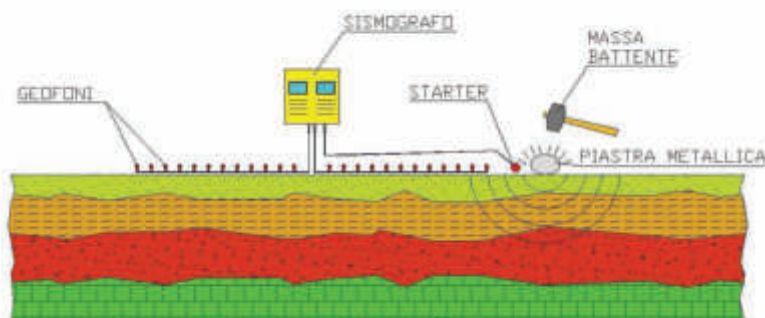


Figura 2: schema semplificato della fase di esecuzione della prova.

Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
- Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

I dati raccolti, che rappresentano le varie velocità nel mezzo, vengono successivamente analizzati attraverso analisi matematiche e computazionali, estremamente complicate. Ogni geofono deve essere capace di acquisire dati aventi frequenze molto basse e la registrazione deve prevedere la misurazione dello smorzamento delle onde man mano che queste si allontanano dalla sorgente. Fatto ciò è necessario considerare tutte le frequenze dello spettro di risposta, che si basa sull'analisi diretta, nello spazio di Fourier, delle frequenze delle onde prodotte. Lo spazio di Fourier è particolarmente utile a caratterizzare oggetti misurabili e soprattutto le quantità fisiche che presentano un carattere ondulatorio. Esso permette una rappresentazione spettrale, in termini della frequenza, che diventa variabile fondamentale e non derivata come nel caso di uno spazio di Argand-Gauss generico. L'esplorazione geofisica con le onde di superficie è particolarmente indicata nell'ambito degli studi di micro-zonazione sismica perché permette di ottenere con semplicità ed economicità le velocità di propagazione delle onde s nel sottosuolo in ottemperanza alla normativa vigente.

INDAGINE ESEGUITA ED ELABORAZIONE DEI DATI

Nell'area di interesse sono state eseguite n.2 prospezioni sismiche M.A.S.W. mediante l'utilizzo di un sismografo M.A.E. A6000 S 24 bit 24 canali, con uno stendimento dalle seguenti caratteristiche:

- l'energizzazione è stata indotta da una battitura, con un maglio da 8 kg, su di una piastra di alluminio, con diametro di 20 cm, ed è stato utilizzato come starter un geofono verticale geospace a 14Hz.
- Lo stendimento geofonico è stato realizzato con 24 geofoni verticali da 4,5 Hz.
- L'offset usato è di 2 m e con spacing tra i vari geofoni pari a 2 m. per una lunghezza di 48 m.
- I segnali sismici sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis2.0 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismo-stratigrafia del sottosuolo.

1. ELABORAZIONE MASW – S. ALBINO – zona scuola materna ed elementare Via del Cipresso



1 24 Ubicazione rilievo sismico (Masw)

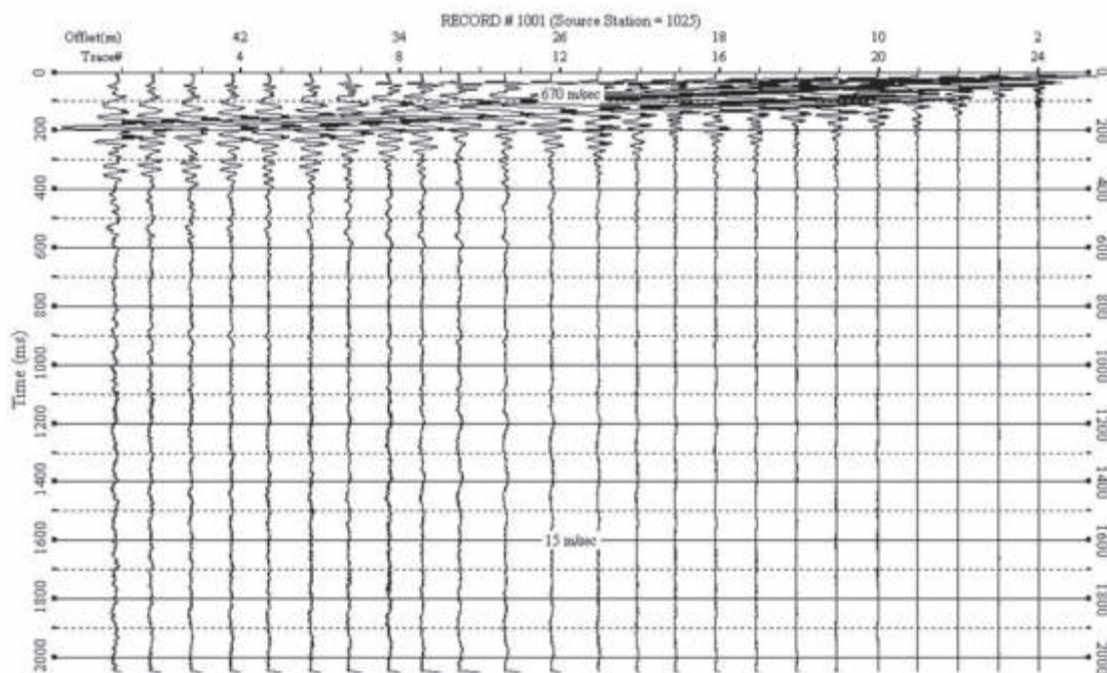
Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
- Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



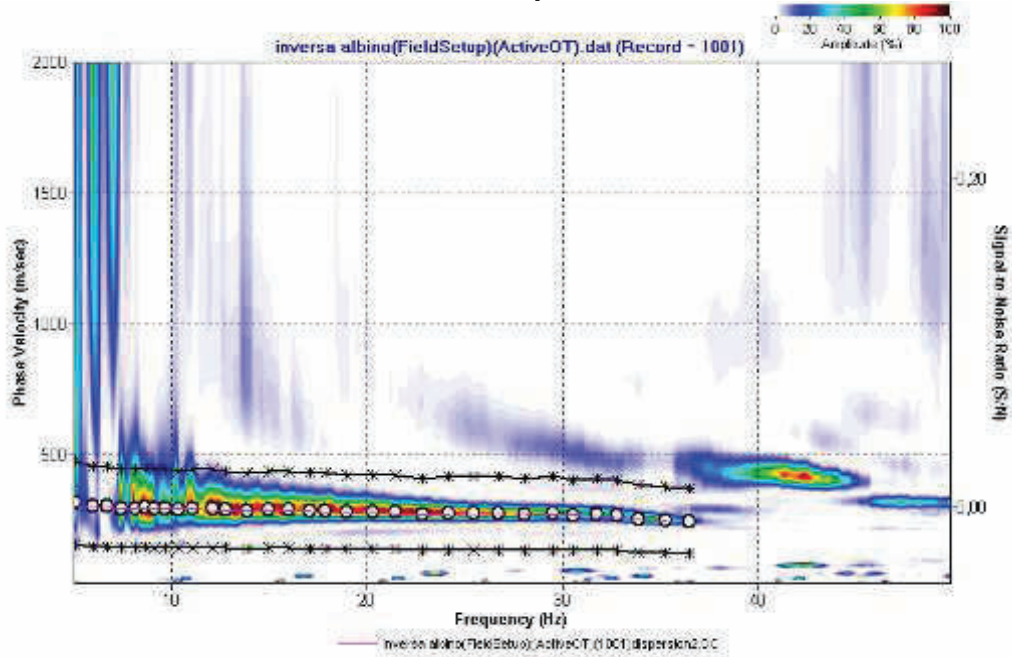
Prospezione sismica M.A.S.W. – fase di esecuzione

Rilievo Masw - onde inverse - S. Albino – Zona scuola materne e elementare

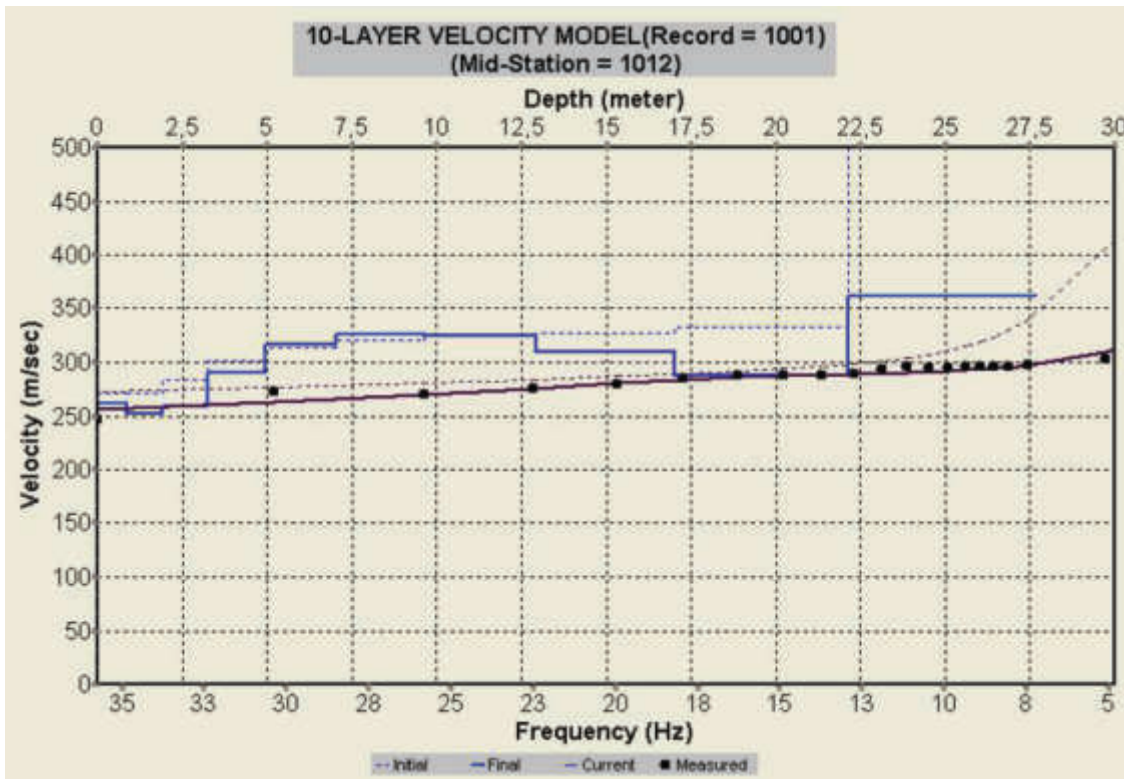


Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
- Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

Curva di dispersione



Andamento delle Vs con la profondità



Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
- Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

Attraverso la seguente formula si può calcolare il valore delle Vs30.

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo

V_i = Velocità dell'onda di taglio i-esima

N = Numero di strati

Il valore delle Vs30 è pertanto di 315 m/sec; **il suolo rientra nella classe di tipo "C"** che contraddistingue rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT.30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < C_{u.30} < 250$ KPa nei terreni a grana fine)

2. ELABORAZIONE MASW – ACQUAVIVA – zona campo sportivo



1 24 Ubicazione rilievo sismico (Masw)

Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
- Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

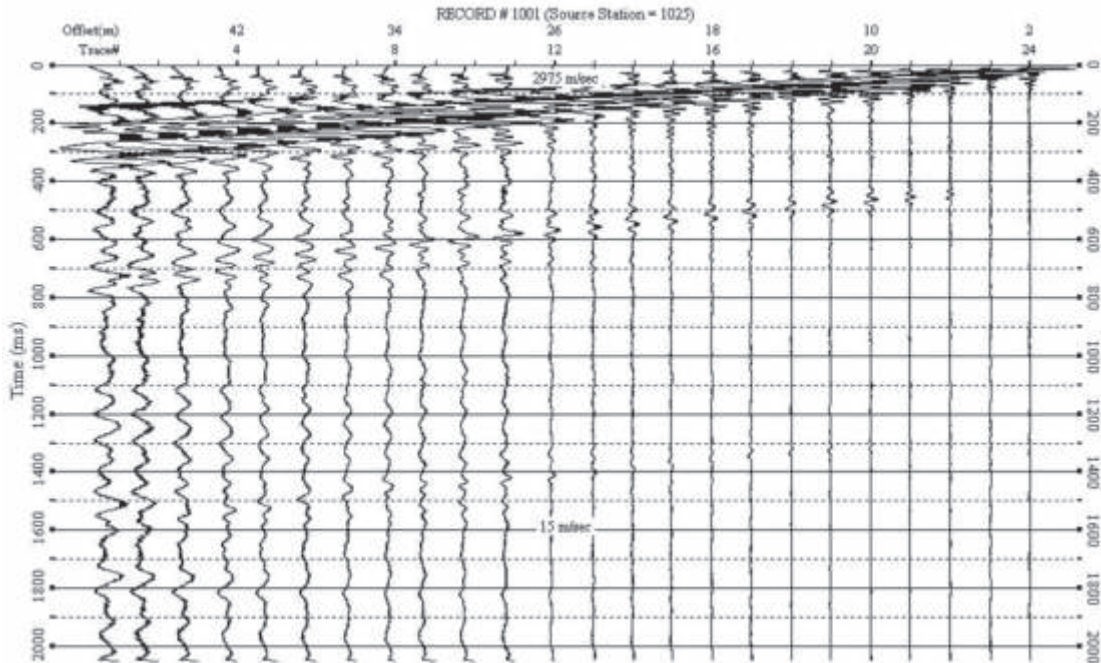
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



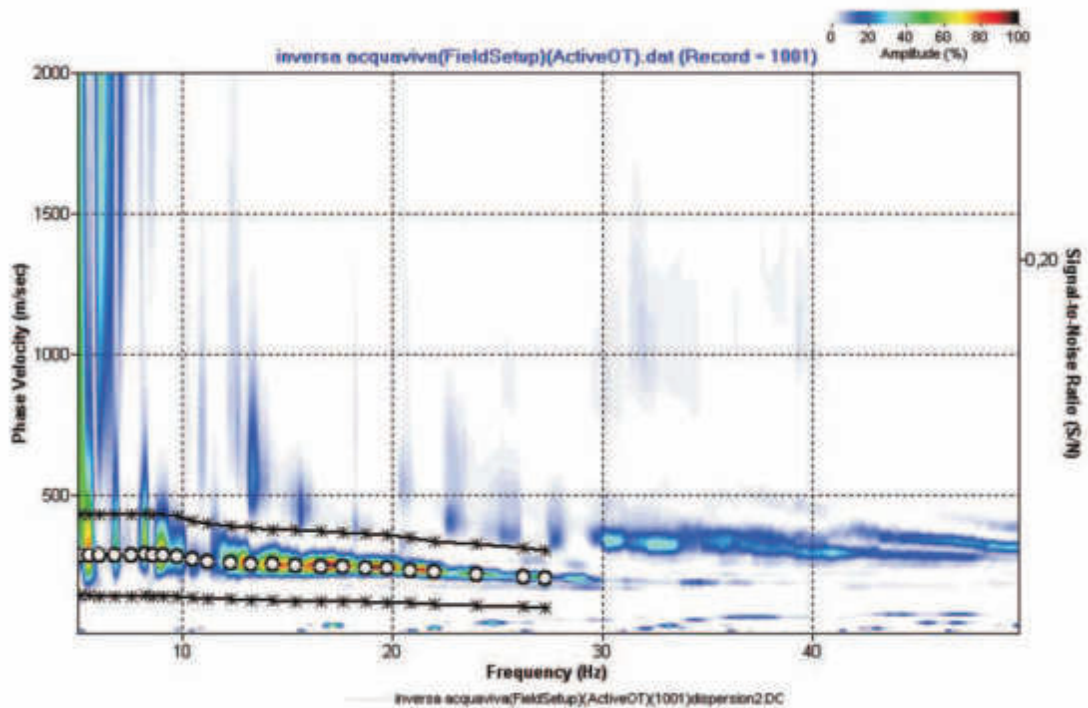
Prospezione sismica M.A.S.W. – fase di esecuzione

Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
- Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

Rilievo Masw - onde inverse - Acquaviva (SI) – Zona campo sportivo

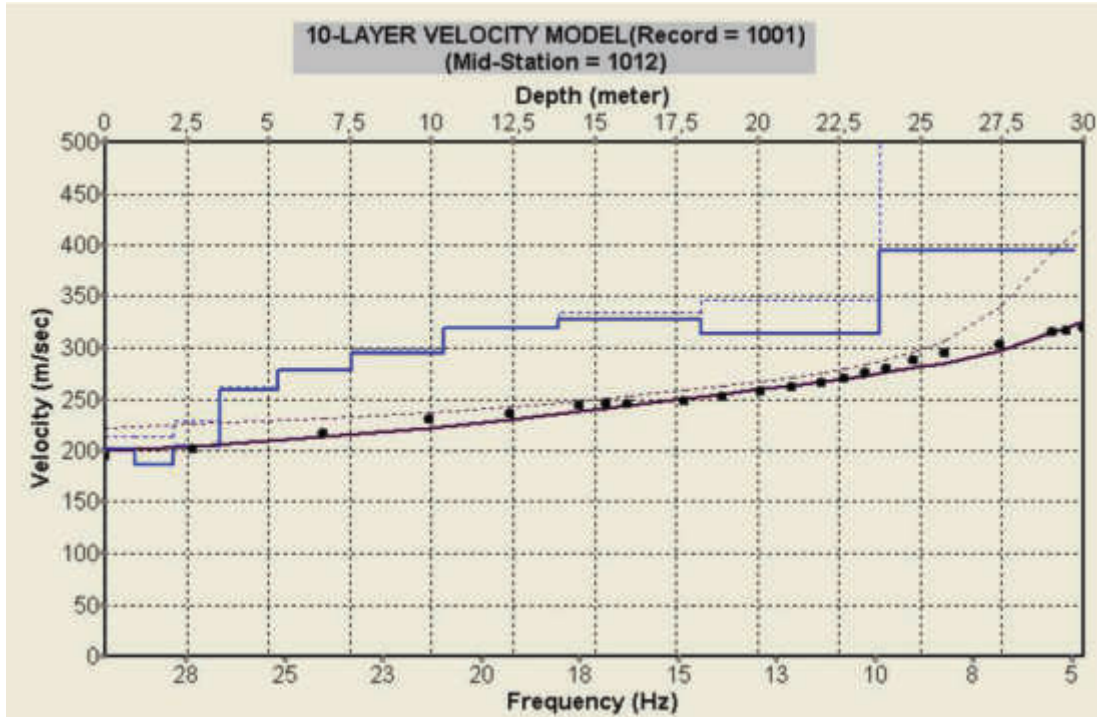


Curva di dispersione



Oggetto: prospezione delle onde superficiali mediante la prova MASW
 - Loc. S. Albino e Acquaviva - Comune di Montepulciano (SI) -

Andamento delle Vs con la profondità



Attraverso la seguente formula si può calcolare il valore delle Vs30.

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo

V_i = Velocità dell'onda di taglio i-esima

N = Numero di strati

Il valore delle Vs30 è pertanto di 305 m/sec; **il suolo rientra nella classe di tipo "C"** che contraddistingue rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < C_{u,30} < 250$ KPa nei terreni a grana fine)

**Studio di Geologia Associato
 Formichi - Bombagli**

Dr. Geol. Renzo Formichi



Montepulciano, lì ottobre 2017



STUDIO DI GEOLOGIA ASSOCIATO
Formichi - Bombagli
servizi per la geologia e l'ambiente

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

COMUNE DI MONTEPULCIANO

Provincia di Siena

***INDAGINE GEOFISICA MEDIANTE LA TECNICA DEI
RAPPORTI SPETTRALI O HVSR A SUPPORTO AGLI STUDI
DI MICROZONAZIONE SISMICA DI PRIMO LIVELLO DEI
CENTI URBANI DEL COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI)***



COMMITTENTE:
Comune di Montepulciano (SI)

LOCALITA' INDAGINE:
Comune di Montepulciano (SI)

STUDIO DI GEOLOGIA ASSOCIATO
Formichi - Bombagli
Il Geologo: Dr. Renzo Formichi



Montepulciano, lì dicembre 2016

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

PREMESSE

In riferimento alla ORD P.C.M. 3907 del 03.12.2010 e seguendo le raccomandazioni contenute nelle **“linee guida per la microzonazione sismica”** della protezione civile ed in riferimento al nuovo PIANO OPERATIVO del Comune di Montepulciano (SI) in accordo con lo studio PROGEO di Arezzo si è effettuata nel Comune di Montepulciano (SI) una campagna di indagini, consistenti in 53 misure HVSR di sismica passiva, a supporto di uno studio di microzonazione sismica di primo livello.

INDAGINE GEOFISICA (SISMICA PASSIVA)

E' stata eseguita una indagine geofisica mediante la tecnica di sismica passiva con il metodo HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) che si basa sulla misura dei microtremori che sono sempre presenti sulla superficie terrestre e sono generati da fenomeni naturali (vento, onde marine) e artificiali (attività antropiche).

Il metodo HVSR o tecnica dei rapporti spettrali tra la componente orizzontale e verticale del campo di rumore ambientale, rappresenta una delle metodologie di maggior impiego per la stima delle frequenze proprie di vibrazione del sottosuolo. Inoltre è possibile individuare le discontinuità sismiche nonché la profondità della formazione compatta (bedrock geofisico) ed effettuare anche una stima della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_{s30})

Strumentazione e metodologia impiegata

La misura di microtremore ambientale è stata effettuata utilizzando il sismografo digitale multicanale M.A.E. A6000S (24 bit per canale), alimentato da 1 batteria e collegato ad un sensore geofonico 3D di superficie con frequenza propria di 2 Hz. Il dispositivo geofonico, progettato specificatamente per l'acquisizione del rumore sismico, è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) di cui n. 2 componenti orizzontali orientati N-S, E-W e n.1 verticale. I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alla frequenza di campionamento di 250 Hz, per una durata di registrazione pari a 20 minuti.

I dati di rumore ambientale raccolti sono stati successivamente processati con software specifico, ovvero “Easy HVSR della Geostru” e confrontati con Geopsy della SARA per la determinazione della curva HVSR ed avendo come obiettivo principale la ricerca del picco di frequenza naturale.

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo V_{s30} attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuata, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del succitato progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l'operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo Vs30.

INDIVIDUAZIONE DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI

Le frequenze fondamentali di risonanza dei depositi sono state studiate attraverso l'interpretazione dei rilievi del rumore ambientale, per rilevare, nell'intervallo delle frequenze registrate di interesse ingegneristico, la presenza di eventuali picchi di risonanza (noti come f0) corrispondenti ad orizzonti con forte contrasto di impedenza sismica in grado di generare effetti di sito. I risultati della campagna, in termini di frequenza di picco, ampiezza di picco e profondità stimata dell'orizzonte di risonanza sono riportate nella tabella allegata.

oggeto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

TABELLA RIASSUNTIVA MISURE HVSR COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI)

Misure HVSR	Zona	Frequenza risonanza fondamentale f_0 (Hz)	Ampiezza del Contrasto di impedenza A_0	Stima indicativa della profondità del contrasto di impedenza (m)	Classificazione della qualità della curva H/V
S0	Ascianello	7.70	2.30 basso	10 - 20	A1
S1	Abbadia	13.40	2.00 - basso	5 - 10	B1
S2	Abbadia	7.70	2.90 - basso	10 - 20	A1
S3	Abbadia	13.55	3.40 - alto	5 - 10	A1
S4	Abbadia	16.70	2.00 - basso	5 - 10	B1
S5	Abbadia	1.40	2.10 - basso	50 - 100	B1
S6	Abbadia	0.95	2.00 - basso	> 100	B1
S7	Abbadia	17.90	2.02 - basso	5 - 10	B1
S8	Abbadia	24.95	2.00 - basso	< 5	A1
S9	Gracciano	2.15	2.04 - basso	30 - 50	B2
S10	Gracciano	1.55	2.19 - basso	50 - 100	B2
S11	Gracciano	3.50	2.50 - basso	20 - 30	B1
S12	Gracciano	2.30	2.36 - basso	30 - 50	B2
S13	Montepulciano Stazione	2.30	2.37 - basso	30 - 50	B2
S14	Montepulciano Stazione	1.00	2.36 - basso	50 - 100	B1
S15	Montepulciano Stazione	1.10	2.28 - basso	50 - 100	B1
S16	Montepulciano Stazione	0.95	2.24 - basso	> 100	B1
S17	Montepulciano Stazione	1.10	2.03 - basso	50 - 100	B2
S18	Montepulciano Stazione	1.85	2.26 - basso	50 - 100	B2
S19	Montepulciano Stazione	1.10	2.48 - basso	50 - 100	B1
S20	Montepulciano Stazione	2.60	3.29 - alto	30 - 50	B1
S.21	Acquaviva	1.10	1.94 - assenza di risonanza	50 - 100	A2
S.22	Acquaviva	12.95	1.75 - assenza di risonanza	5 - 10	B2
S.23	Acquaviva	17.60	2.01 - basso	5 - 10	B2
S.24	Acquaviva	0.80	3.07 - alto	> 100	A1
S.25	Acquaviva	0.95	1.92 - assenza di risonanza	> 100	B1
S26	Acquaviva	1.10	2.44 - basso	50 - 100	A2
S27	Salcheto	8.40	2.38 - basso	5 - 10	A2
S28	Nottola	13.70	2.86 - basso	5 - 10	A1
S29	Cervognano	2.15	1.85 - assenza di risonanza	30 - 50	B1
S30	Tre Berte	0.80	4.69 - alto	> 100	A2
S31	Montepulciano	0.75	1.70 - assenza di risonanza	> 100	B1
S32	Montepulciano	1.35	1.18 - assenza di risonanza	50 - 100	A2
S33	Montepulciano	2.90	1.52 - assenza di risonanza	30 - 50	A2
S34	Montepulciano	0.90	1.45 - assenza di risonanza	> 100	B2
S35	Montepulciano	19.40	2.57 - basso	5 - 10	A1
S36	Montepulciano	0.80	1.77 - assenza di risonanza	> 100	B1
S37	Montepulciano	13.55	2.41 - basso	5 - 10	B1
S38	Montepulciano	4.10	2.33 - basso	20 - 30	B2
S39	Montepulciano	3.95	1.73 - assenza di risonanza	20 - 30	B2
S40	Stabbiano	6.70	2.37 - basso	10 - 20	B1
S41	Crugnole	8.45	2.18 - basso	5 - 10	B2
S42	S. Albino	2.60	1.74 - assenza di risonanza	30 - 50	B2
S43	S. Albino	5.00	2.08 - basso	20 - 30	A1
S44	S. Albino	16.85	2.23 - basso	5 - 10	B1
S45	S. Albino	2.90	2.61 - basso	30 - 50	A2
S46	S. Albino	3.95	2.07 - basso	20 - 30	B2
S47	Montepulciano	0.95	1.52 - assenza di risonanza	> 100	B2
S48	S. Albino	5.15	3.80 - alto	10 - 20	A1
S49	Montepulciano	4.10	1.66 - assenza di risonanza	20 - 30	B1
S50	Valiano	1.40	0.98 - assenza di risonanza	50 - 100	B2
S51	Valiano	3.75	1.70 - assenza di risonanza	20 - 30	B2
S52	Valiano	1.85	1.80 - assenza di risonanza	50 - 100	B1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

QUALITA' DELLA MISURA

La classificazione delle curve H/V prevede le seguenti tre classi di qualità:

Classe A (H/V affidabile: **può essere utilizzata anche da sola**)

1) - la forma dell'H/V nell'intervallo di frequenza di interesse rimane stazionaria per almeno il 30% della durata della misura; 2) - le variazioni azimutali di ampiezza non superiori il 30% del massimo; 3) - assenza di disturbi elettromagnetici nella banda di frequenza di interesse; 4) - I massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata dello spettro della componente verticale; 5) - I primi tre criteri SESAME per una curva H/V attendibile sono verificati; 6) - durata della misura di almeno 15/20 minuti.

Eccezione nel caso di assenza di contrasti di impedenza sufficientemente marcati, la condizione 5) non sarà soddisfatta anche se la misura è affidabile (H/V tipo 2, vd. sotto).

Classe B (H/V da "interpretare": **va utilizzata con cautela e solo se coerente con altre misure vicine**)

Almeno una delle 6 condizioni della classe A non è soddisfatta (almeno che non si rientri nell'eccedenza sopra citata)

Classe C (H/V scadente e di difficile interpretazione: **non va utilizzata**)

1) - Misura tipo B con curva H/V che mostra ampiezza crescente al diminuire della frequenza (deriva) indice di movimento dello strumento durante la misura; 2) - misura tipo B con presenza di rumore elettromagnetico nell'intervallo di frequenza di interesse.

Per le classi A e B si possono definire le seguenti sottoclassi:

Tipo 1: H/V con almeno un picco "chiaro" secondo i criteri SESAME (possibile risonanza)

Tipo 2: H/V senza picchi "chiaro" nell'intervallo di frequenza di interesse (ampiezza della curva circa uguale a 1: assenza di risonanza).

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati (vd. tabella allegata)

Questo tipo di indagini non sostituisce una analisi di dettaglio ma ha il solo scopo, sotto stretto controllo geologico, di fornire indicazioni preliminari sulla struttura del sottosuolo.

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S0 – CLASSE A1



Dati generali

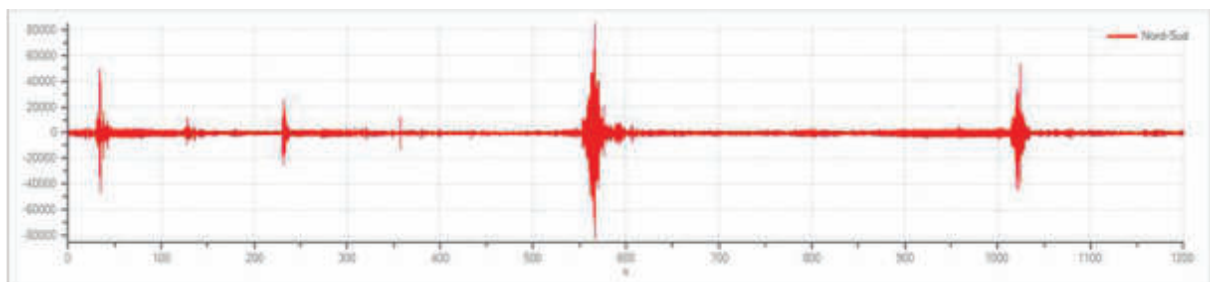
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S0 - HVSR - sismica passiva
Località: Ascianello - Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 28/10/2016 – 11:55
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.139474°
Longitudine: 11.797413°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

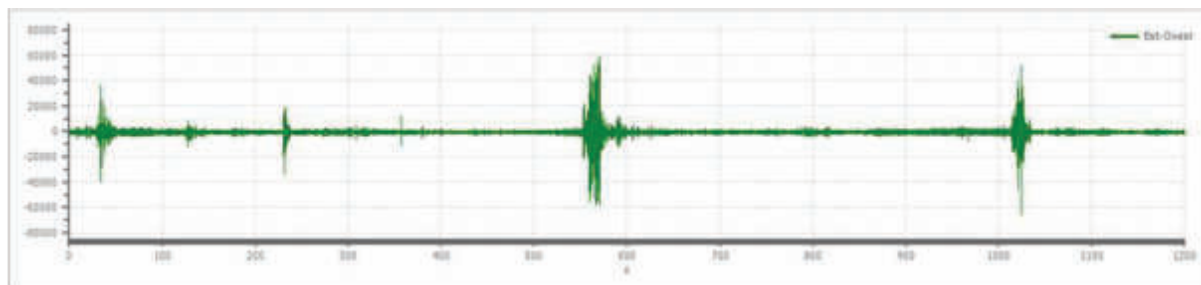
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

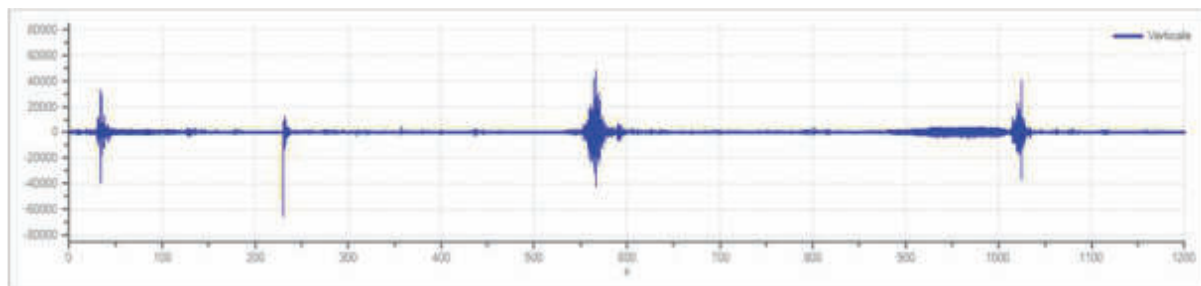


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

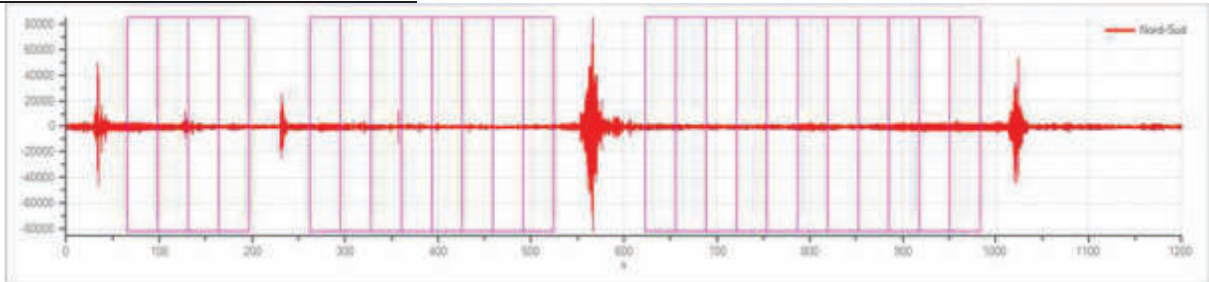
Numero totale finestre selezionate: 23
 Numero finestre incluse nel calcolo: 13
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 5.00 %

Tabella finestre:

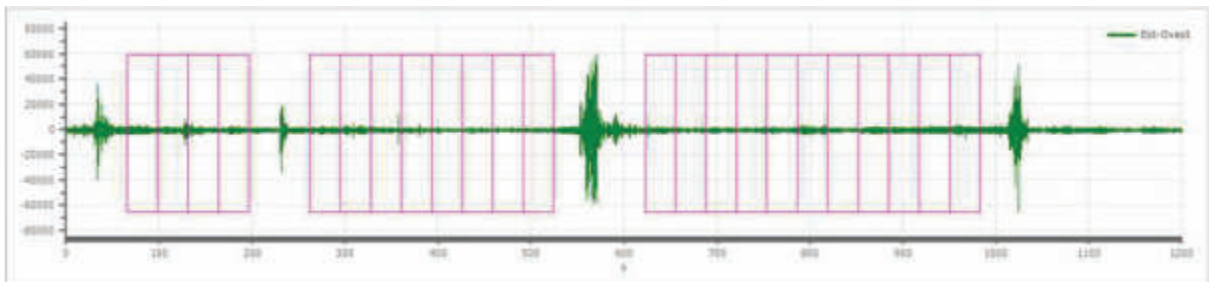
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	65.536	98.304	Esclusa
2	98.304	131.072	Esclusa
3	131.072	163.84	Inclusa
4	163.84	196.608	Inclusa
5	262.144	294.912	Inclusa
6	294.912	327.68	Esclusa
7	327.68	360.448	Esclusa
8	360.448	393.216	Inclusa
9	393.216	425.984	Esclusa
10	425.984	458.752	Esclusa
11	458.752	491.52	Inclusa
12	491.52	524.288	Esclusa
13	622.592	655.36	Inclusa
14	655.36	688.128	Esclusa
15	688.128	720.896	Inclusa
16	720.896	753.664	Esclusa
17	753.664	786.432	Inclusa
18	786.432	819.2	Inclusa
19	819.2	851.968	Esclusa
20	851.968	884.736	Inclusa
21	884.736	917.504	Inclusa
22	917.504	950.272	Inclusa
23	950.272	983.04	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

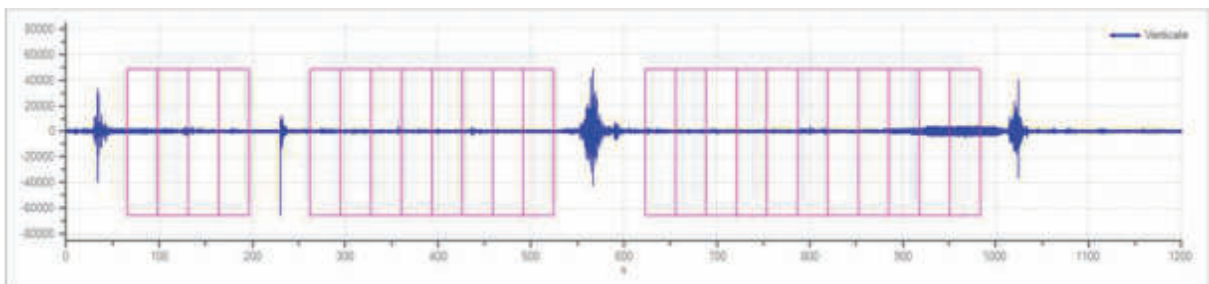
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

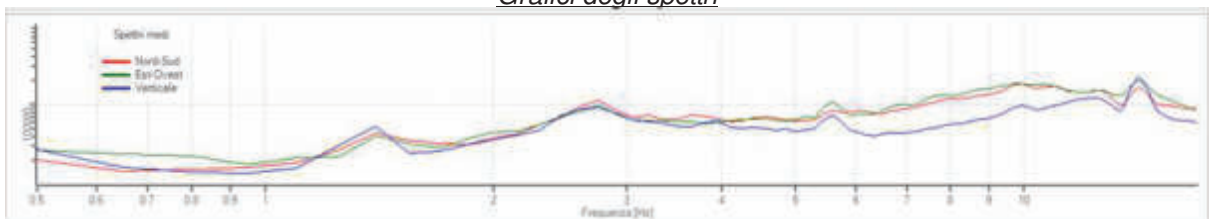


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

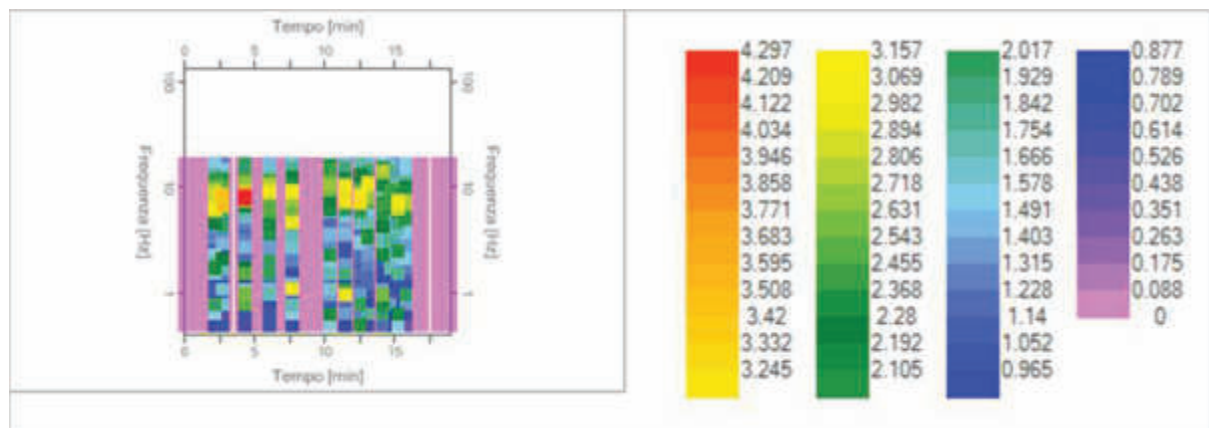


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

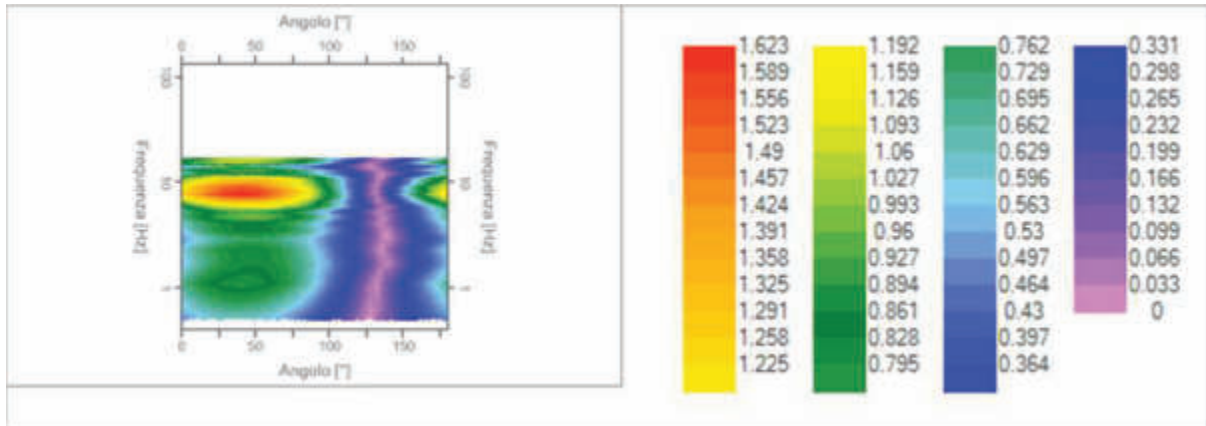


Spettri medi nelle tre direzioni



oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

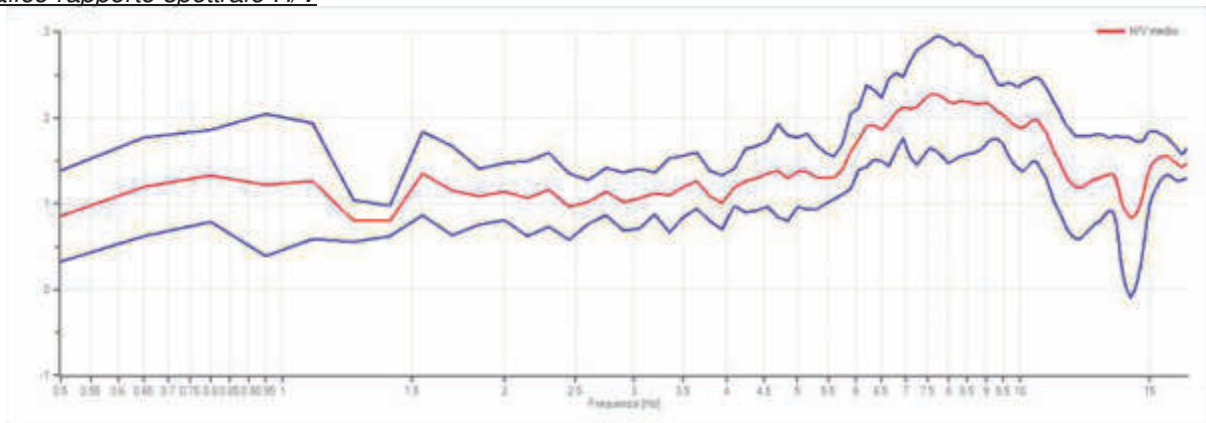
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 17.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 5.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 7.70 Hz ±0.29 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 7.70 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.30** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 10 e 20 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S1 – CLASSE B2



Dati generali

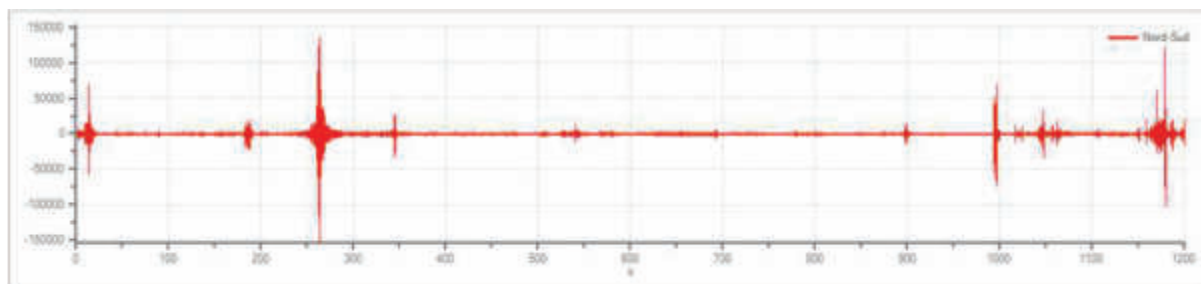
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S1 - HVSR - sismica passiva
Località: Abbazia di Montepulciano - Lc. Fonte al Giunco
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 28/10/2016 – 13:14
Zona: Abbazia di Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.158319°
Longitudine: 11.830831°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

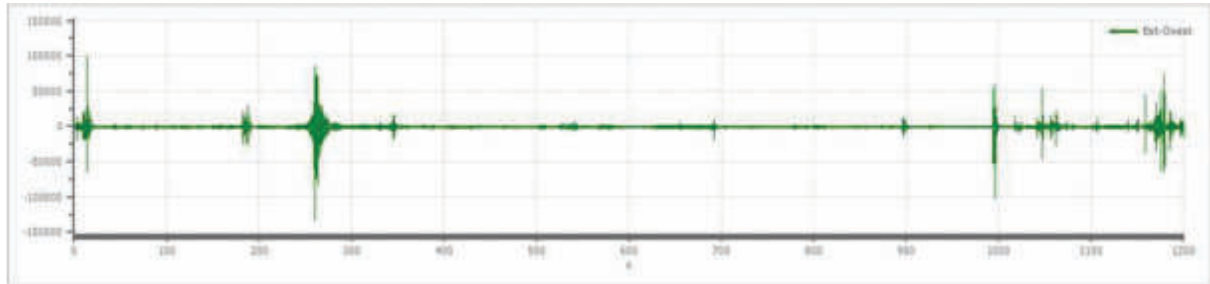
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

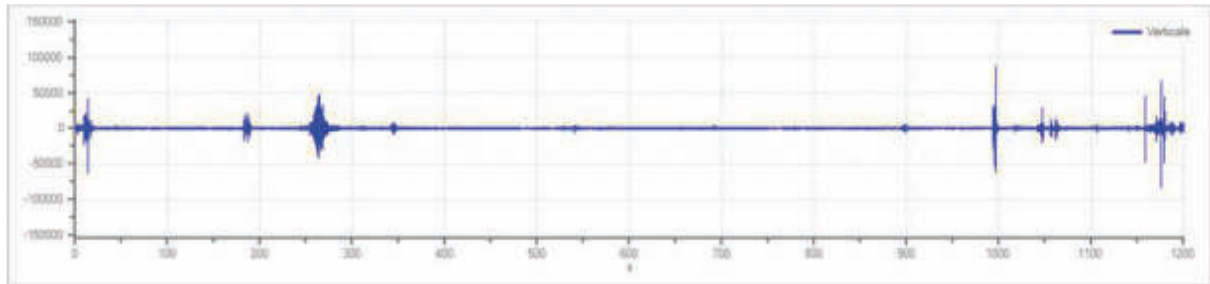


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

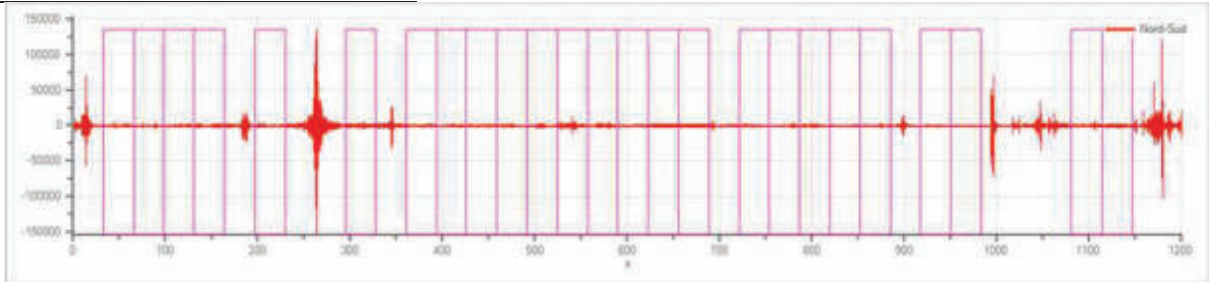
Numero totale finestre selezionate: 25
 Numero finestre incluse nel calcolo: 12
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %

Tabella finestre:

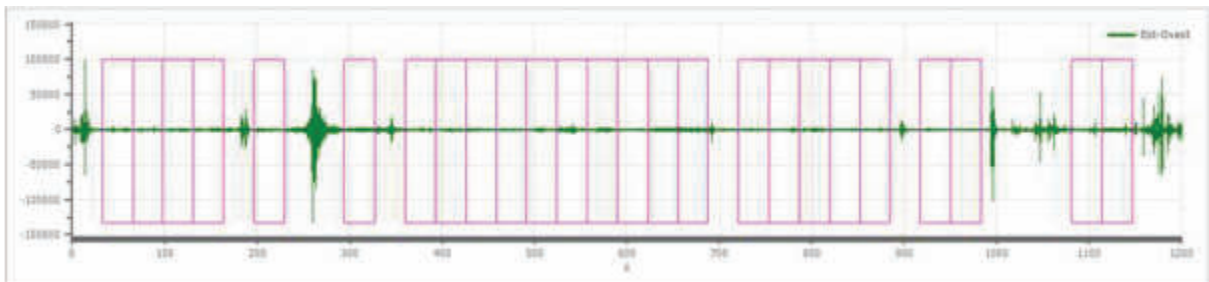
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Esclusa
2	65.536	98.304	Esclusa
3	98.304	131.072	Esclusa
4	131.072	163.84	Esclusa
5	196.608	229.376	Inclusa
6	294.912	327.68	Inclusa
7	360.448	393.216	Esclusa
8	393.216	425.984	Esclusa
9	425.984	458.752	Inclusa
10	458.752	491.52	Inclusa
11	491.52	524.288	Inclusa
12	524.288	557.056	Esclusa
13	557.056	589.824	Inclusa
14	589.824	622.592	Inclusa
15	622.592	655.36	Esclusa
16	655.36	688.128	Inclusa
17	720.896	753.664	Inclusa
18	753.664	786.432	Esclusa
19	786.432	819.2	Esclusa
20	819.2	851.968	Esclusa
21	851.968	884.736	Esclusa
22	917.504	950.272	Inclusa
23	950.272	983.04	Inclusa
24	1081.344	1114.112	Inclusa
25	1114.112	1146.88	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

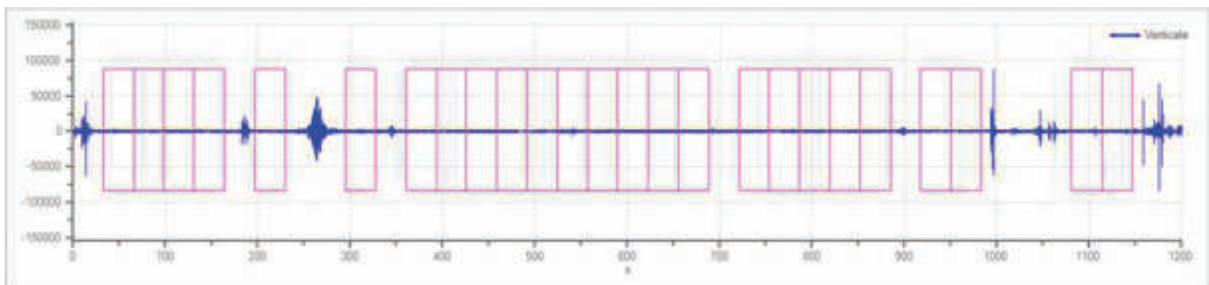
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

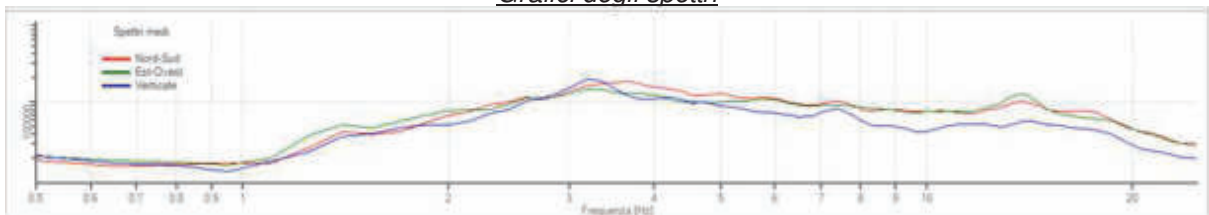


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

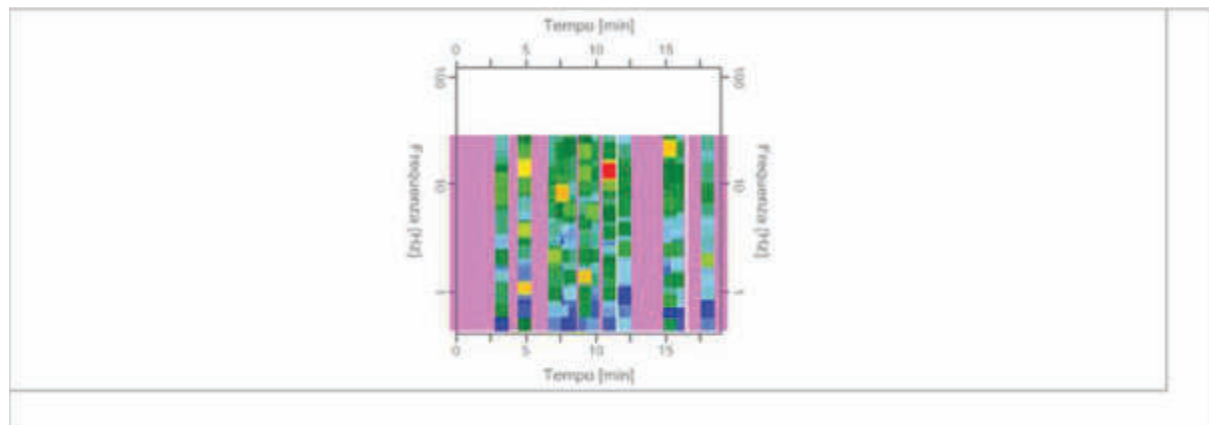


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

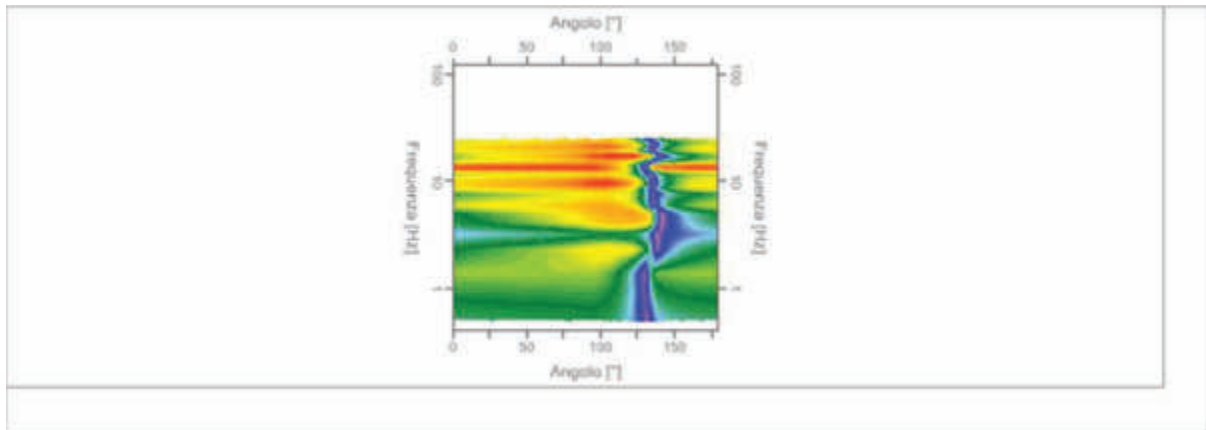


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

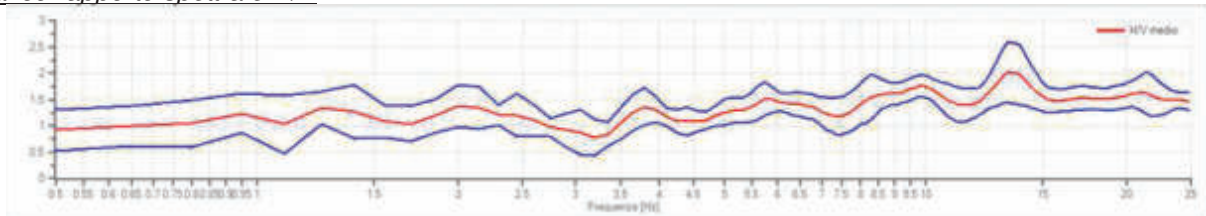
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 13.40 Hz ±0.29 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 13.40 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2**. (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S2 – CLASSE A1



Dati generali

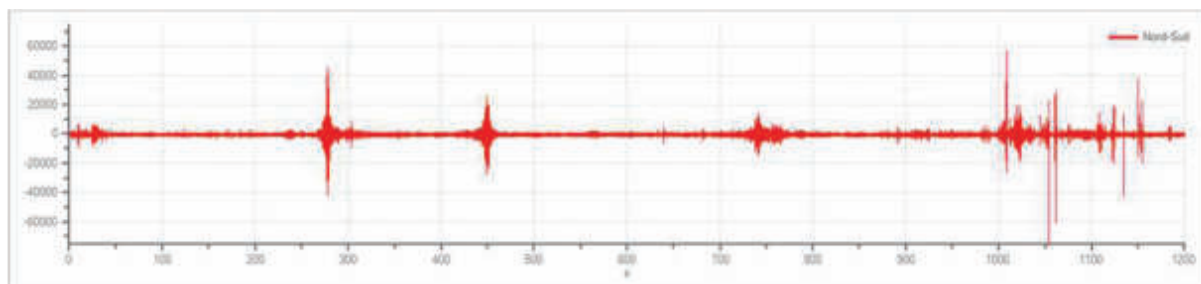
Nome progetto: Piano Operativo – Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano
Cantiere: S2 - HVSR - sismica passiva
Località: Abbazia di Montepulciano - Loc. Fonte al Giunco
Operatore: Renzo Formichi
Data: 28/10/2016 13:37
Zona: Abbazia di Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.155409°
Longitudine: 11.830378°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

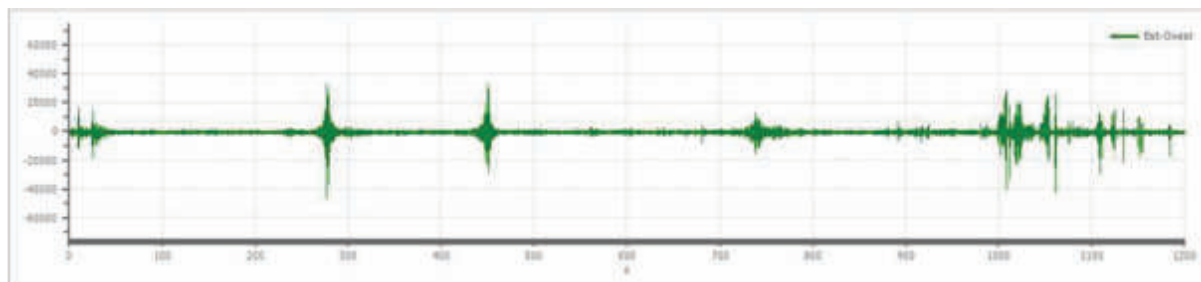
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

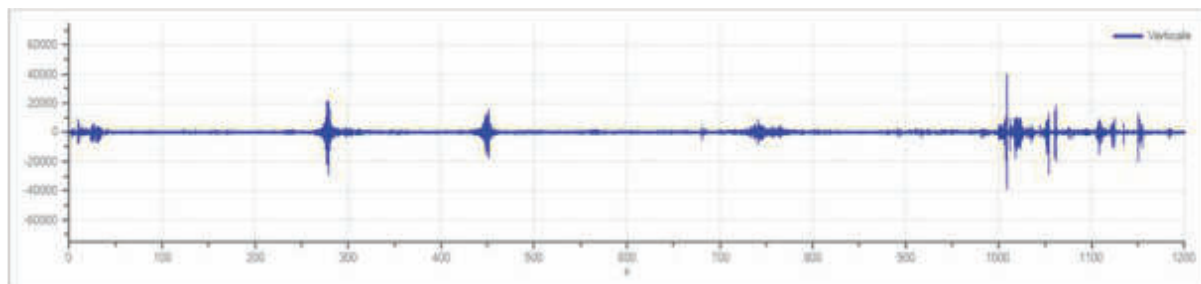


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

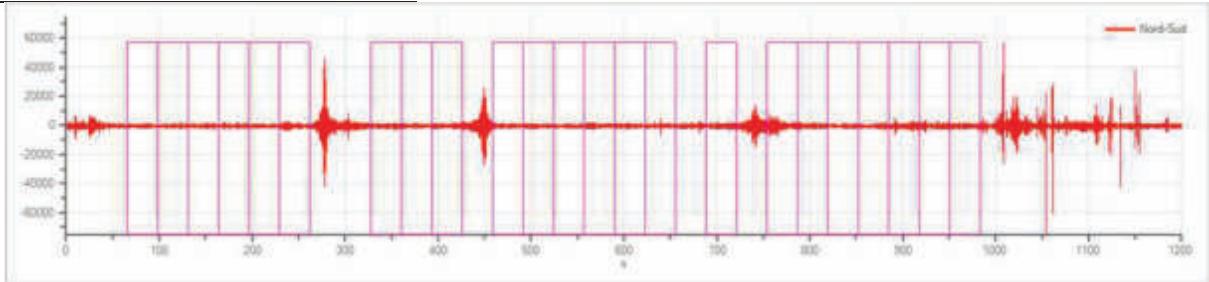
Numero totale finestre selezionate: 23
 Numero finestre incluse nel calcolo: 21
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

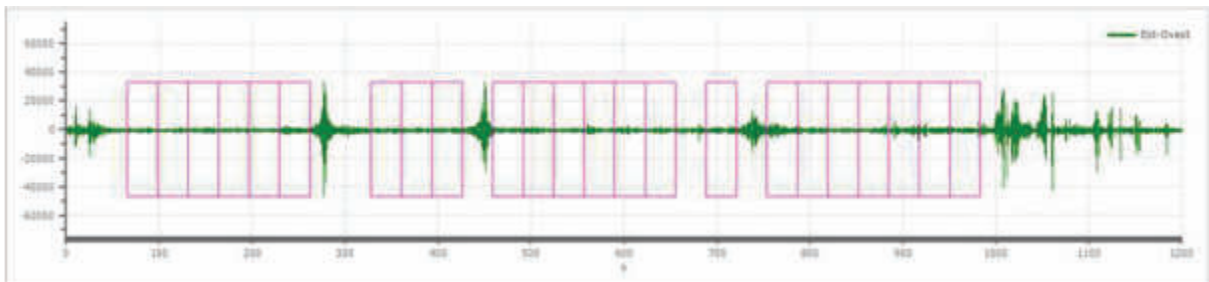
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	65.536	98.304	Inclusa
2	98.304	131.072	Inclusa
3	131.072	163.84	Inclusa
4	163.84	196.608	Inclusa
5	196.608	229.376	Esclusa
6	229.376	262.144	Inclusa
7	327.68	360.448	Inclusa
8	360.448	393.216	Inclusa
9	393.216	425.984	Inclusa
10	458.752	491.52	Inclusa
11	491.52	524.288	Inclusa
12	524.288	557.056	Inclusa
13	557.056	589.824	Inclusa
14	589.824	622.592	Inclusa
15	622.592	655.36	Esclusa
16	688.128	720.896	Inclusa
17	753.664	786.432	Inclusa
18	786.432	819.2	Inclusa
19	819.2	851.968	Inclusa
20	851.968	884.736	Inclusa
21	884.736	917.504	Inclusa
22	917.504	950.272	Inclusa
23	950.272	983.04	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

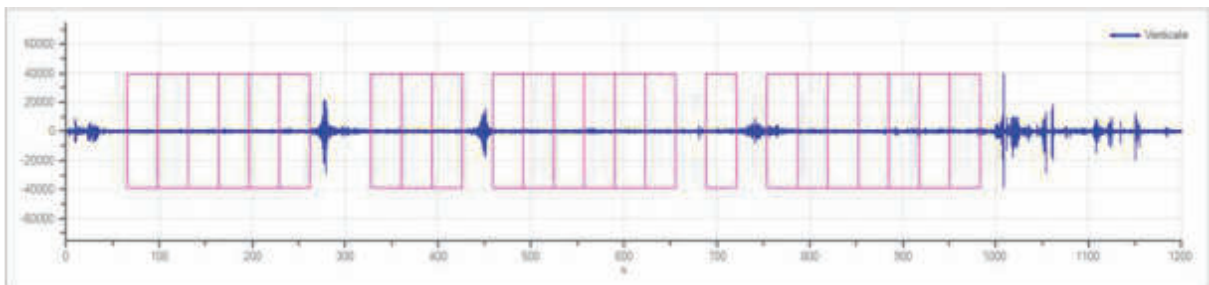
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

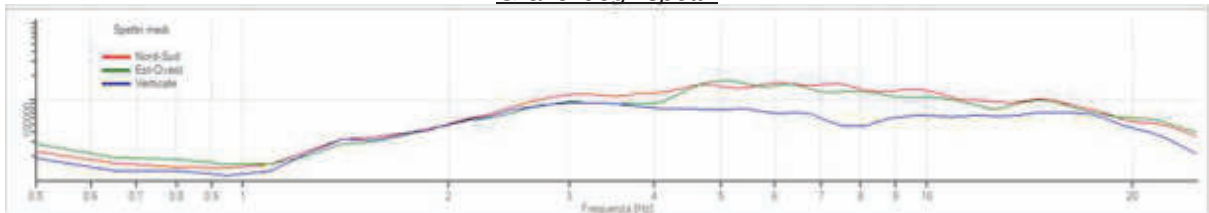


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

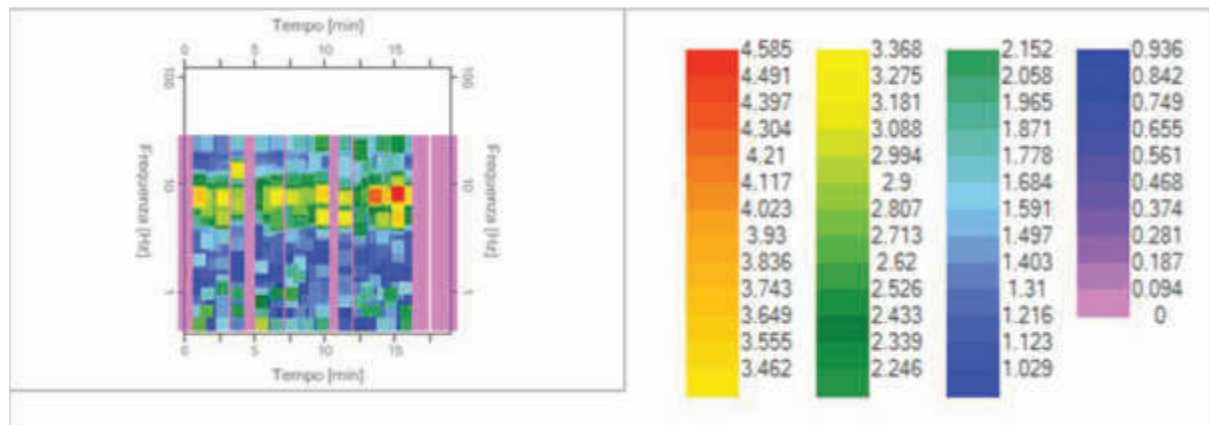


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

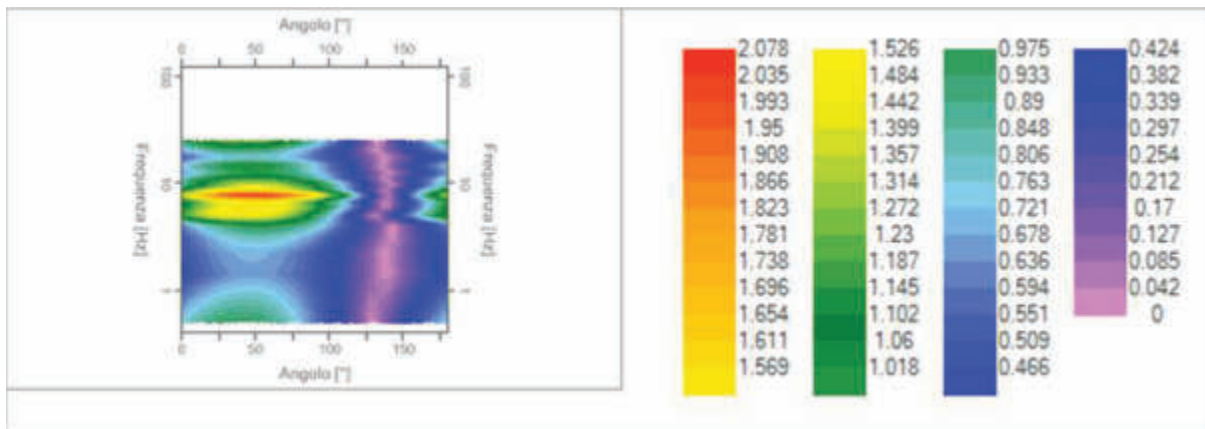


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

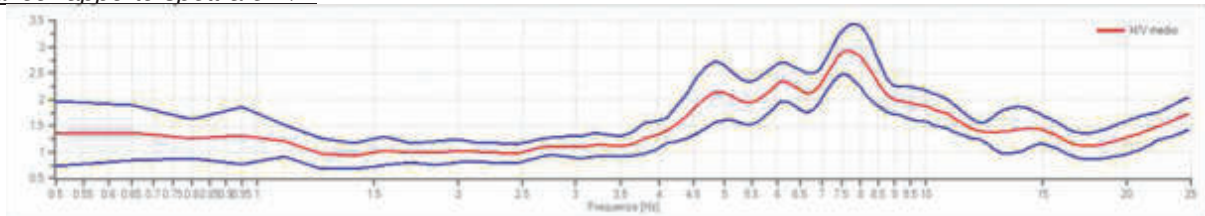
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 7.70 Hz ±0.17 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 7.70 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.90** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 10 e 20 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S3 – CLASSE A1



Dati generali

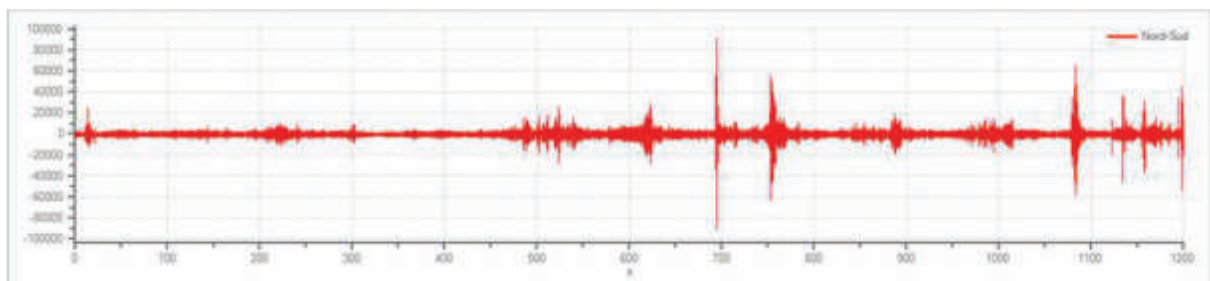
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S3 - HVSR - sismica passiva
Località: Abbazia di Montepulciano
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 28/10/2016 14:30
Zona: Abbazia di Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.143947°
Longitudine: 11.817349°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

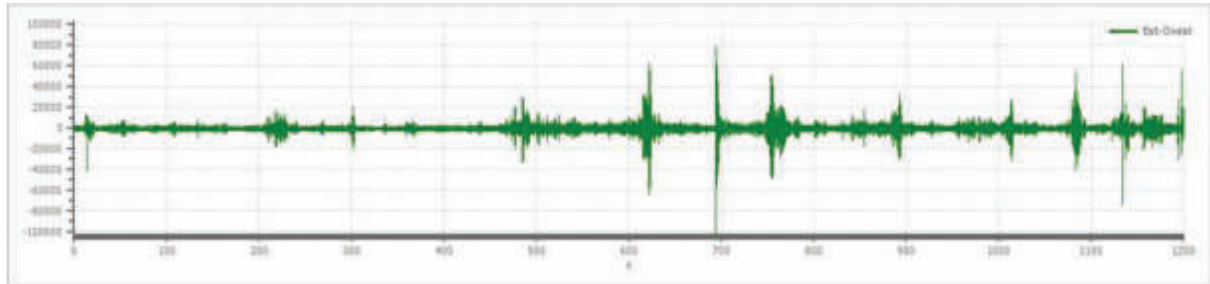
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

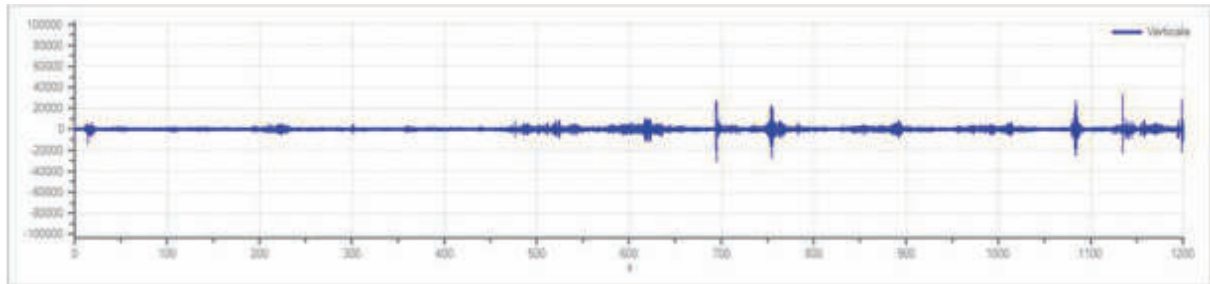


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

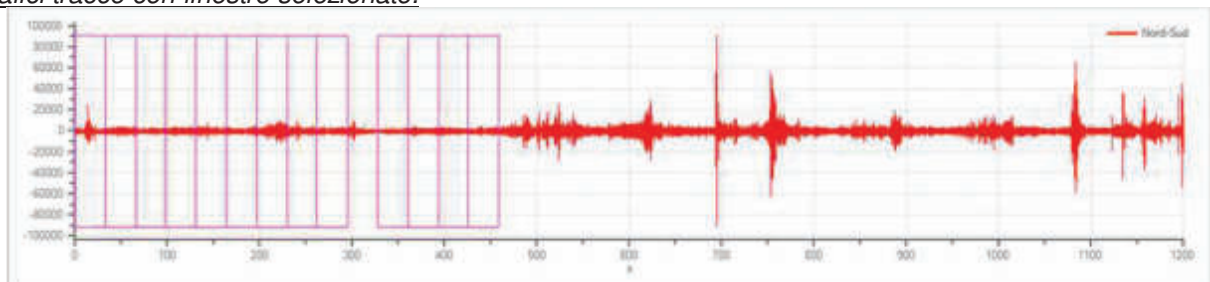
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 13
 Numero finestre incluse nel calcolo: 13
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

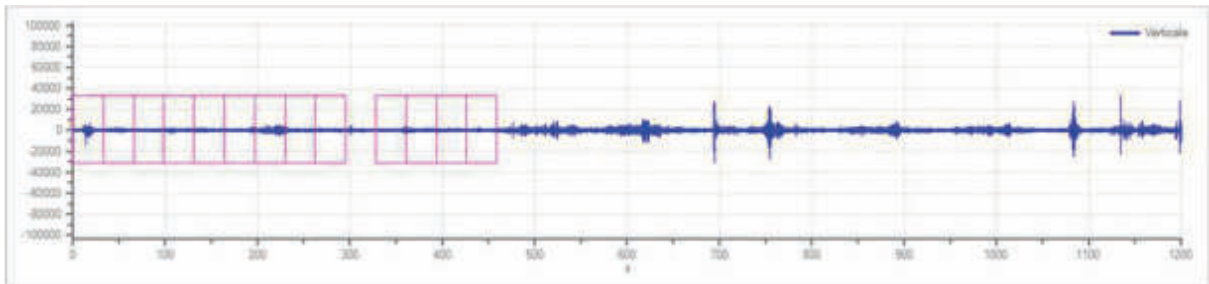
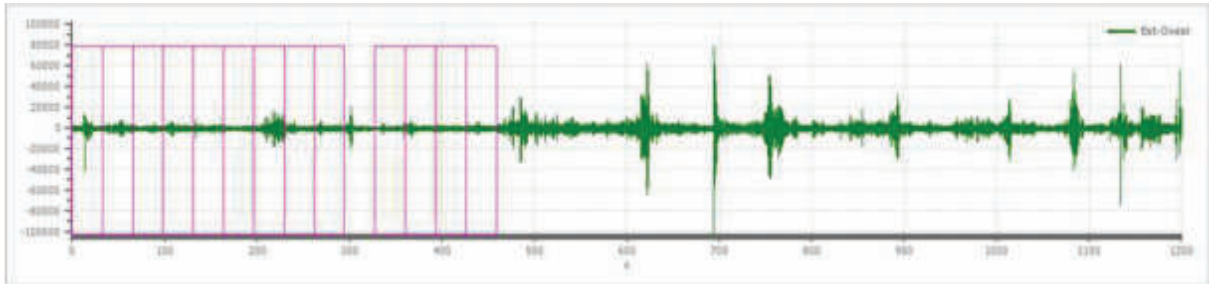
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	65.536	98.304	Inclusa
4	98.304	131.072	Inclusa
5	131.072	163.84	Inclusa
6	163.84	196.608	Inclusa
7	196.608	229.376	Inclusa
8	229.376	262.144	Inclusa
9	262.144	294.912	Inclusa
10	327.68	360.448	Inclusa
11	360.448	393.216	Inclusa
12	393.216	425.984	Inclusa
13	425.984	458.752	Inclusa

Grafici tracce con finestre selezionate:

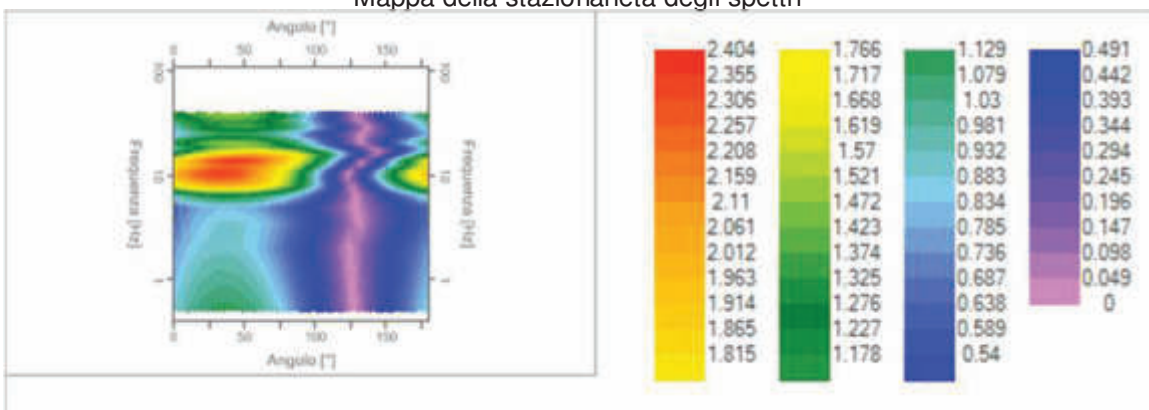
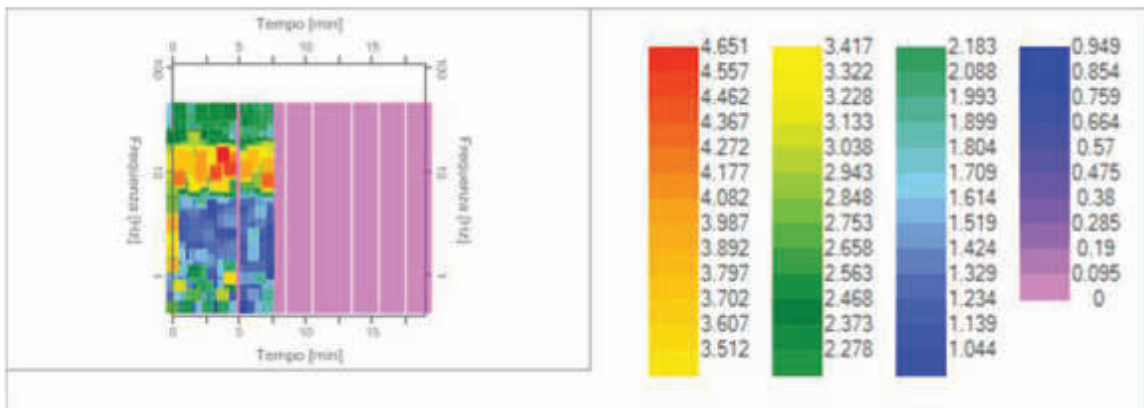
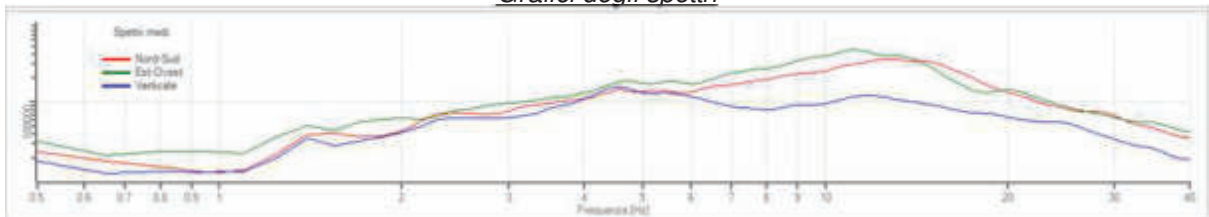


Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Grafici degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Rapporto spettrale H/V

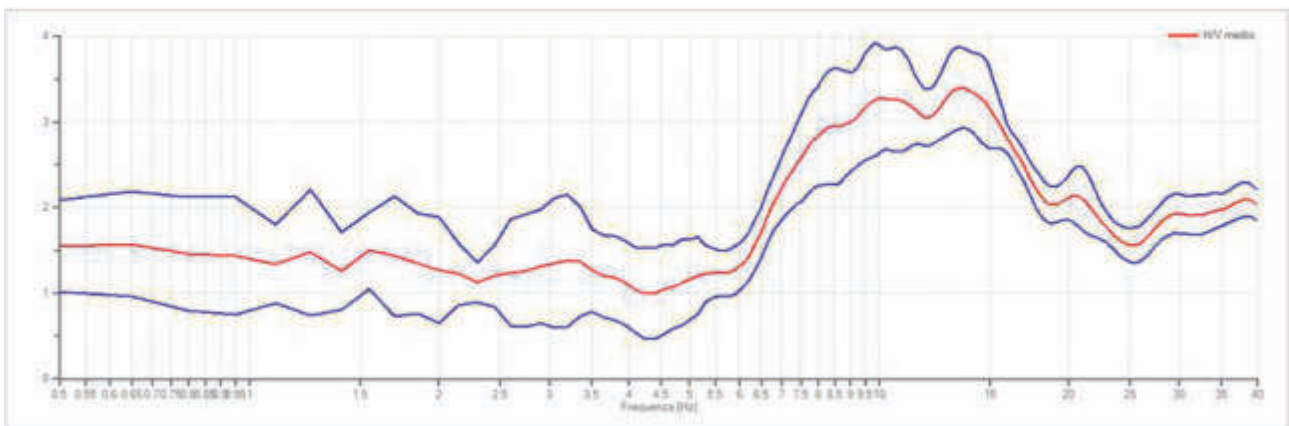
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 40.00 Hz
Frequenza minima: 0.50 Hz
Passo frequenze: 0.15 Hz
Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 13.55 Hz \pm 0.14 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 13.55 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 3.40** (alto contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2 < H/V < 3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S4 – CLASSE B1



Dati generali

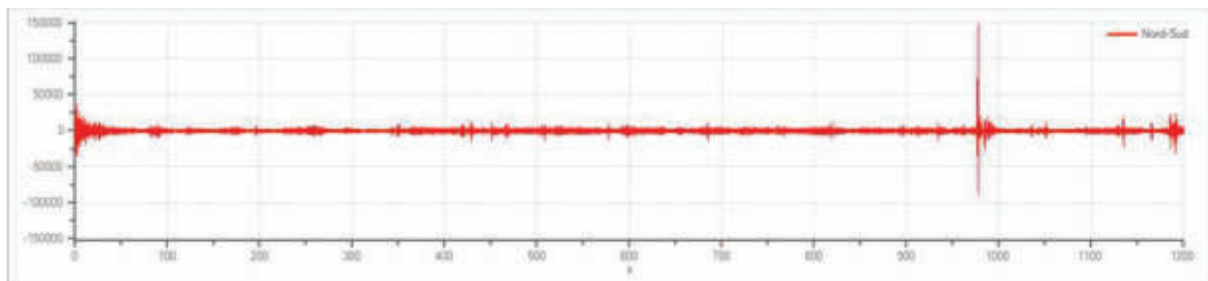
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S4 - HVSR - sismica passiva
Località: Abbazia di Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 28/10/2016 10:43
Zona: Abbazia di Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.146603°
Longitudine: 11.822520°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

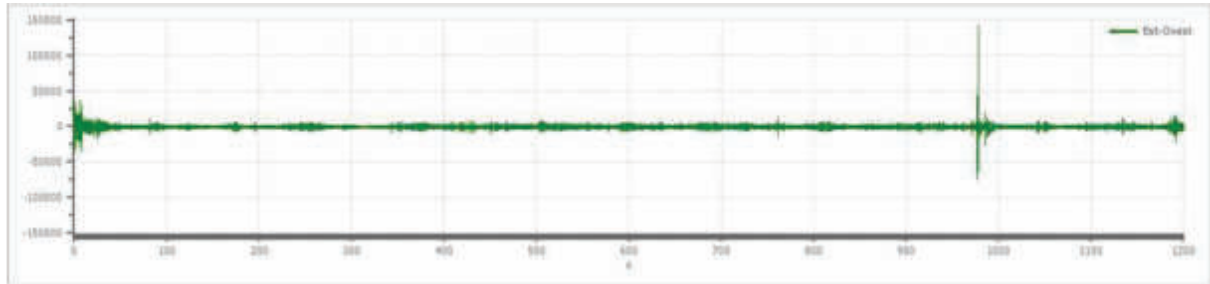
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

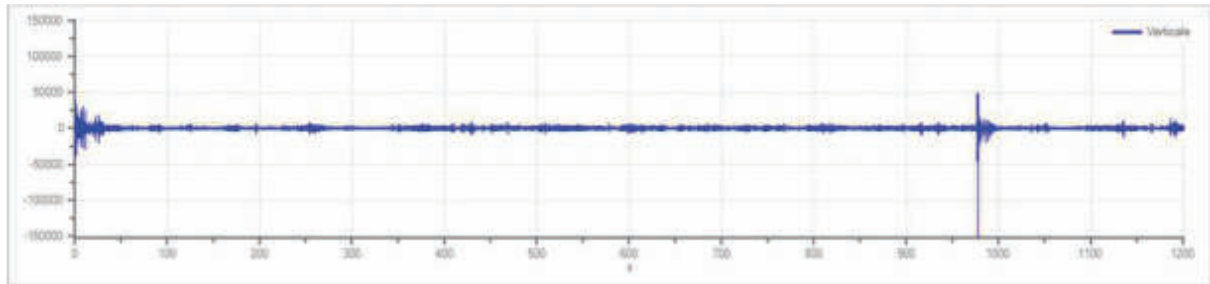


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 34
 Numero finestre incluse nel calcolo: 8
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %

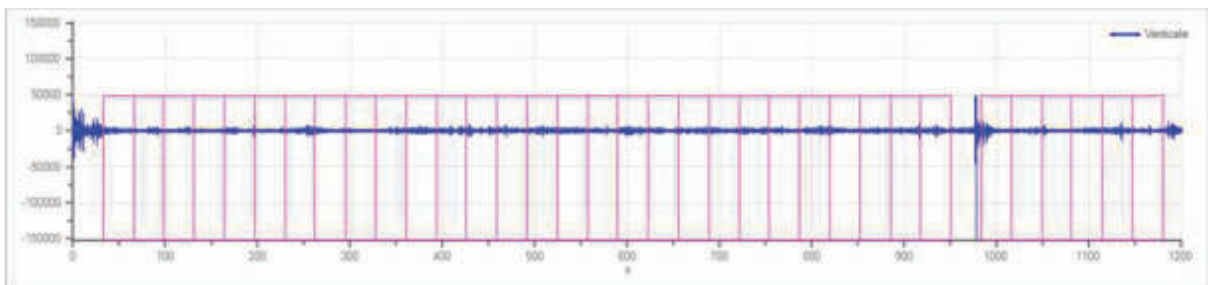
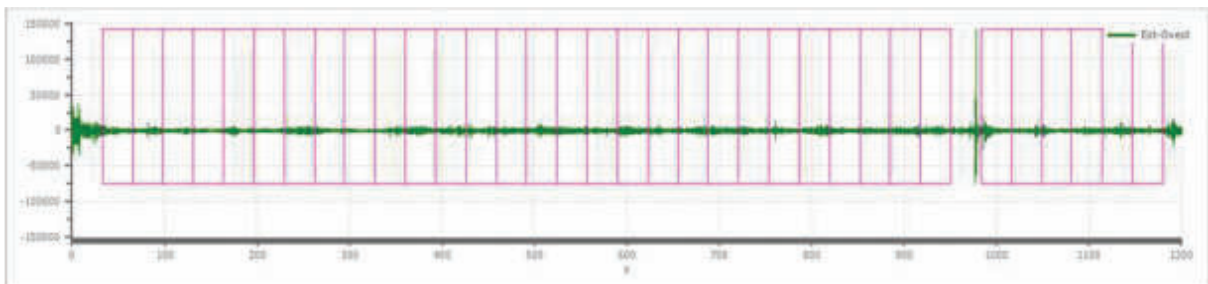
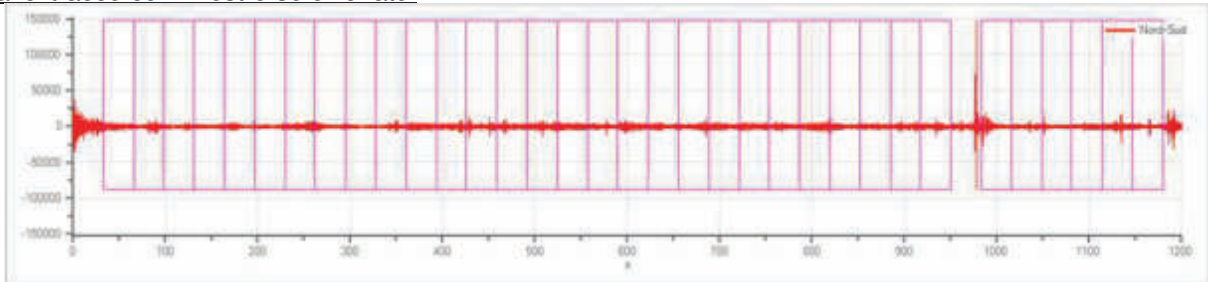
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Esclusa
2	65.536	98.304	Inclusa
3	98.304	131.072	Esclusa
4	131.072	163.84	Inclusa
5	163.84	196.608	Esclusa
6	196.608	229.376	Esclusa
7	229.376	262.144	Esclusa
8	262.144	294.912	Esclusa
9	294.912	327.68	Inclusa
10	327.68	360.448	Esclusa
11	360.448	393.216	Esclusa
12	393.216	425.984	Esclusa
13	425.984	458.752	Esclusa
14	458.752	491.52	Inclusa
15	491.52	524.288	Esclusa
16	524.288	557.056	Esclusa
17	557.056	589.824	Inclusa
18	589.824	622.592	Esclusa
19	622.592	655.36	Esclusa
20	655.36	688.128	Esclusa
21	688.128	720.896	Esclusa
22	720.896	753.664	Esclusa
23	753.664	786.432	Esclusa
24	786.432	819.2	Esclusa
25	819.2	851.968	Esclusa
26	851.968	884.736	Esclusa

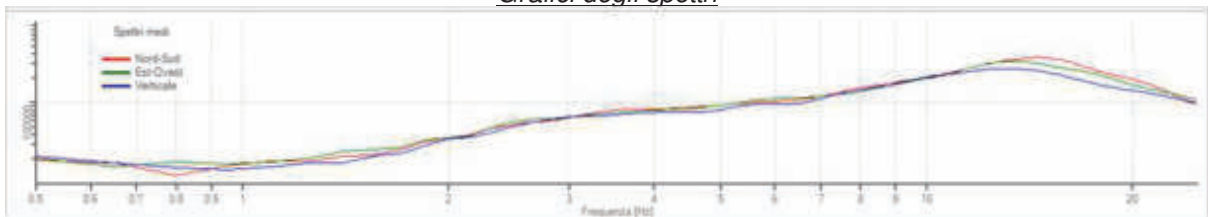
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

27	884.736	917.504	Esclusa
28	917.504	950.272	Inclusa
29	983.04	1015.808	Esclusa
30	1015.808	1048.576	Esclusa
31	1048.576	1081.344	Esclusa
32	1081.344	1114.112	Inclusa
33	1114.112	1146.88	Inclusa
34	1146.88	1179.648	Esclusa

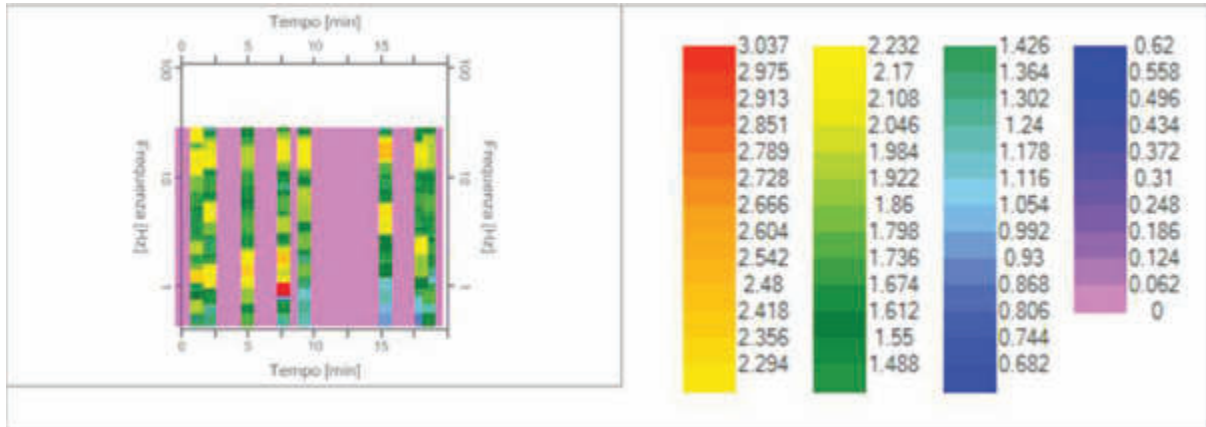
Grafici tracce con finestre selezionate:



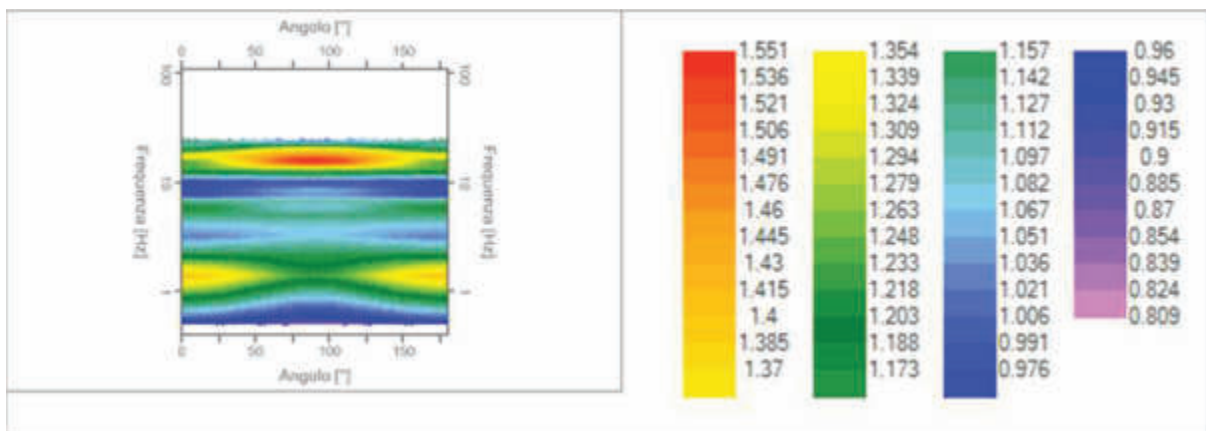
Grafici degli spettri



oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

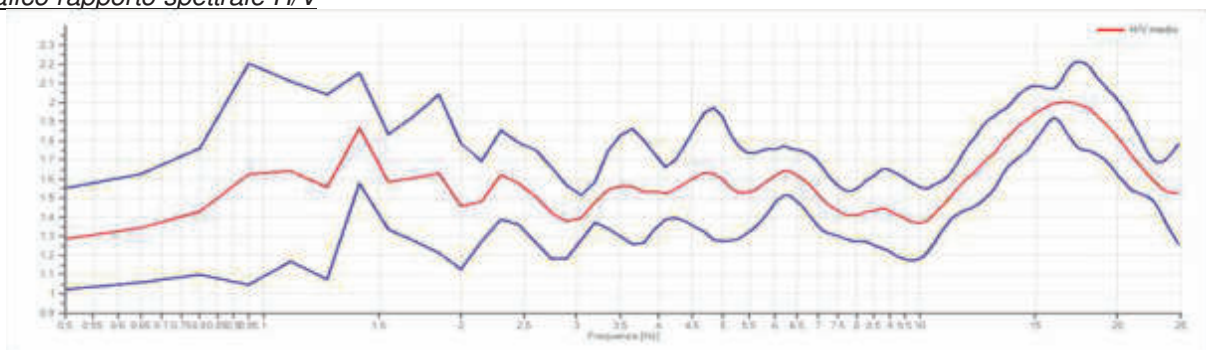
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media geometrica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 16.70 Hz \pm 0.08 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 16.70 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.00** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S5 – CLASSE B1



Dati generali

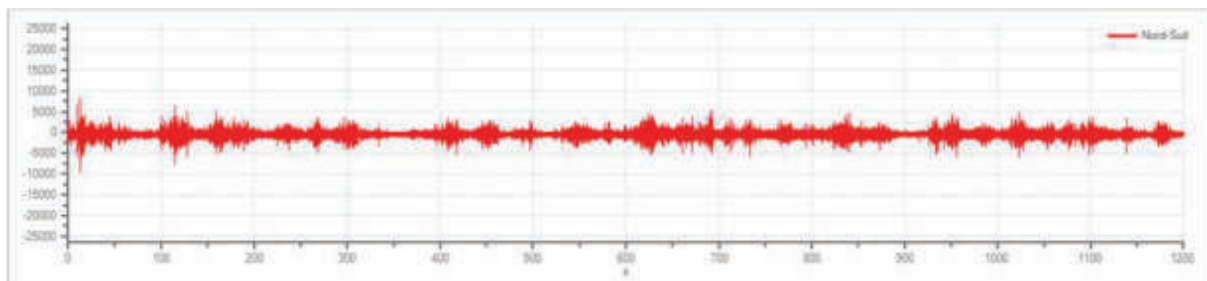
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S5 - HVSR - sismica passiva
Località: Abbazia di Montepulciano
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 29/10/2016 11:43
Zona: Abbazia di Montepulciano
Latitudine: 43.148389°
Longitudine: 11.826308°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

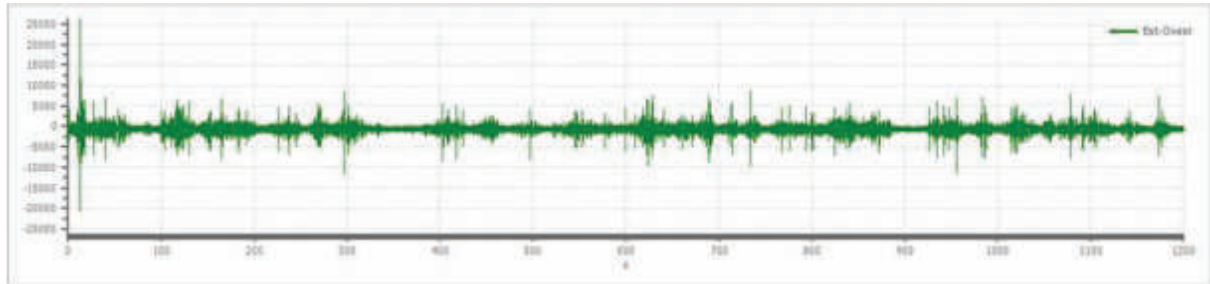
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

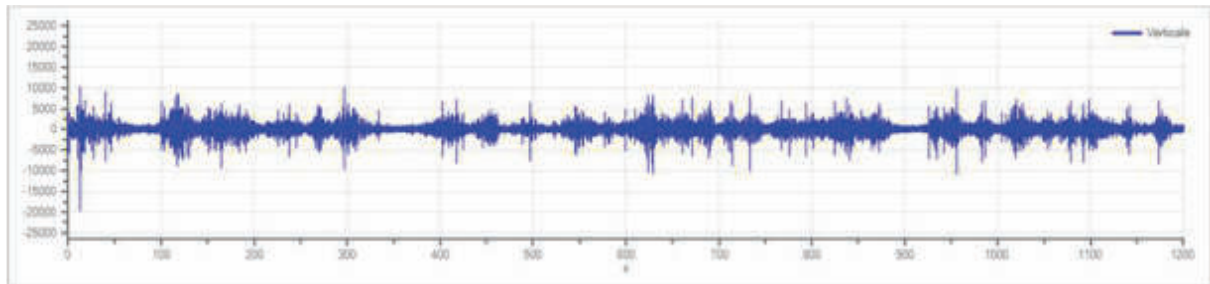


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

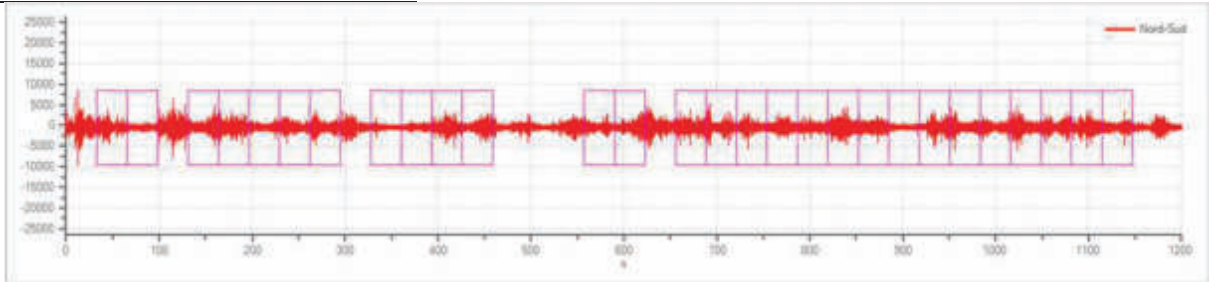
Numero totale finestre selezionate: 28
Numero finestre incluse nel calcolo: 25
Dimensione temporale finestre: 32.768 s
Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

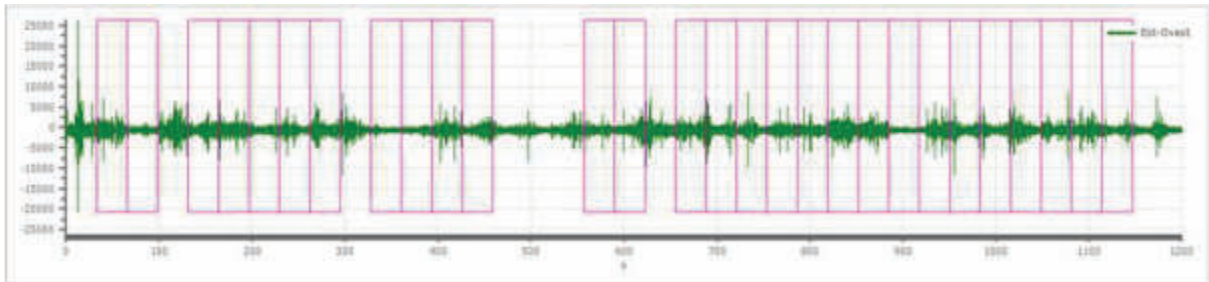
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Inclusa
2	65.536	98.304	Inclusa
3	131.072	163.84	Inclusa
4	163.84	196.608	Inclusa
5	196.608	229.376	Inclusa
6	229.376	262.144	Inclusa
7	262.144	294.912	Inclusa
8	327.68	360.448	Inclusa
9	360.448	393.216	Inclusa
10	393.216	425.984	Inclusa
11	425.984	458.752	Inclusa
12	557.056	589.824	Inclusa
13	589.824	622.592	Inclusa
14	655.36	688.128	Inclusa
15	688.128	720.896	Inclusa
16	720.896	753.664	Esclusa
17	753.664	786.432	Inclusa
18	786.432	819.2	Inclusa
19	819.2	851.968	Inclusa
20	851.968	884.736	Inclusa
21	884.736	917.504	Inclusa
22	917.504	950.272	Inclusa
23	950.272	983.04	Inclusa
24	983.04	1015.808	Esclusa
25	1015.808	1048.576	Inclusa
26	1048.576	1081.344	Inclusa
27	1081.344	1114.112	Esclusa
28	1114.112	1146.88	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

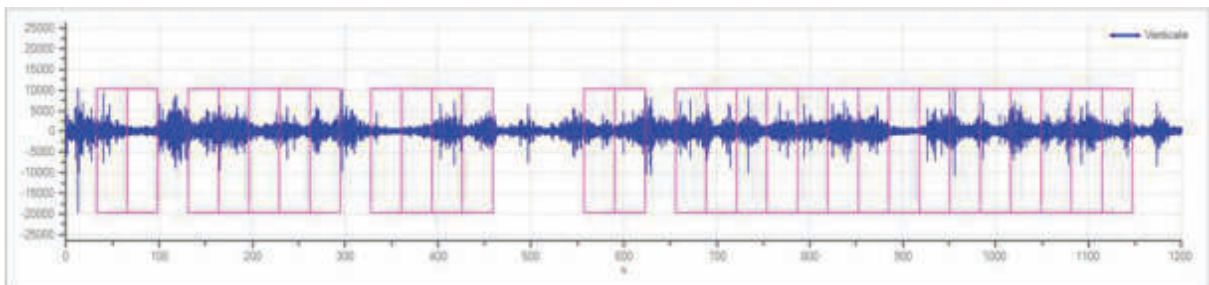
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

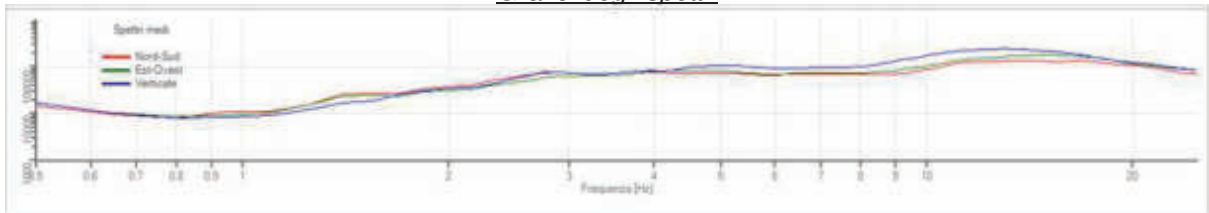


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

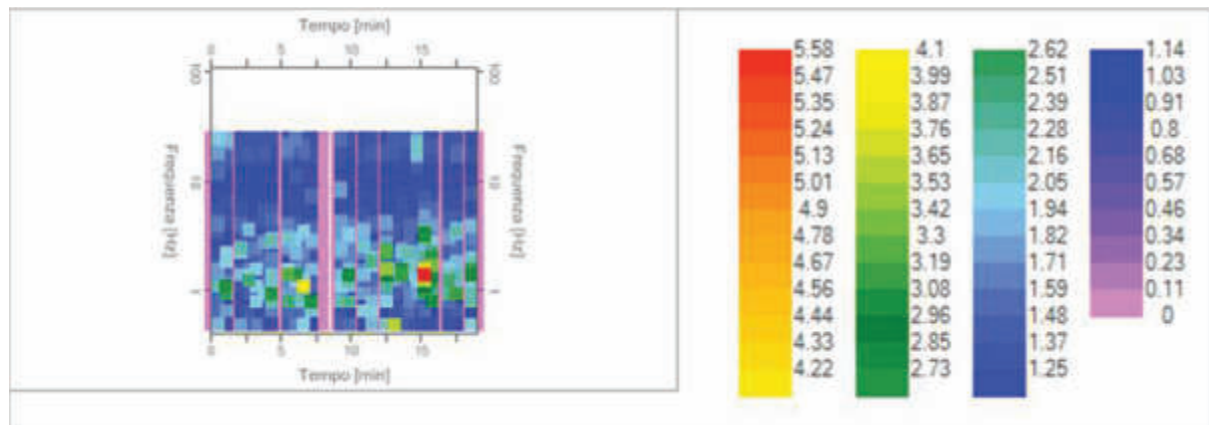


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

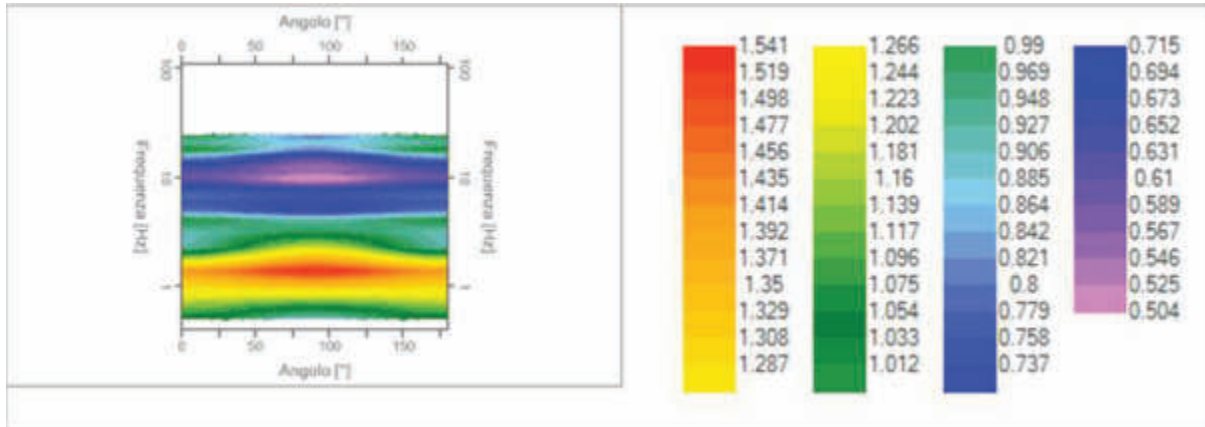


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

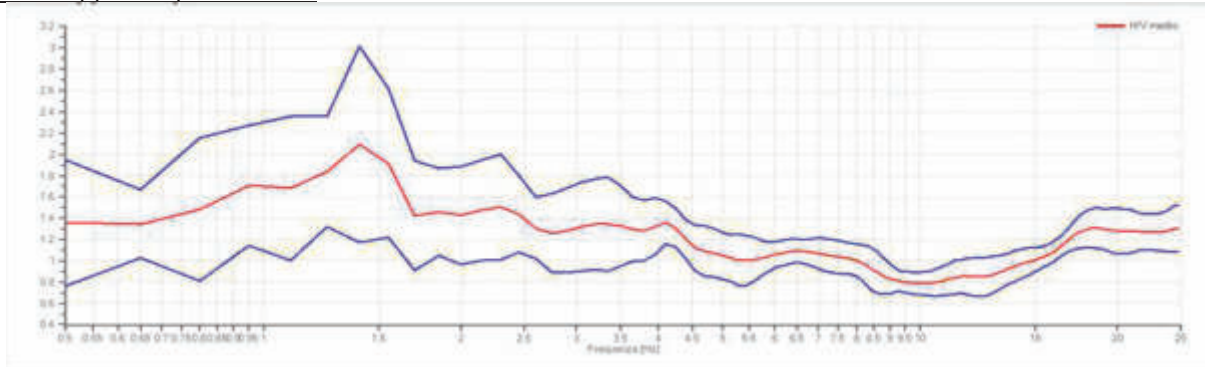
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media geometrica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.40 Hz ±0.44 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f_0 1.40 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **$H/V = 2.10$** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

$H/V > 3$ Alto contrasto

$2 < H/V < 3$ Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S6 – CLASSE B1



Dati generali

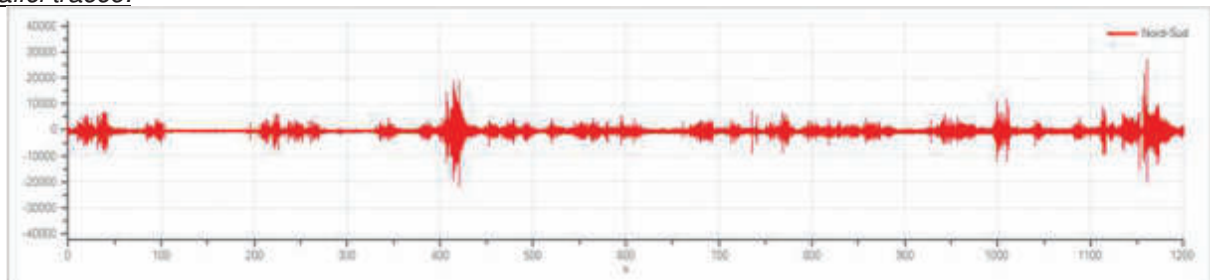
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S6 - HVSR - sismica passiva
Località: Abbazia di Montepulciano
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 29/10/2016 12:37
Zona: Abbazia di Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.149131°
Longitudine: 11.830229°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

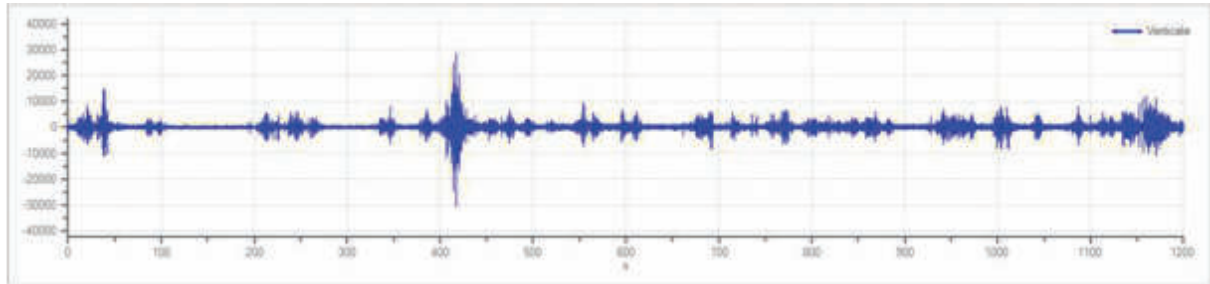


Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

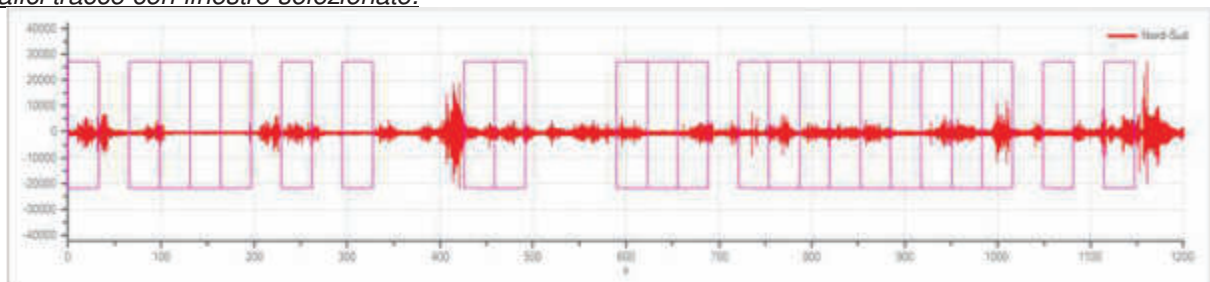
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 23
 Numero finestre incluse nel calcolo: 11
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

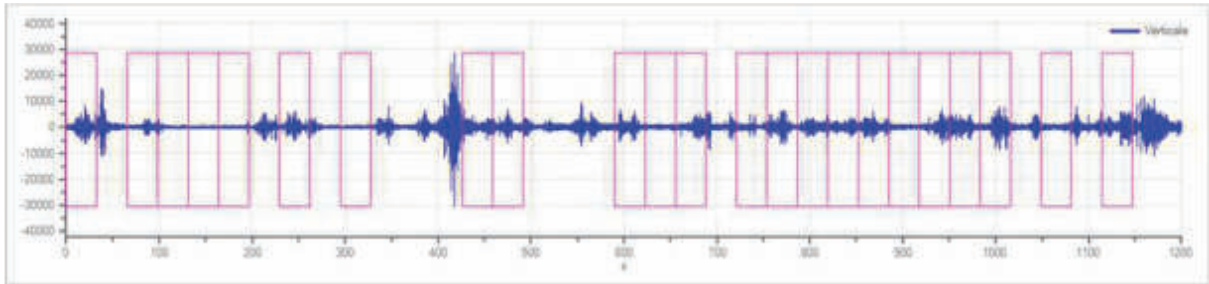
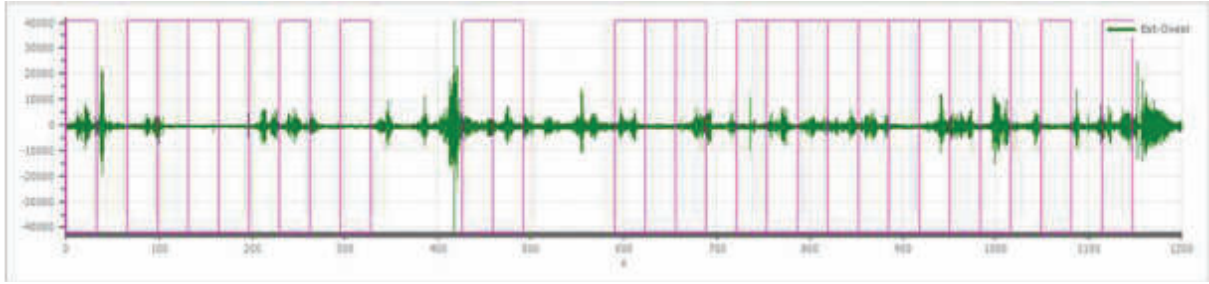
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	65.536	98.304	Esclusa
3	98.304	131.072	Esclusa
4	131.072	163.84	Esclusa
5	163.84	196.608	Inclusa
6	229.376	262.144	Esclusa
7	294.912	327.68	Esclusa
8	425.984	458.752	Inclusa
9	458.752	491.52	Esclusa
10	589.824	622.592	Esclusa
11	622.592	655.36	Inclusa
12	655.36	688.128	Inclusa
13	720.896	753.664	Inclusa
14	753.664	786.432	Inclusa
15	786.432	819.2	Inclusa
16	819.2	851.968	Esclusa
17	851.968	884.736	Inclusa
18	884.736	917.504	Esclusa
19	917.504	950.272	Esclusa
20	950.272	983.04	Inclusa
21	983.04	1015.808	Esclusa
22	1048.576	1081.344	Inclusa
23	1114.112	1146.88	Inclusa

Grafici tracce con finestre selezionate:

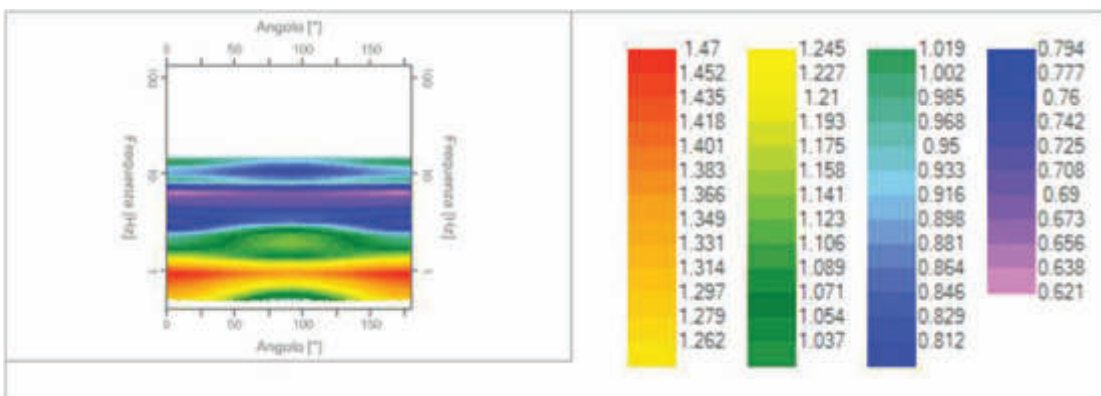
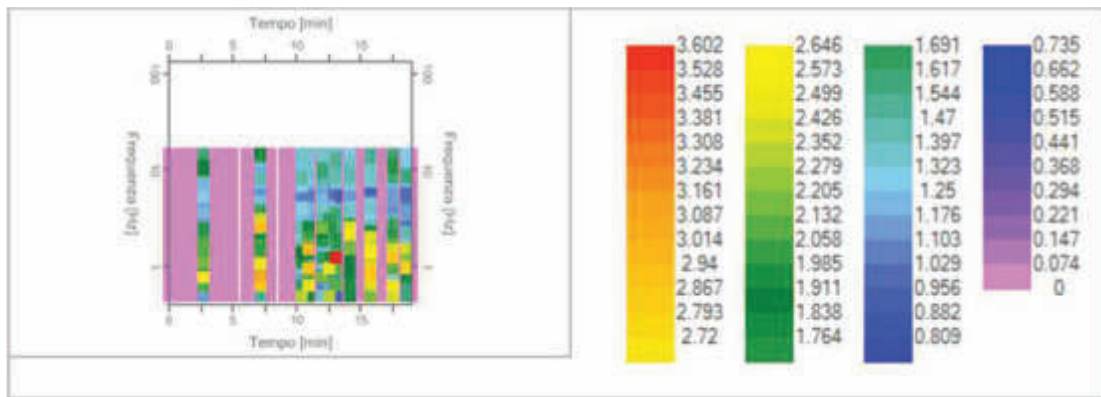
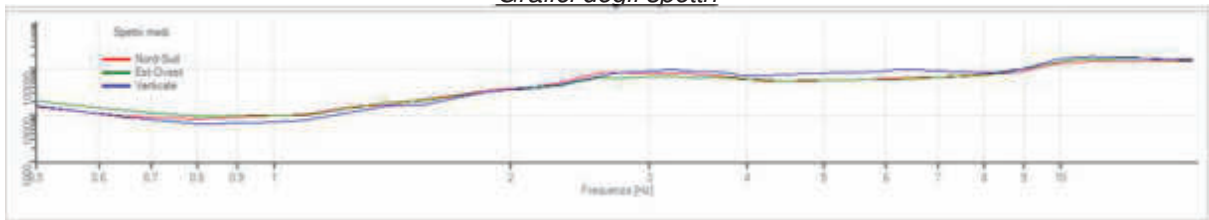


Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Grafici degli spettri



oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Rapporto spettrale H/V

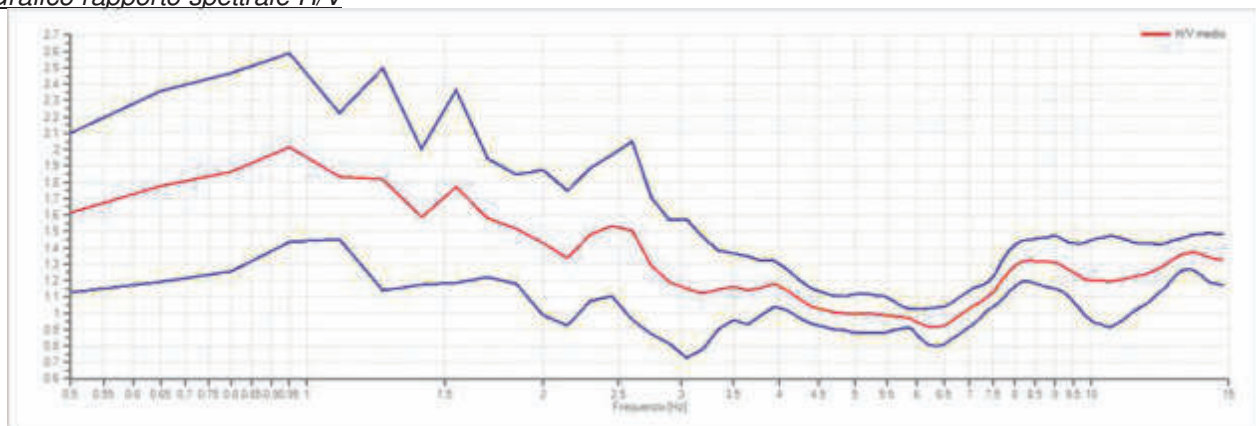
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz
Frequenza minima: 0.50 Hz
Passo frequenze: 0.15 Hz
Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Tipo di somma direzionale: Media geometrica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.95 Hz \pm 0.29 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 0.95 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.00** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **maggiore di 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S7 – CLASSE B1



Dati generali

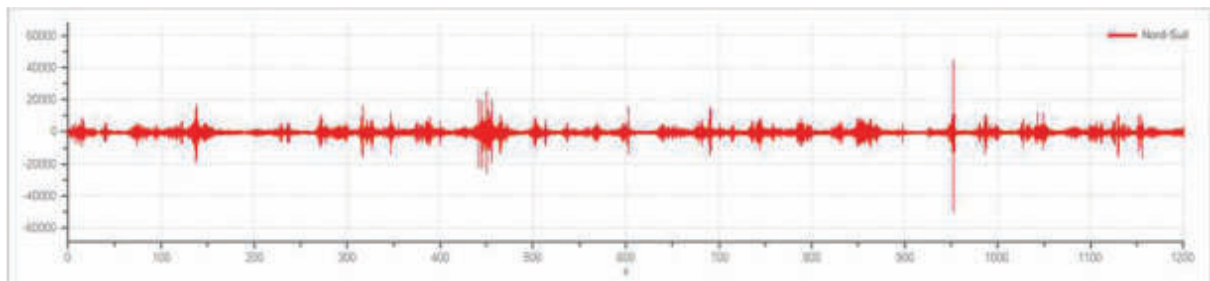
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano
Cantiere: S7 - HVSR - sismica passiva
Località: Abbadia di Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 29/10/2016 13:29
Zona: Abbadia di Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.142331°
Longitudine: 11.816063°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

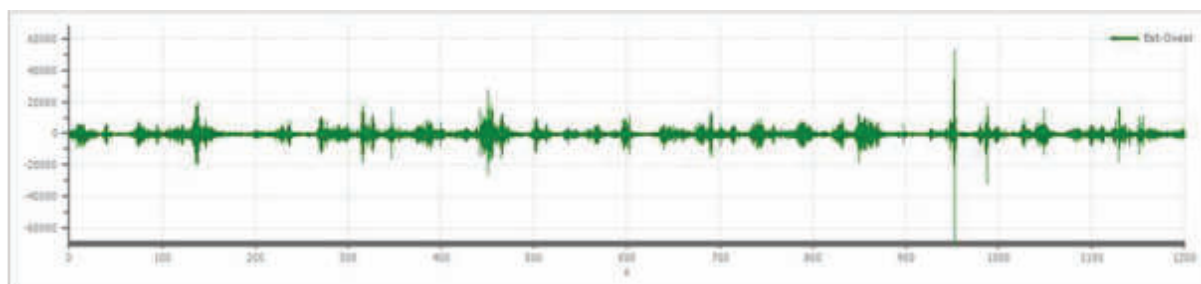
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

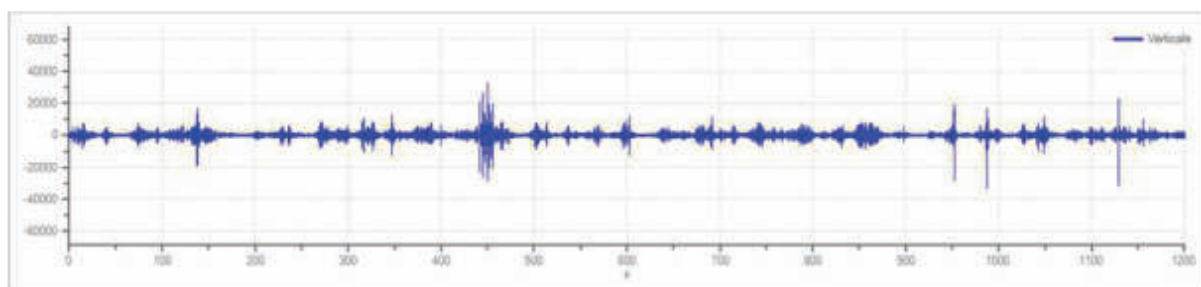


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 30
 Numero finestre incluse nel calcolo: 15
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 9.00 %

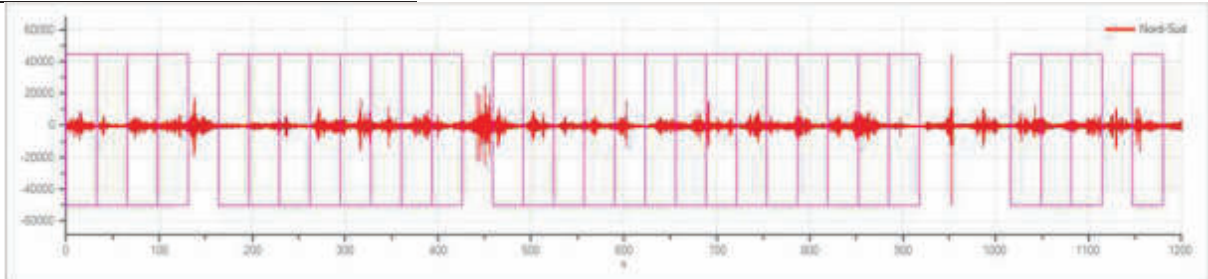
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Esclusa
3	65.536	98.304	Esclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	163.84	196.608	Esclusa
6	196.608	229.376	Esclusa
7	229.376	262.144	Esclusa
8	262.144	294.912	Esclusa
9	294.912	327.68	Esclusa
10	327.68	360.448	Esclusa
11	360.448	393.216	Inclusa
12	393.216	425.984	Inclusa
13	458.752	491.52	Esclusa
14	491.52	524.288	Inclusa
15	524.288	557.056	Esclusa
16	557.056	589.824	Inclusa
17	589.824	622.592	Inclusa
18	622.592	655.36	Inclusa
19	655.36	688.128	Inclusa
20	688.128	720.896	Inclusa
21	720.896	753.664	Inclusa
22	753.664	786.432	Inclusa
23	786.432	819.2	Esclusa

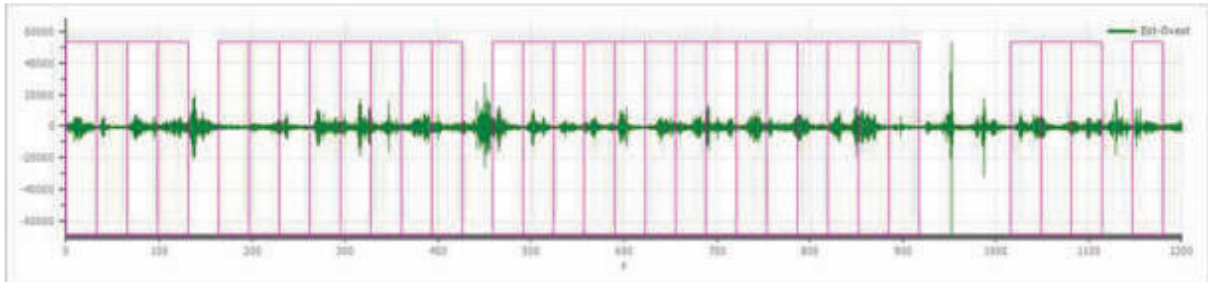
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

24	819.2	851.968	Inclusa
25	851.968	884.736	Inclusa
26	884.736	917.504	Inclusa
27	1015.808	1048.576	Esclusa
28	1048.576	1081.344	Esclusa
29	1081.344	1114.112	Inclusa
30	1146.88	1179.648	Esclusa

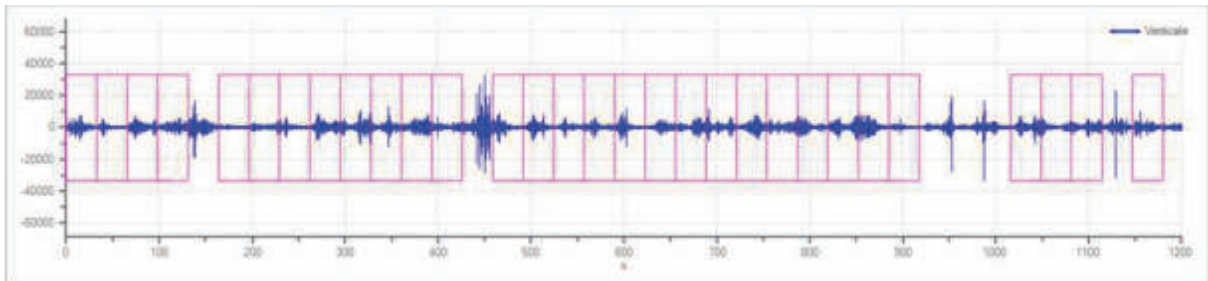
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

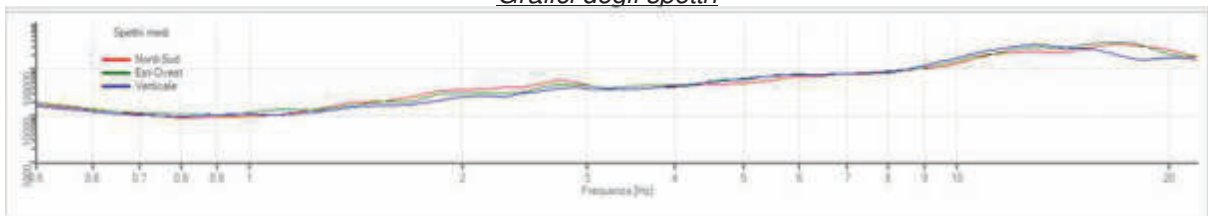


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



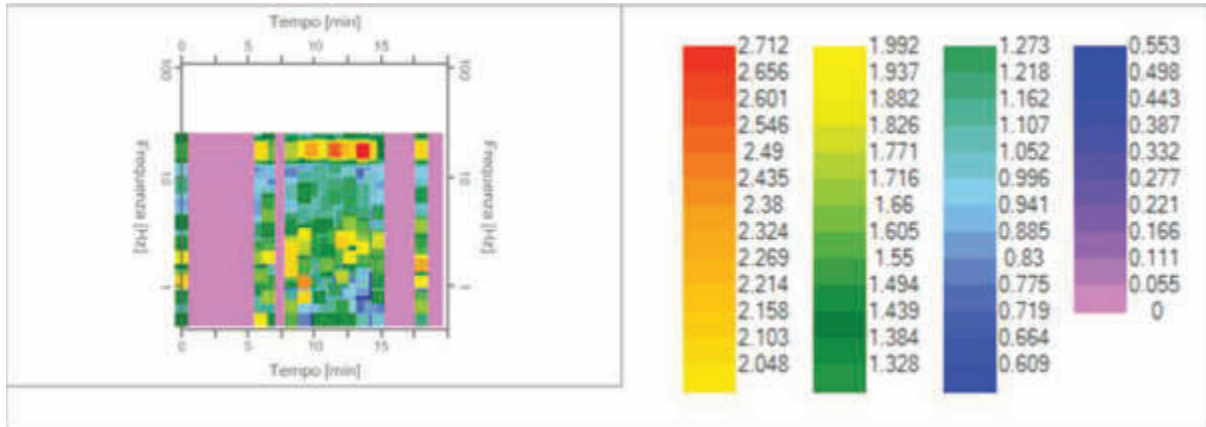
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

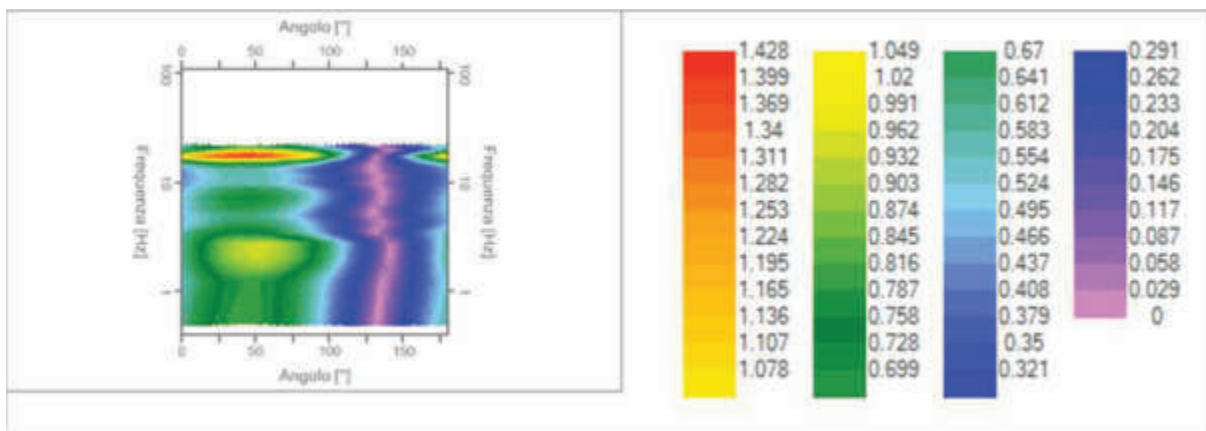


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

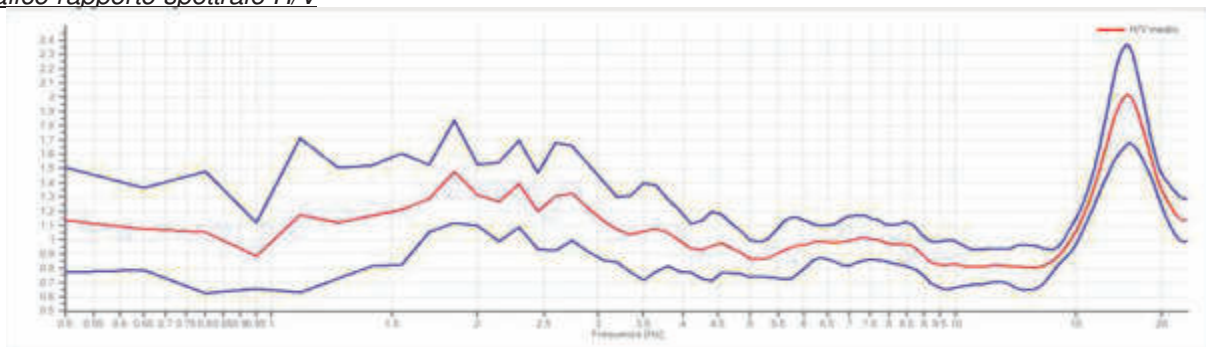
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 22.00 Hz
Frequenza minima: 0.50 Hz
Passo frequenze: 0.15 Hz
Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 9.00 %
Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 17.90 Hz \pm 0.17 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 17.90 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.02** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

MISURA S8 – CLASSE A1



Dati generali

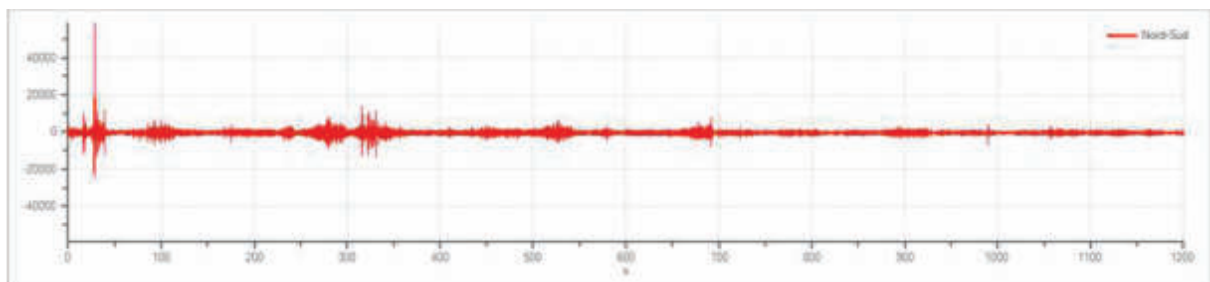
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S8 - HVSR - sismica passiva
Località: Abbazia di Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 29/10/2016 14:13
Zona: Abbazia di Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.142118°
Longitudine: 11.820898°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

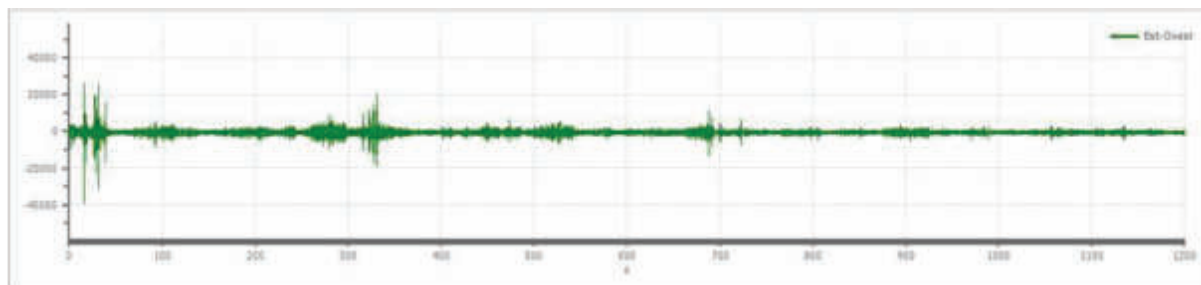
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

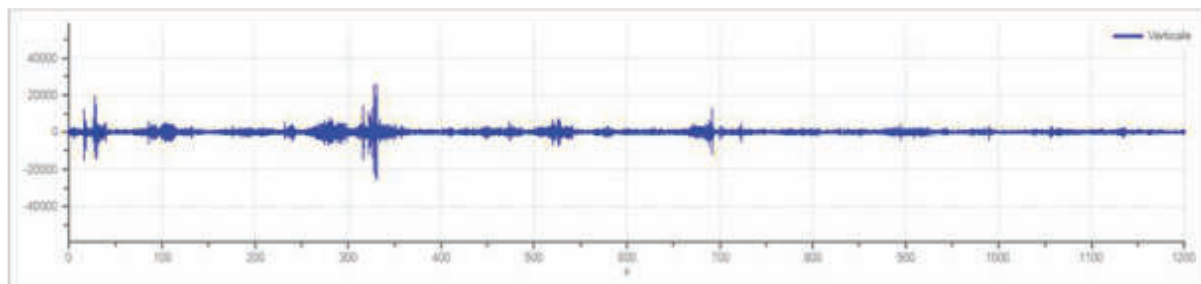


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

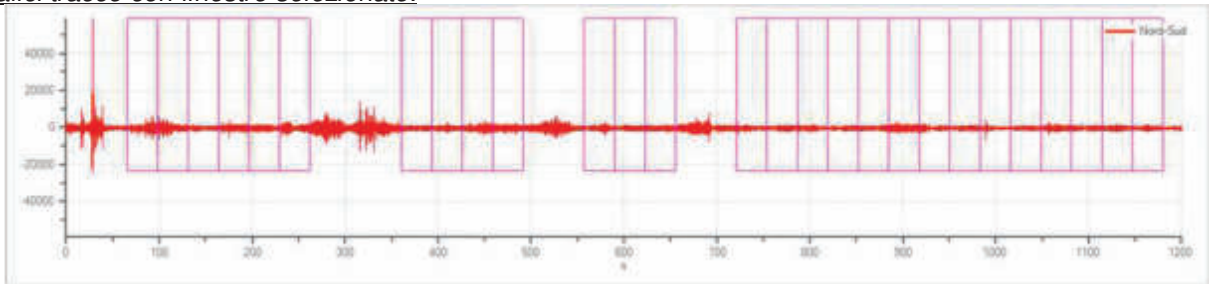
Numero totale finestre selezionate: 27
 Numero finestre incluse nel calcolo: 11
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 12.00 %

Tabella finestre:

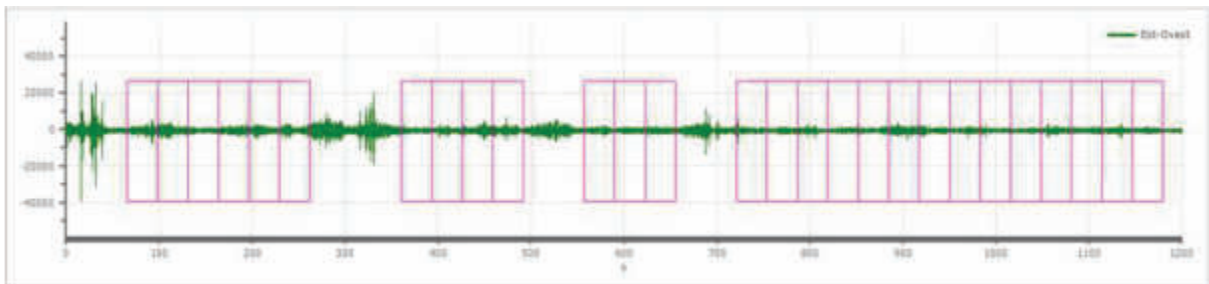
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	65.536	98.304	Esclusa
2	98.304	131.072	Esclusa
3	131.072	163.84	Inclusa
4	163.84	196.608	Inclusa
5	196.608	229.376	Esclusa
6	229.376	262.144	Esclusa
7	360.448	393.216	Esclusa
8	393.216	425.984	Esclusa
9	425.984	458.752	Esclusa
10	458.752	491.52	Esclusa
11	557.056	589.824	Inclusa
12	589.824	622.592	Esclusa
13	622.592	655.36	Esclusa
14	720.896	753.664	Inclusa
15	753.664	786.432	Inclusa
16	786.432	819.2	Inclusa
17	819.2	851.968	Esclusa
18	851.968	884.736	Inclusa
19	884.736	917.504	Esclusa
20	917.504	950.272	Inclusa
21	950.272	983.04	Inclusa
22	983.04	1015.808	Esclusa
23	1015.808	1048.576	Inclusa
24	1048.576	1081.344	Inclusa
25	1081.344	1114.112	Esclusa
26	1114.112	1146.88	Esclusa
27	1146.88	1179.648	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

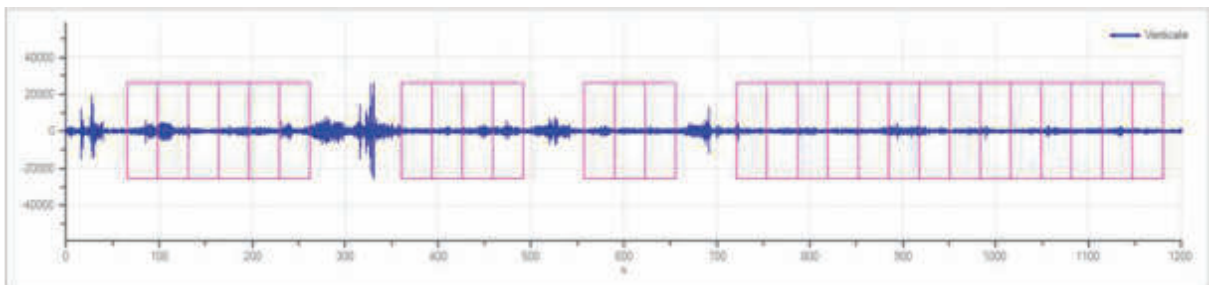
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

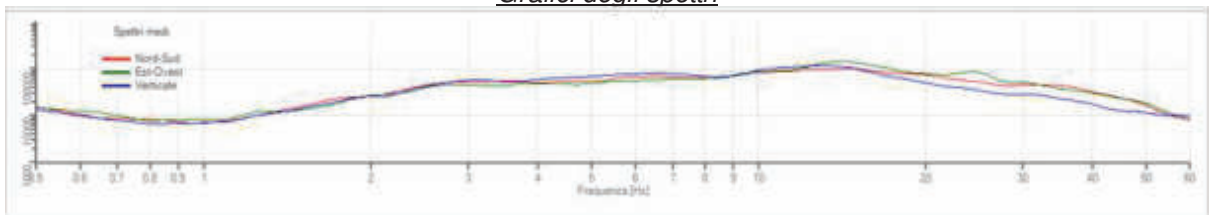


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

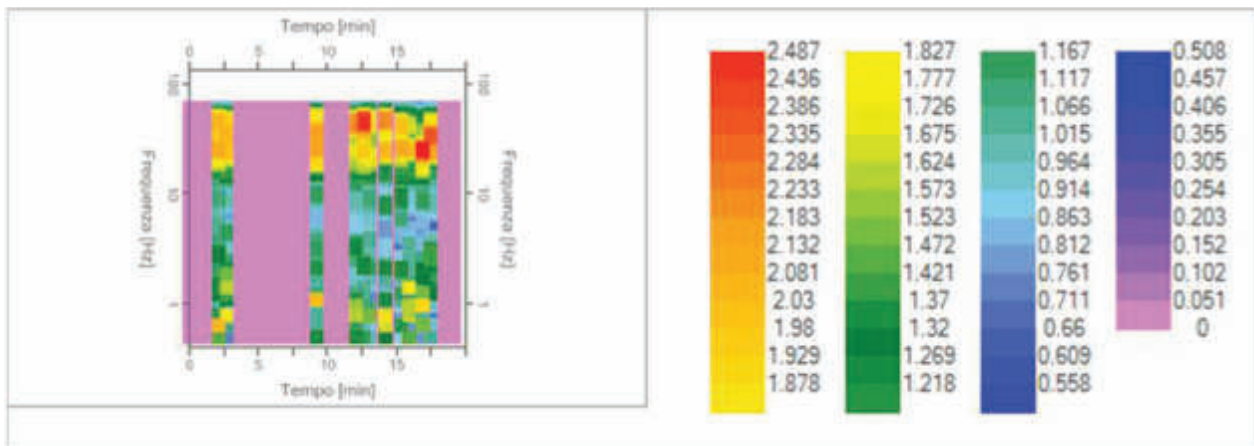


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

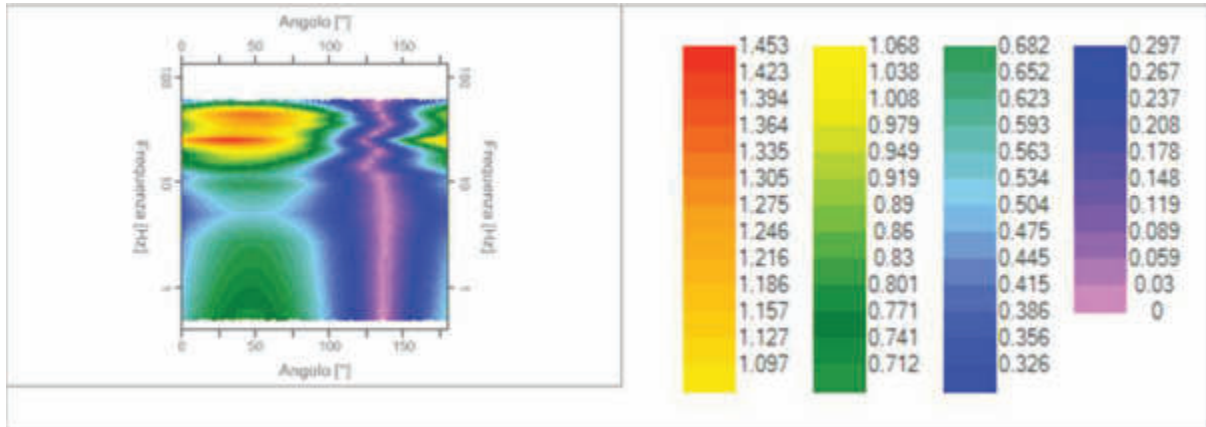


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

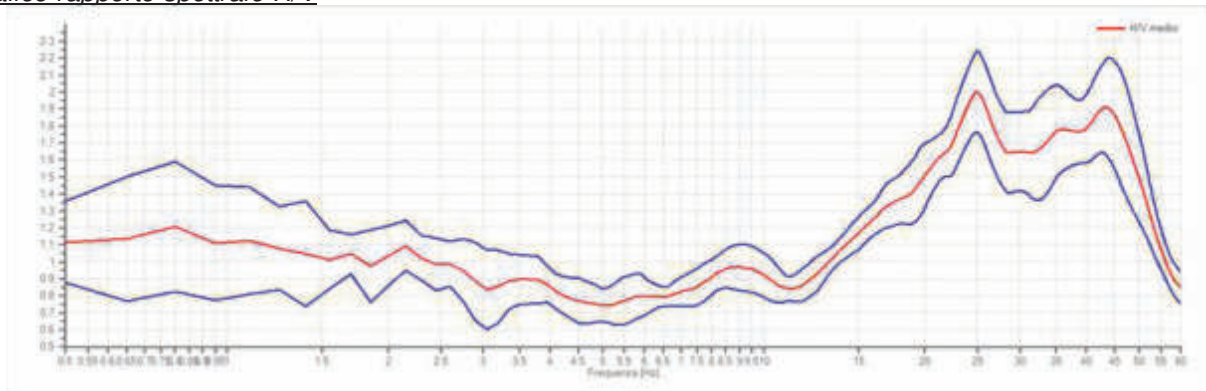
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 60.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 12.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 24.95 Hz ±0.12 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 24.95 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.00** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **minore di 5 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S9 – CLASSE B2



Dati generali

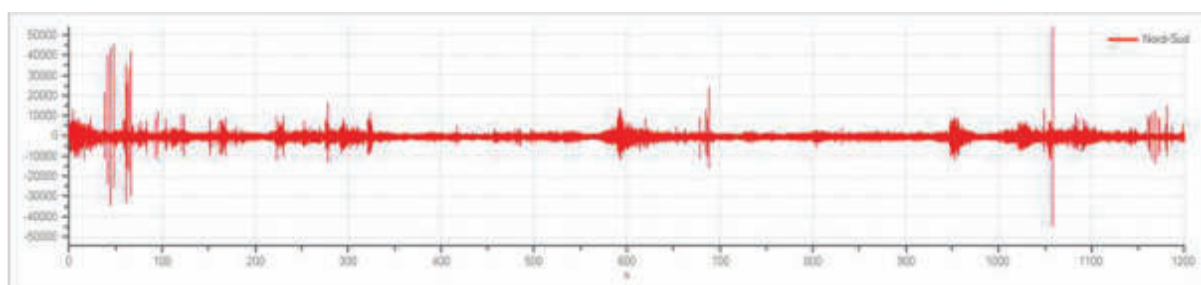
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S9 - HVSR - sismica passiva
Località: Gracciano
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 30/10/2016 10:36
Zona: Gracciano (SI)
Latitudine: 43.131173°
Longitudine: 11.828704°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

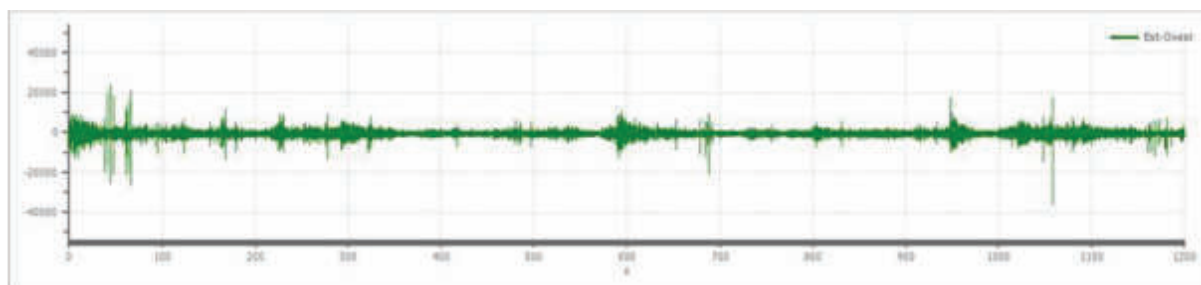
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

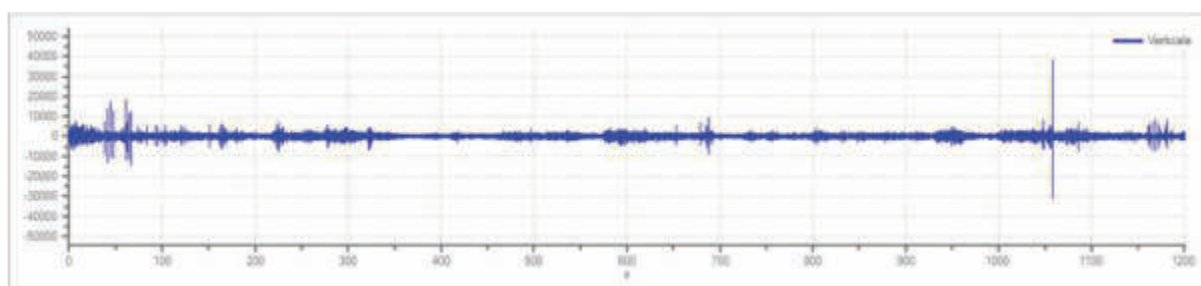


Traccia in direzione Nord-Sud

oggeto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 28
 Numero finestre incluse nel calcolo: 13
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %

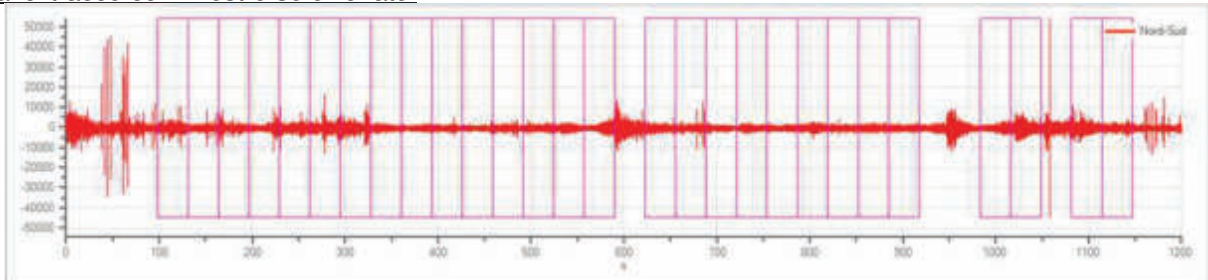
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	98.304	131.072	Esclusa
2	131.072	163.84	Inclusa
3	163.84	196.608	Inclusa
4	196.608	229.376	Inclusa
5	229.376	262.144	Inclusa
6	262.144	294.912	Esclusa
7	294.912	327.68	Esclusa
8	327.68	360.448	Inclusa
9	360.448	393.216	Inclusa
10	393.216	425.984	Inclusa
11	425.984	458.752	Inclusa
12	458.752	491.52	Inclusa
13	491.52	524.288	Esclusa
14	524.288	557.056	Inclusa
15	557.056	589.824	Esclusa
16	622.592	655.36	Esclusa
17	655.36	688.128	Inclusa
18	688.128	720.896	Esclusa
19	720.896	753.664	Esclusa
20	753.664	786.432	Esclusa
21	786.432	819.2	Esclusa
22	819.2	851.968	Esclusa

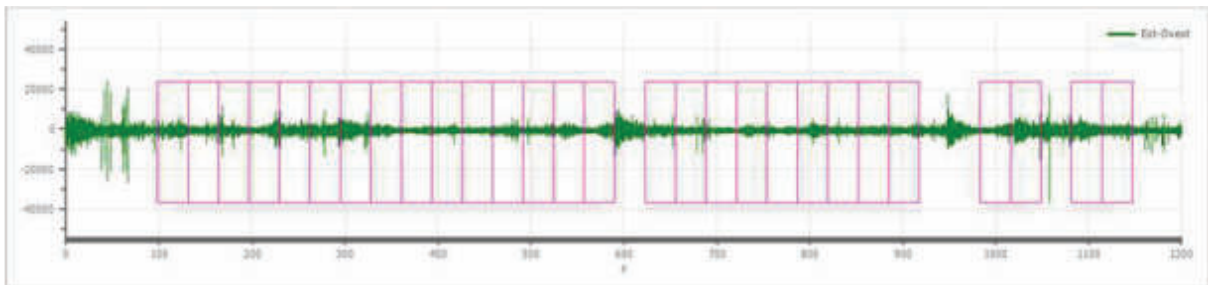
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

23	851.968	884.736	Inclusa
24	884.736	917.504	Inclusa
25	983.04	1015.808	Esclusa
26	1015.808	1048.576	Esclusa
27	1081.344	1114.112	Esclusa
28	1114.112	1146.88	Esclusa

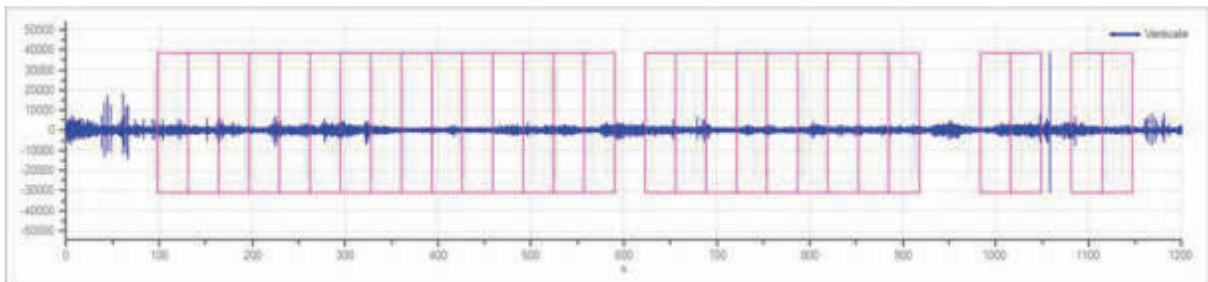
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

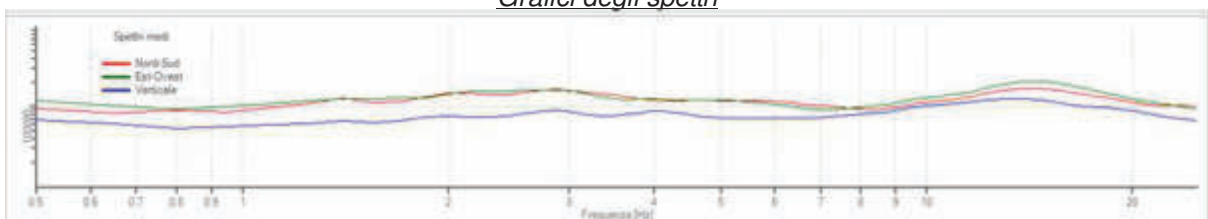


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



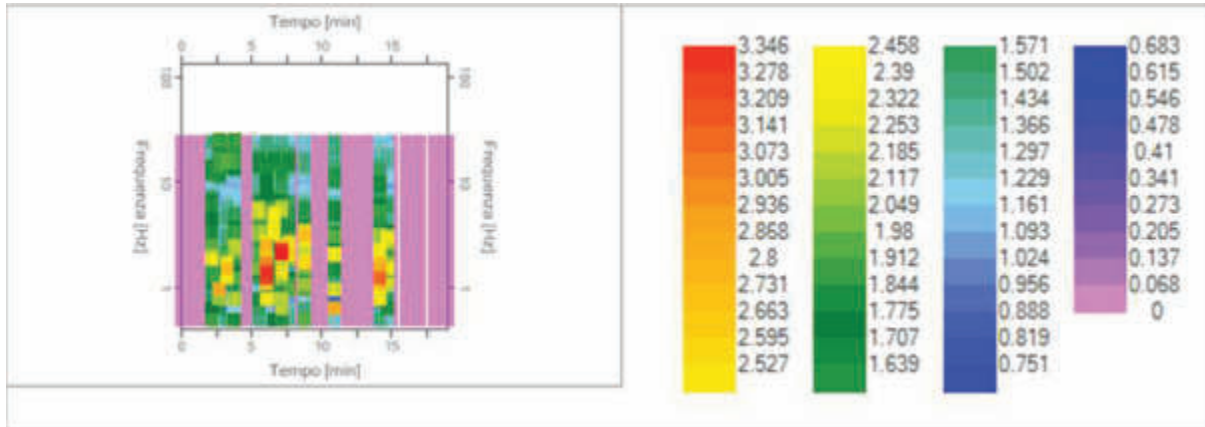
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

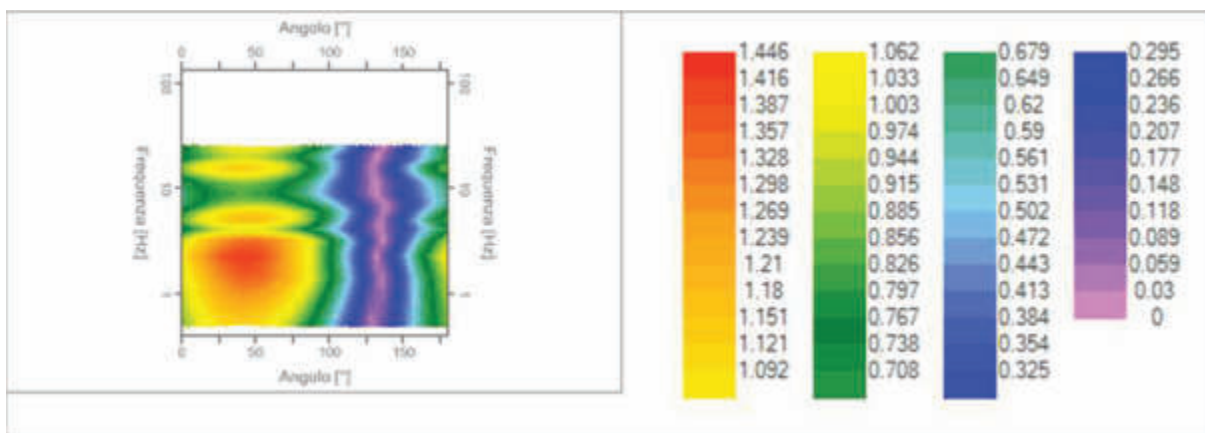


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

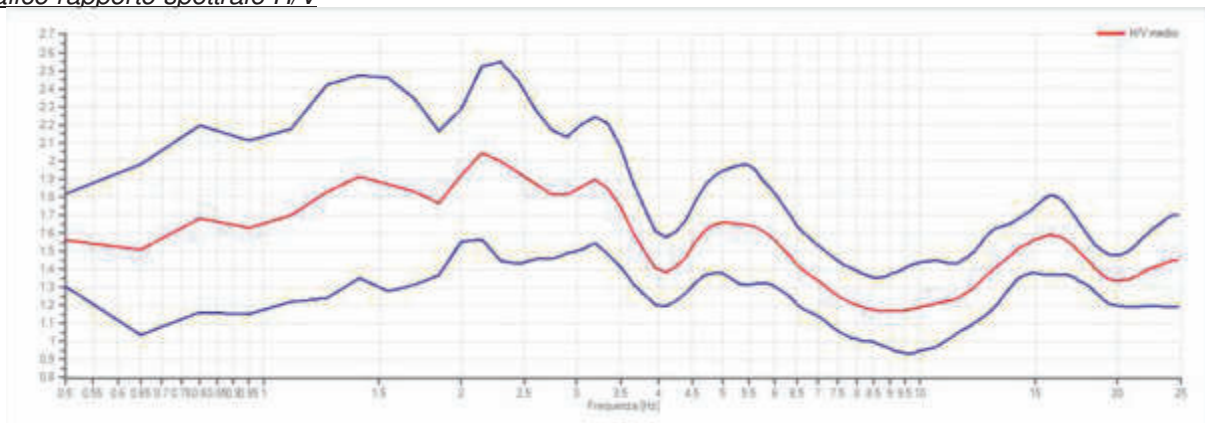
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2.15 Hz \pm 0.23 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 2.15 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.04** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 30 e 50 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B2
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S10 – CLASSE B2



Dati generali

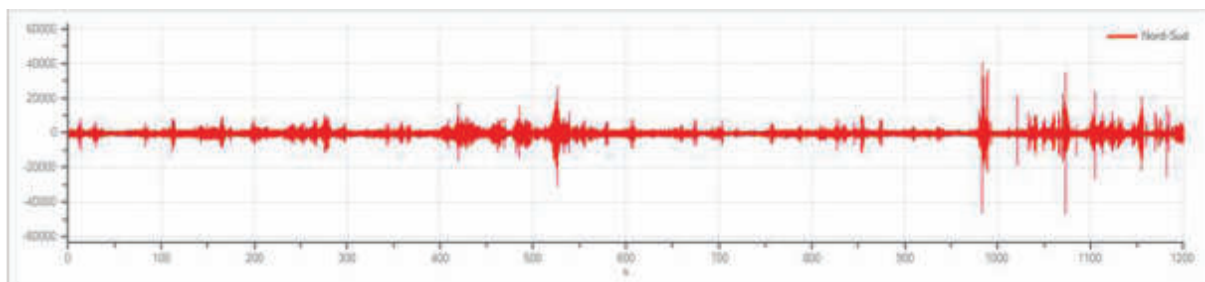
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S10 - HVSR - sismica passiva
Località: Gracciano
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 30/10/2016 11:37
Zona: Gracciano (SI)
Latitudine: 43.129185°
Longitudine: 11.827941°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

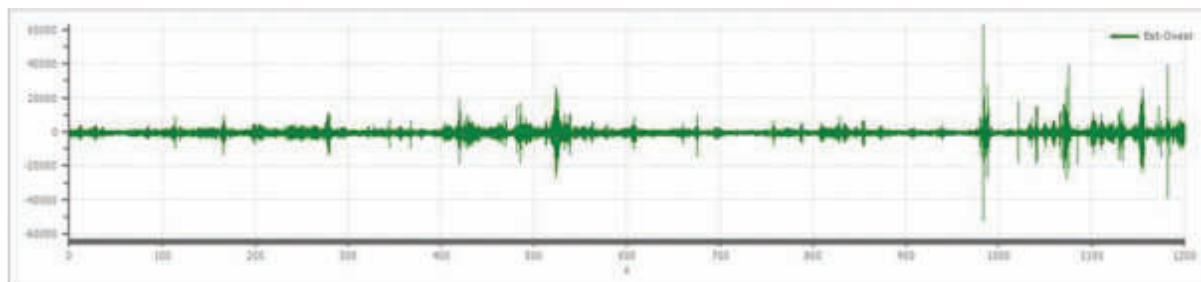
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

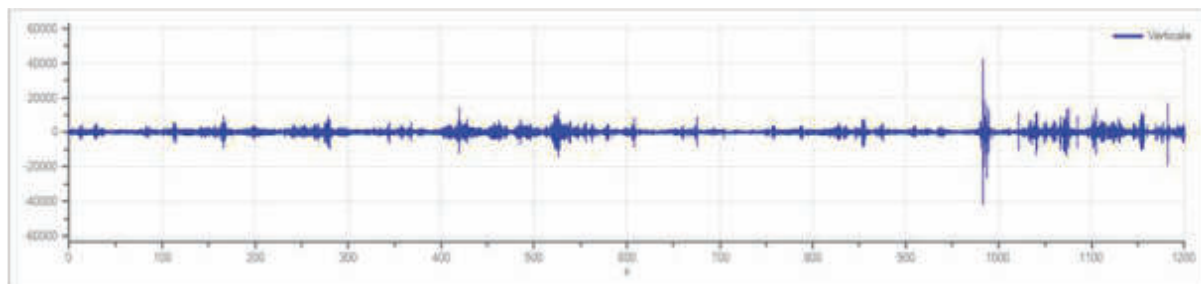


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

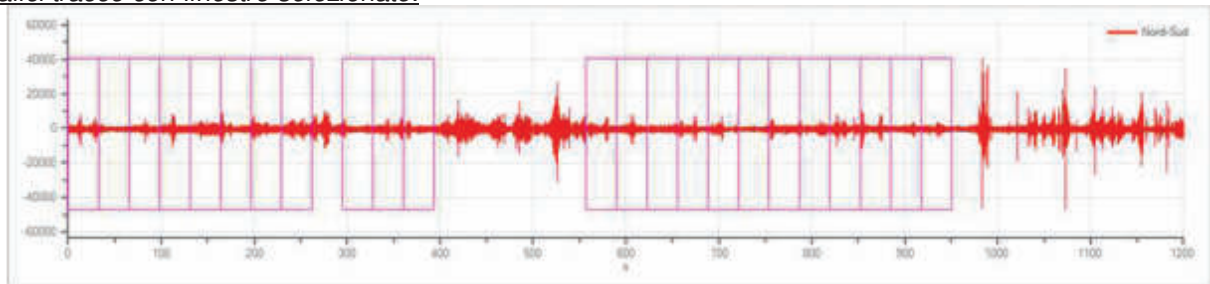
Numero totale finestre selezionate: 23
 Numero finestre incluse nel calcolo: 12
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

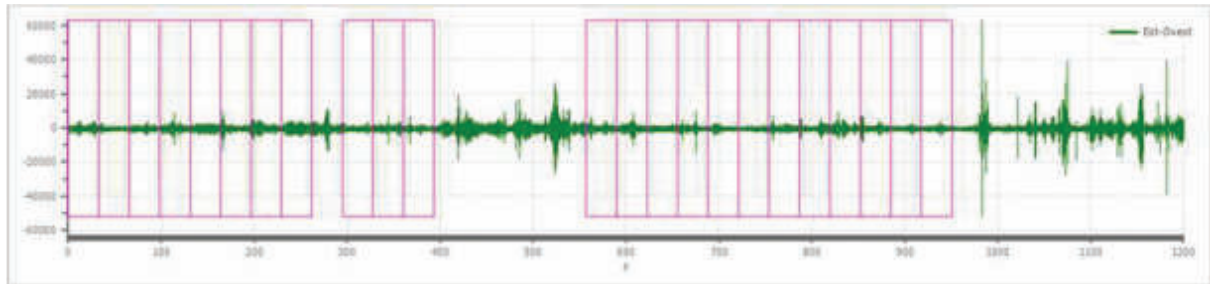
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	65.536	98.304	Esclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	131.072	163.84	Esclusa
6	163.84	196.608	Esclusa
7	196.608	229.376	Inclusa
8	229.376	262.144	Esclusa
9	294.912	327.68	Inclusa
10	327.68	360.448	Inclusa
11	360.448	393.216	Inclusa
12	557.056	589.824	Inclusa
13	589.824	622.592	Inclusa
14	622.592	655.36	Inclusa
15	655.36	688.128	Inclusa
16	688.128	720.896	Esclusa
17	720.896	753.664	Esclusa
18	753.664	786.432	Inclusa
19	786.432	819.2	Esclusa
20	819.2	851.968	Inclusa
21	851.968	884.736	Esclusa
22	884.736	917.504	Esclusa
23	917.504	950.272	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

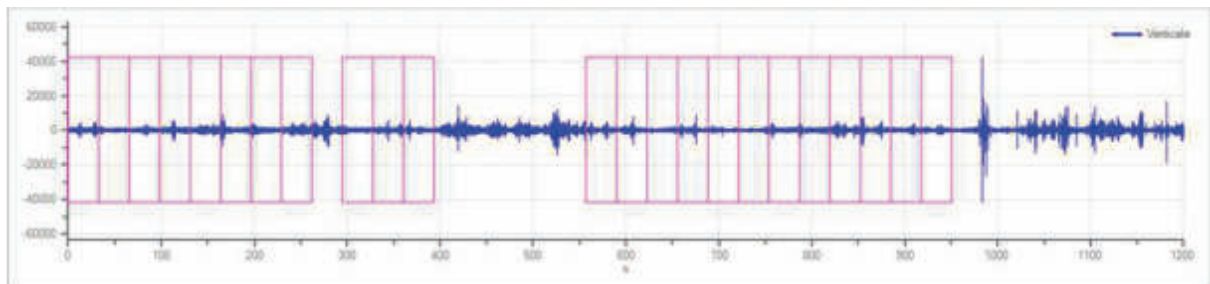
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

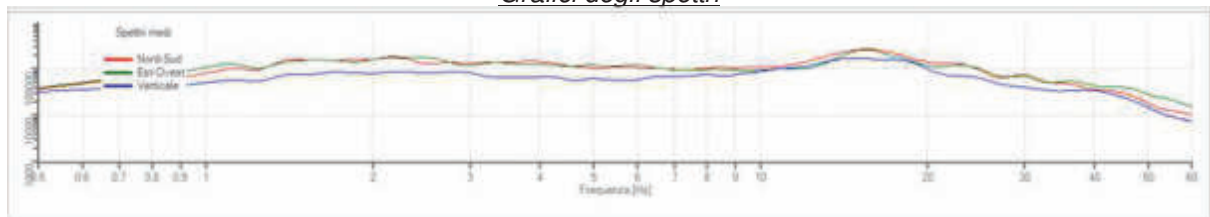


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

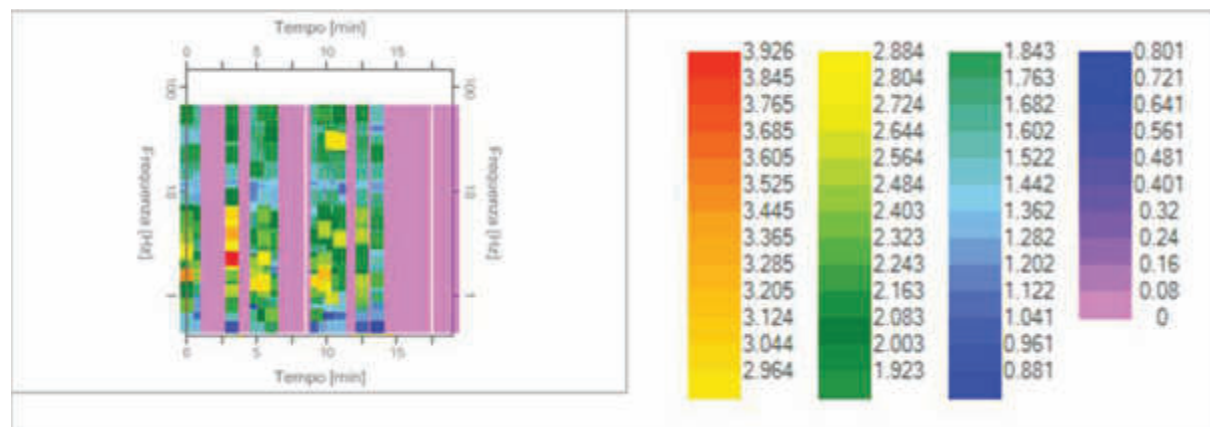


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

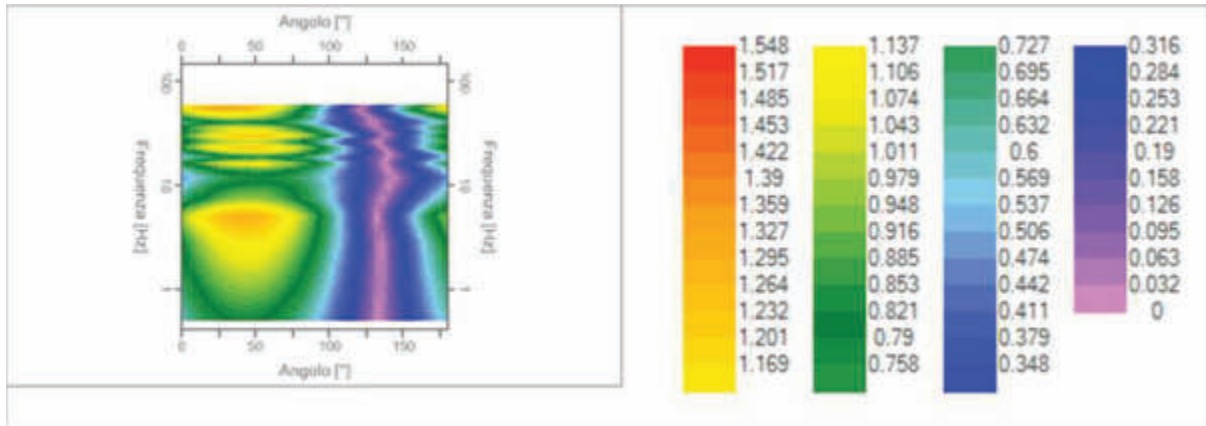


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

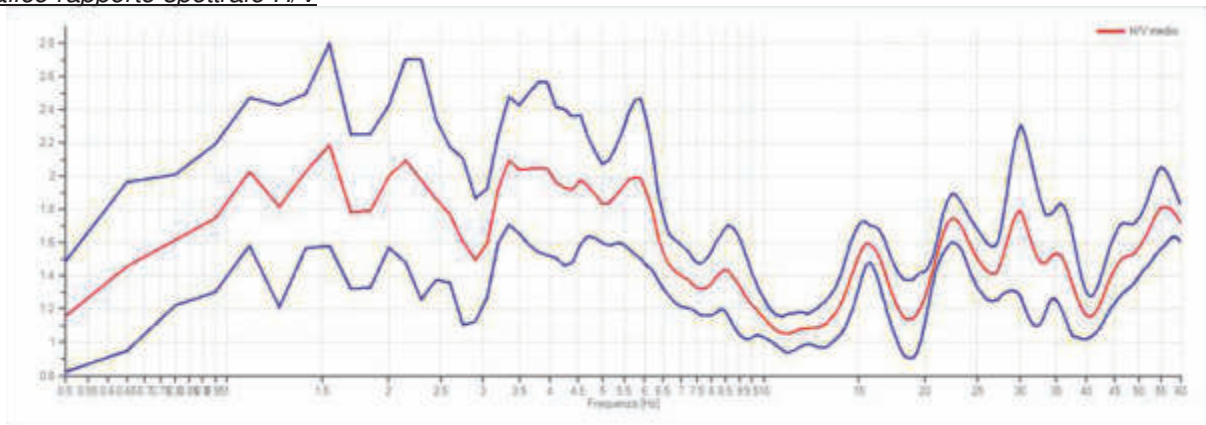
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 60.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.55 Hz \pm 0.28 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 1.55 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.19** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto
2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B2
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S11 – CLASSE B1



Dati generali

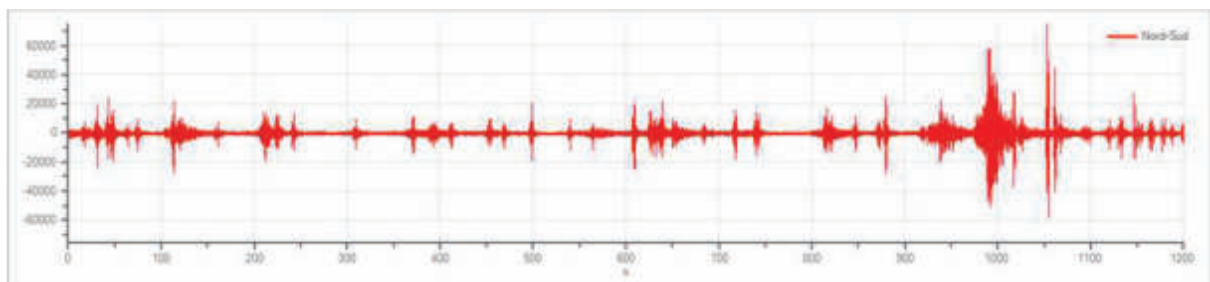
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S11 - HVSR - sismica passiva
Località: Gracciano
Operatore: Renzo Formichi
Data: 29/10/2016 12:29
Zona: Gracciano (SI)
Latitudine: 43.133305°
Longitudine: 11.836235°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

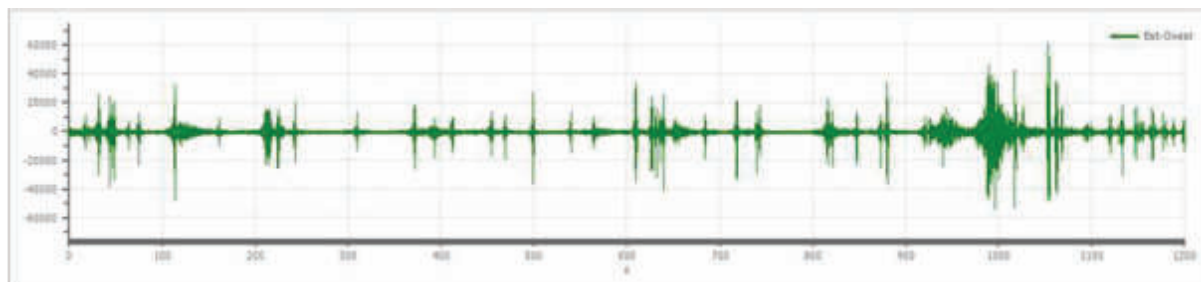
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

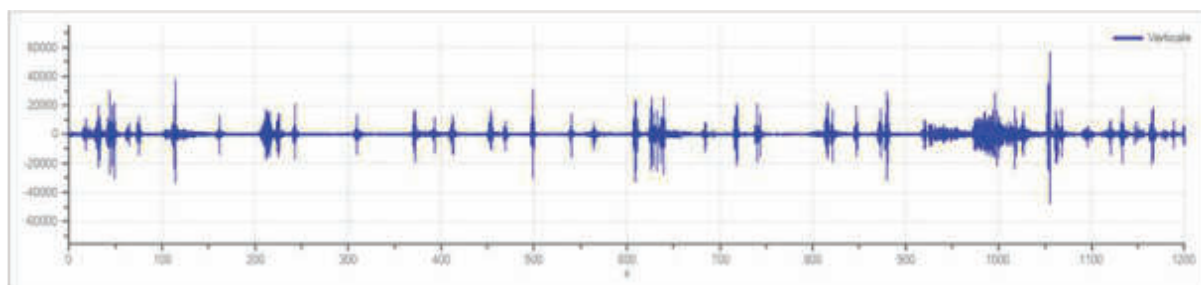


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

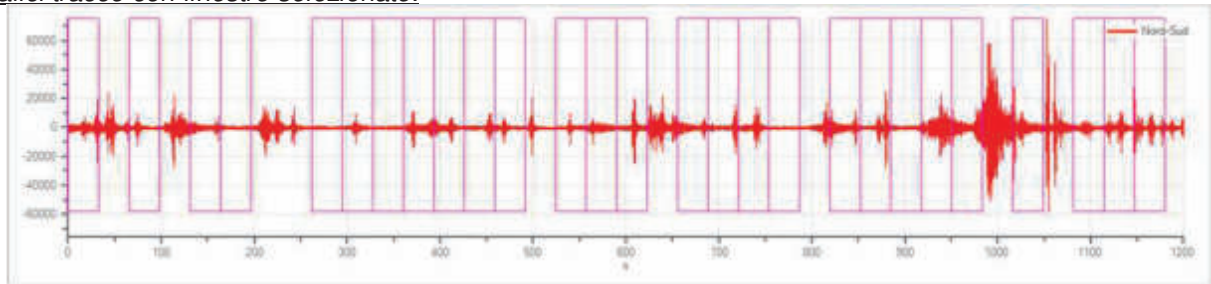
Numero totale finestre selezionate: 27
 Numero finestre incluse nel calcolo: 15
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %

Tabella finestre:

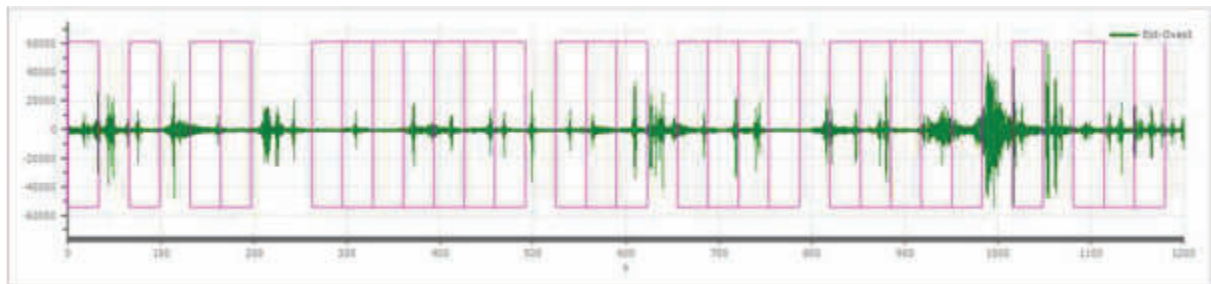
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	65.536	98.304	Inclusa
3	131.072	163.84	Inclusa
4	163.84	196.608	Inclusa
5	262.144	294.912	Esclusa
6	294.912	327.68	Esclusa
7	327.68	360.448	Esclusa
8	360.448	393.216	Esclusa
9	393.216	425.984	Inclusa
10	425.984	458.752	Esclusa
11	458.752	491.52	Inclusa
12	524.288	557.056	Inclusa
13	557.056	589.824	Inclusa
14	589.824	622.592	Inclusa
15	655.36	688.128	Esclusa
16	688.128	720.896	Inclusa
17	720.896	753.664	Inclusa
18	753.664	786.432	Inclusa
19	819.2	851.968	Inclusa
20	851.968	884.736	Inclusa
21	884.736	917.504	Esclusa
22	917.504	950.272	Esclusa
23	950.272	983.04	Esclusa
24	1015.808	1048.576	Inclusa
25	1081.344	1114.112	Inclusa
26	1114.112	1146.88	Esclusa
27	1146.88	1179.648	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

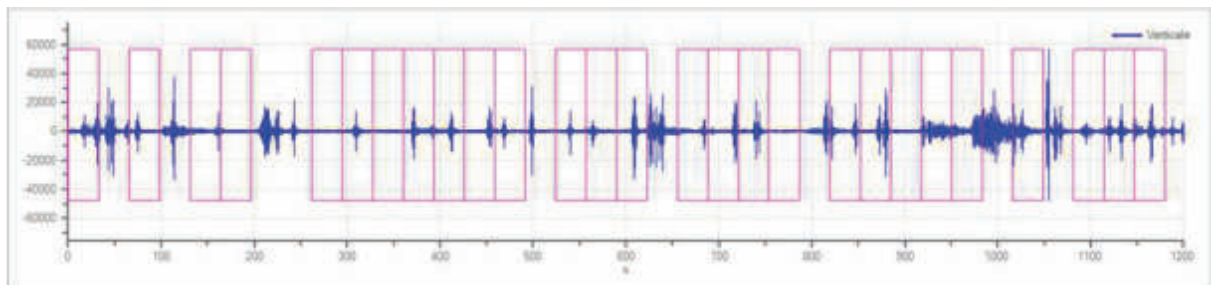
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

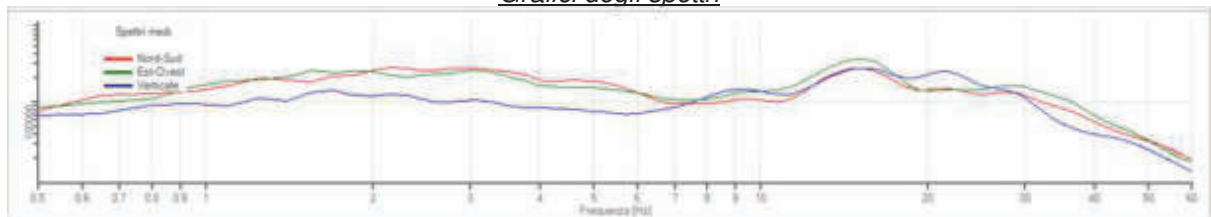


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

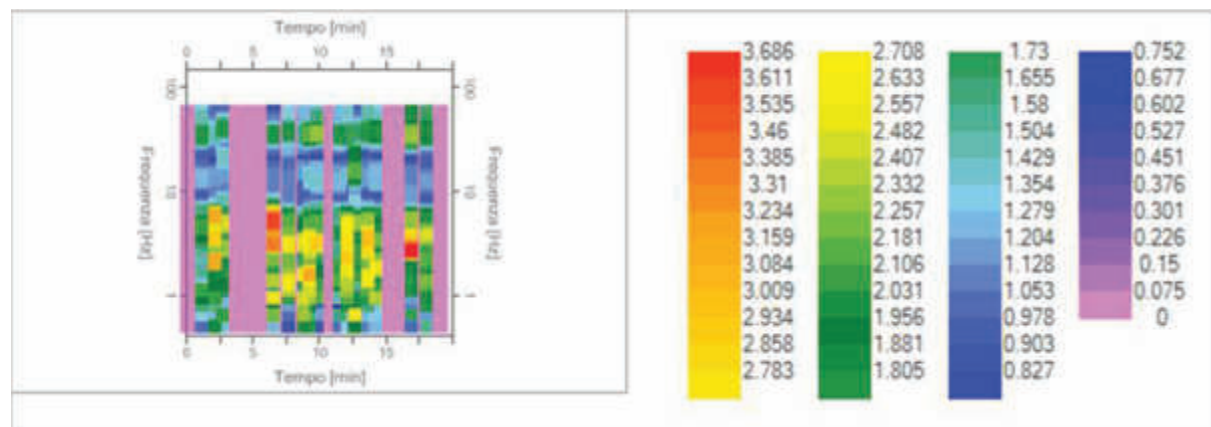


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

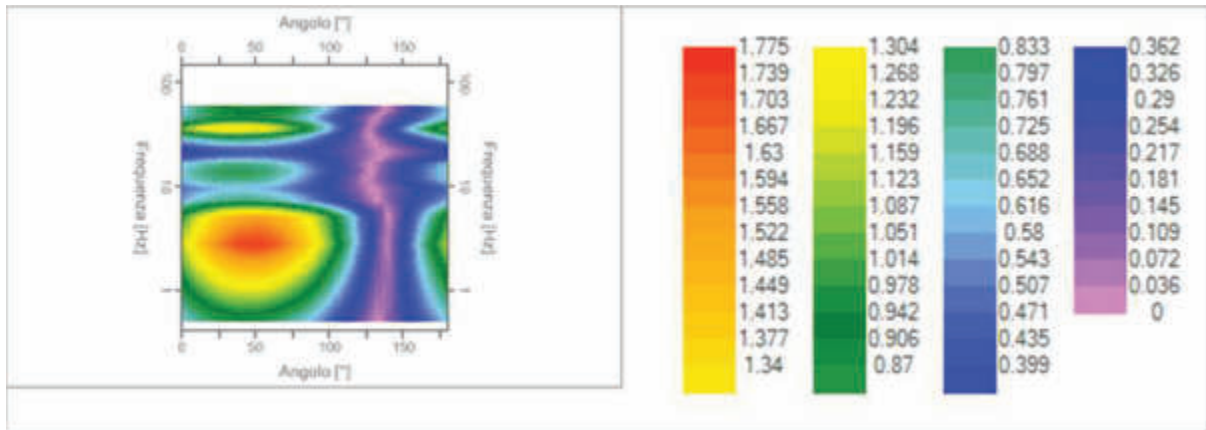


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

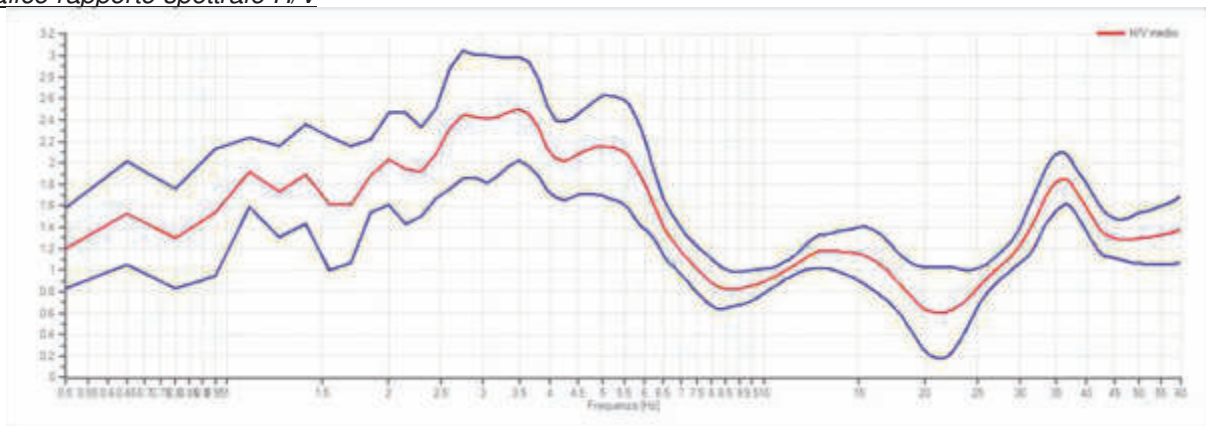
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 60.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 3.50 Hz ±0.19 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 3.50 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.50** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 20 e 30 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S12 – CLASSE B2



Dati generali

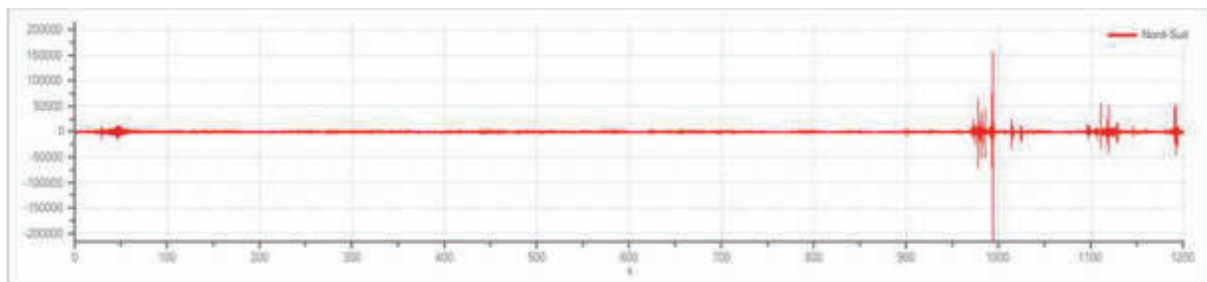
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S12 - HVSR - sismica passiva
Località: Gracciano
Operatore: Renzo Formichi
Data: 30/10/2016 13:24
Zona: Gracciano
Latitudine: 43.137163°
Longitudine: 11.827025°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

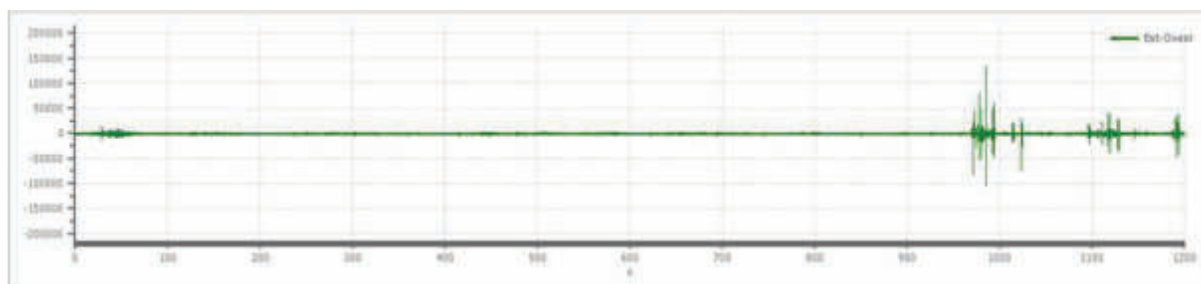
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

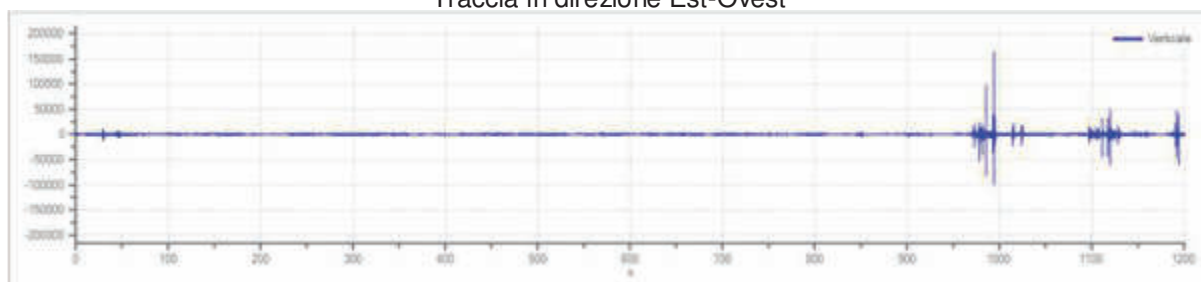


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

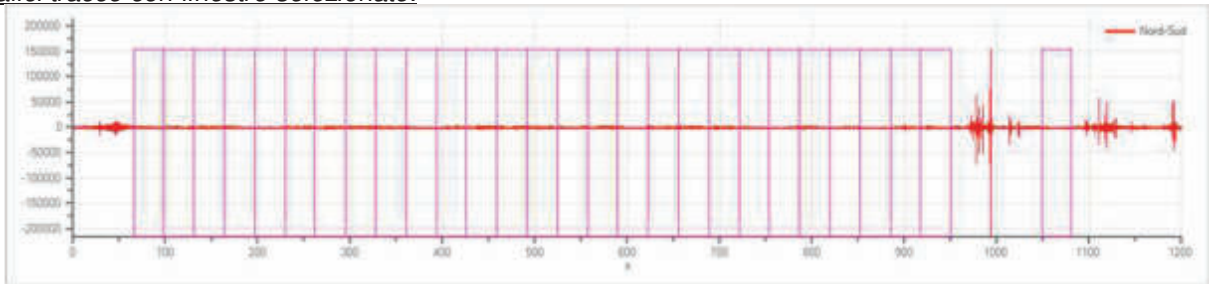
Numero totale finestre selezionate: 28
 Numero finestre incluse nel calcolo: 13
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamiento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamiento: 16.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

Tabella finestre:

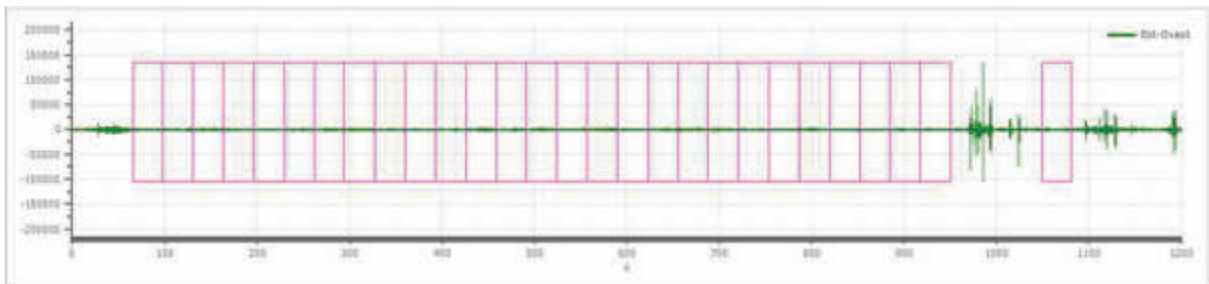
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	65.536	98.304	Esclusa
2	98.304	131.072	Esclusa
3	131.072	163.84	Esclusa
4	163.84	196.608	Esclusa
5	196.608	229.376	Esclusa
6	229.376	262.144	Inclusa
7	262.144	294.912	Inclusa
8	294.912	327.68	Inclusa
9	327.68	360.448	Inclusa
10	360.448	393.216	Esclusa
11	393.216	425.984	Inclusa
12	425.984	458.752	Esclusa
13	458.752	491.52	Inclusa
14	491.52	524.288	Inclusa
15	524.288	557.056	Inclusa
16	557.056	589.824	Inclusa
17	589.824	622.592	Inclusa
18	622.592	655.36	Esclusa
19	655.36	688.128	Inclusa
20	688.128	720.896	Inclusa
21	720.896	753.664	Esclusa
22	753.664	786.432	Inclusa
23	786.432	819.2	Esclusa
24	819.2	851.968	Esclusa
25	851.968	884.736	Esclusa
26	884.736	917.504	Esclusa
27	917.504	950.272	Esclusa
28	1048.576	1081.344	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

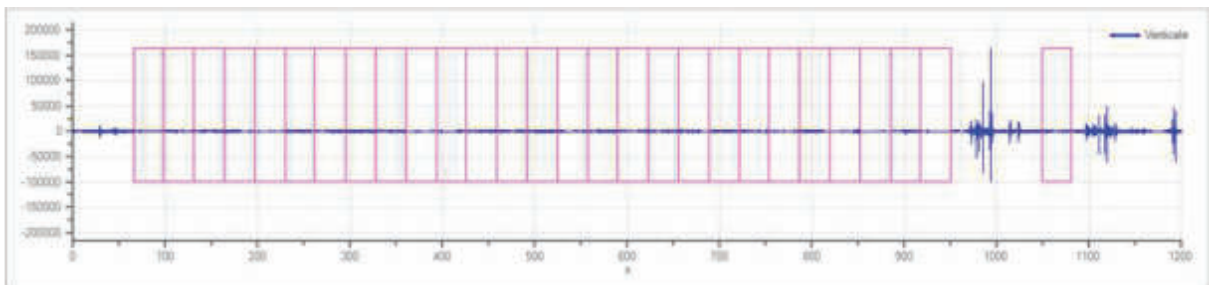
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

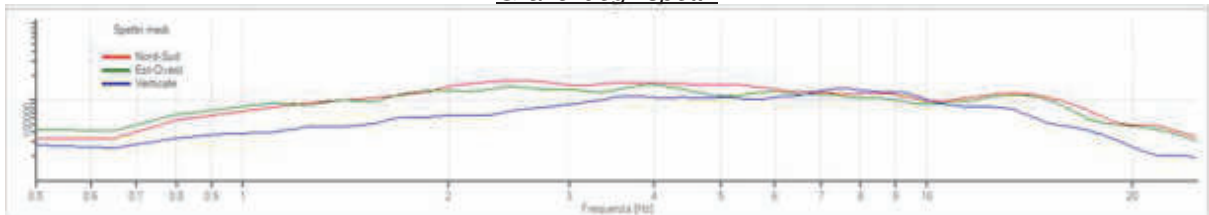


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

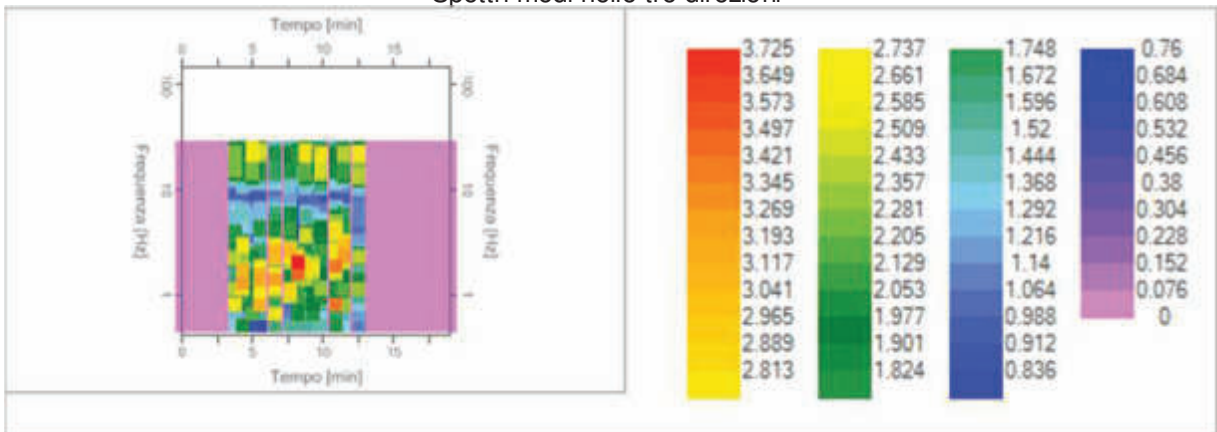


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

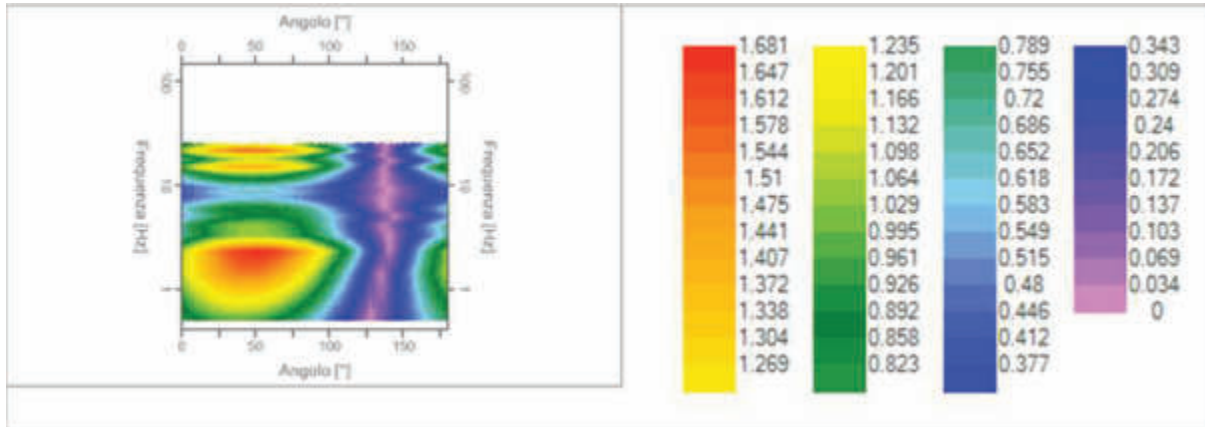


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

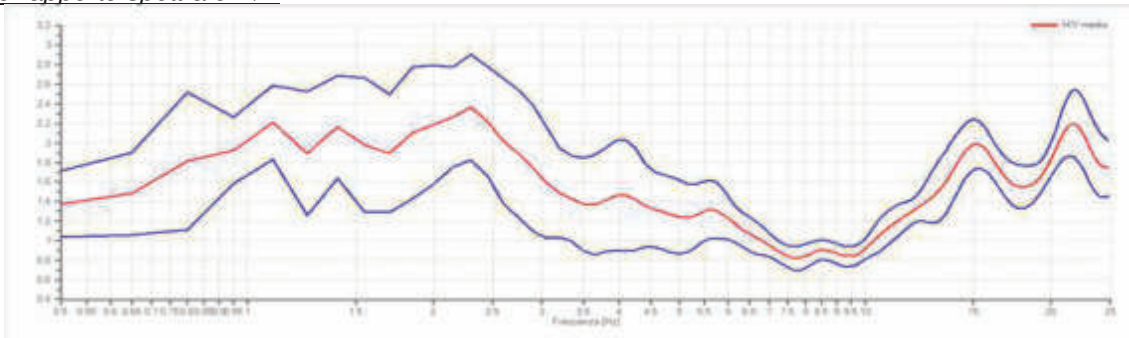
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamento: 16.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2.30 Hz ±0.23 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 2.30 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.36** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 30 e 50 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B2
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S13 – CLASSE B2



Dati generali

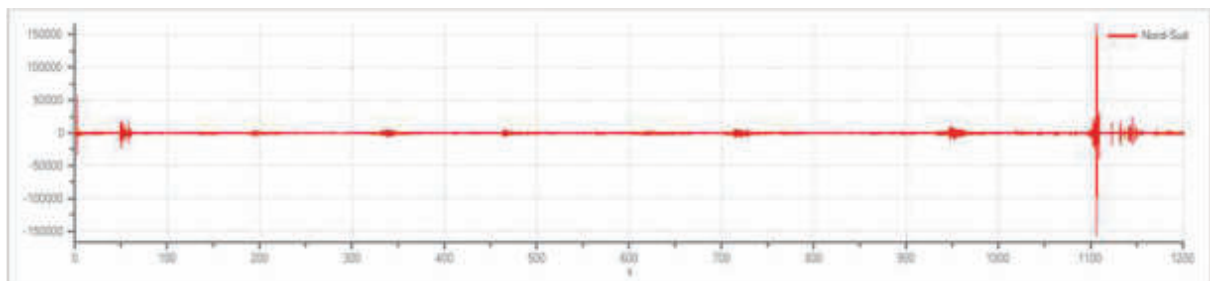
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S13 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano Stazione (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 30/10/2016 14:42
Zona: Montepulciano Stazione (SI)
Latitudine: 43.129111°
Longitudine: 11.848923°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

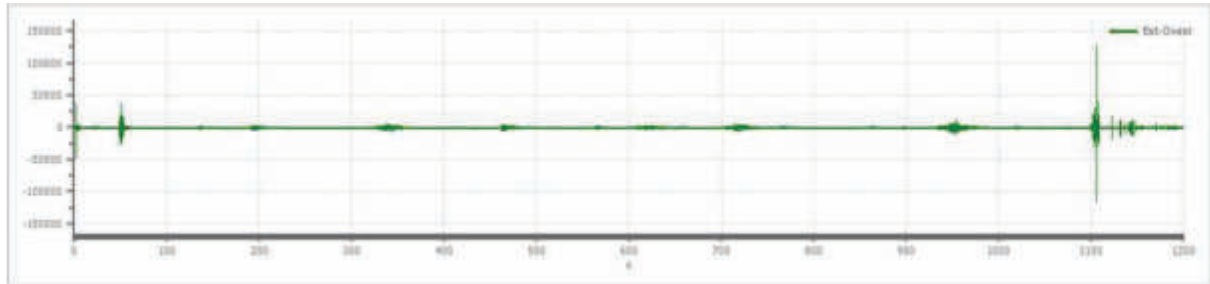
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

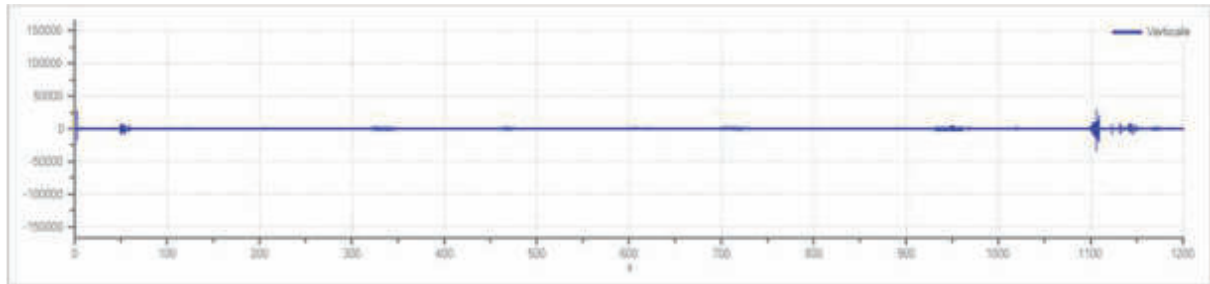


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 31
 Numero finestre incluse nel calcolo: 8
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

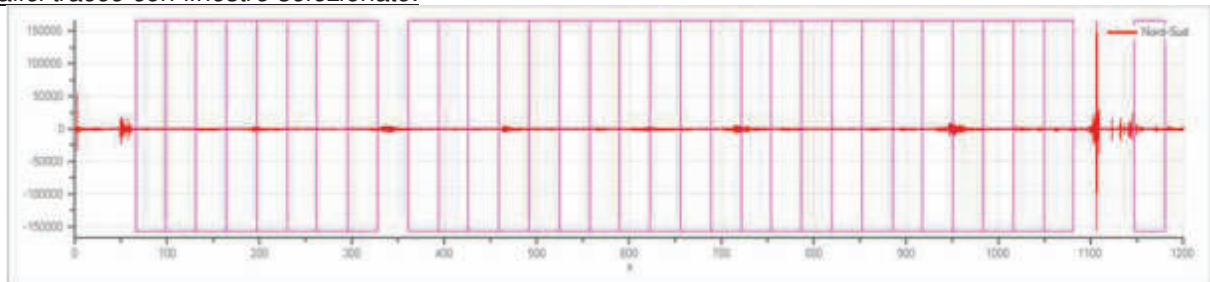
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	65.536	98.304	Esclusa
2	98.304	131.072	Esclusa
3	131.072	163.84	Esclusa
4	163.84	196.608	Esclusa
5	196.608	229.376	Esclusa
6	229.376	262.144	Inclusa
7	262.144	294.912	Inclusa
8	294.912	327.68	Esclusa
9	360.448	393.216	Inclusa
10	393.216	425.984	Esclusa
11	425.984	458.752	Esclusa
12	458.752	491.52	Esclusa
13	491.52	524.288	Inclusa
14	524.288	557.056	Esclusa
15	557.056	589.824	Esclusa
16	589.824	622.592	Esclusa
17	622.592	655.36	Esclusa
18	655.36	688.128	Esclusa
19	688.128	720.896	Esclusa
20	720.896	753.664	Inclusa
21	753.664	786.432	Inclusa
22	786.432	819.2	Inclusa
23	819.2	851.968	Esclusa
24	851.968	884.736	Esclusa

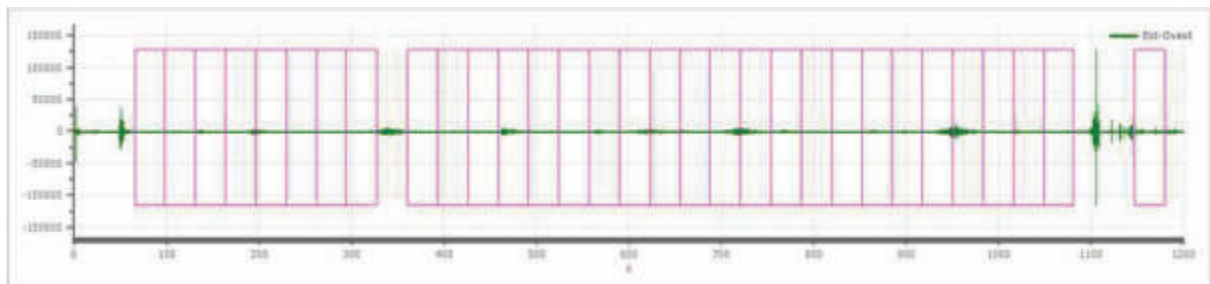
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

25	884.736	917.504	Esclusa
26	917.504	950.272	Esclusa
27	950.272	983.04	Esclusa
28	983.04	1015.808	Inclusa
29	1015.808	1048.576	Esclusa
30	1048.576	1081.344	Esclusa
31	1146.88	1179.648	Esclusa

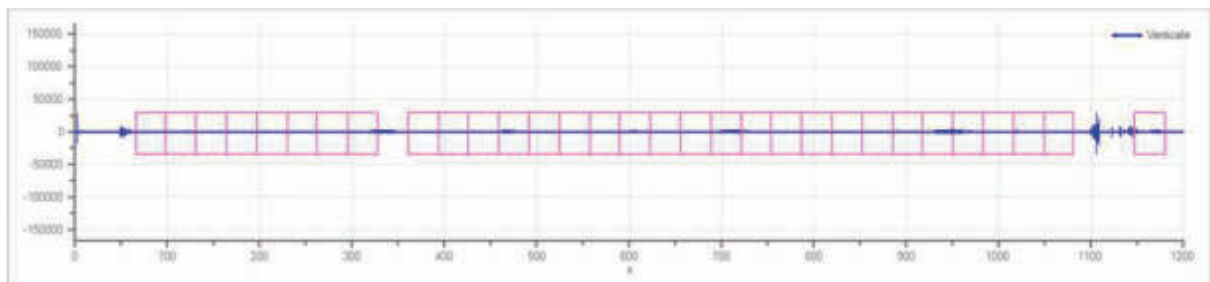
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

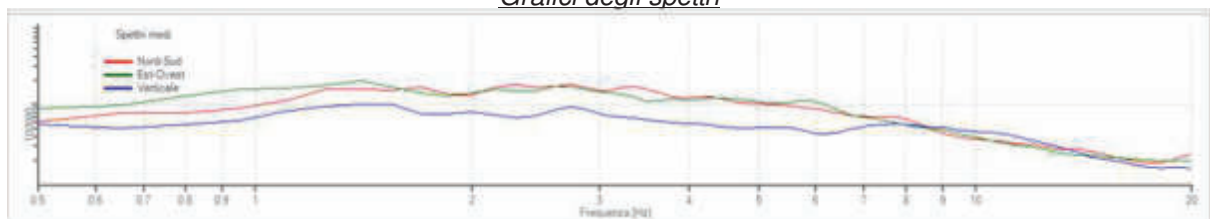


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



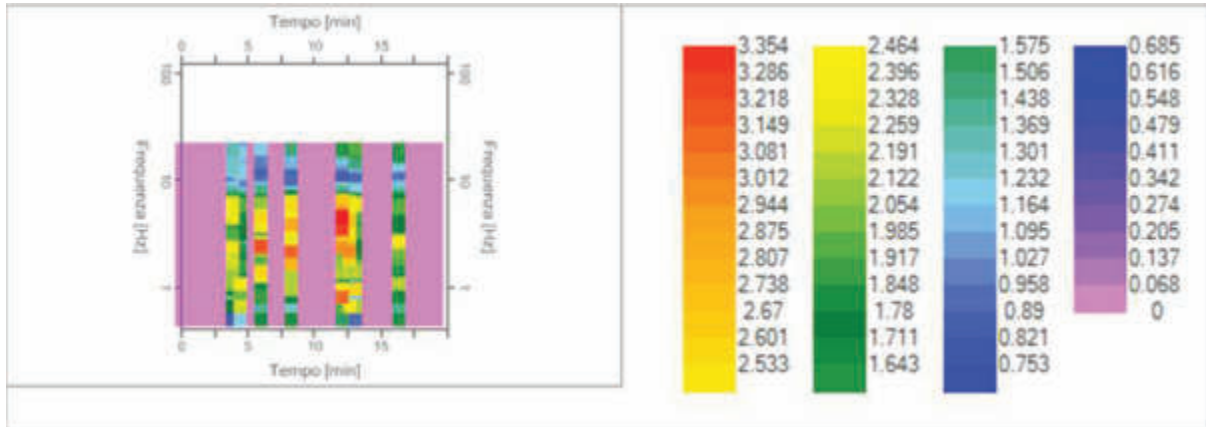
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

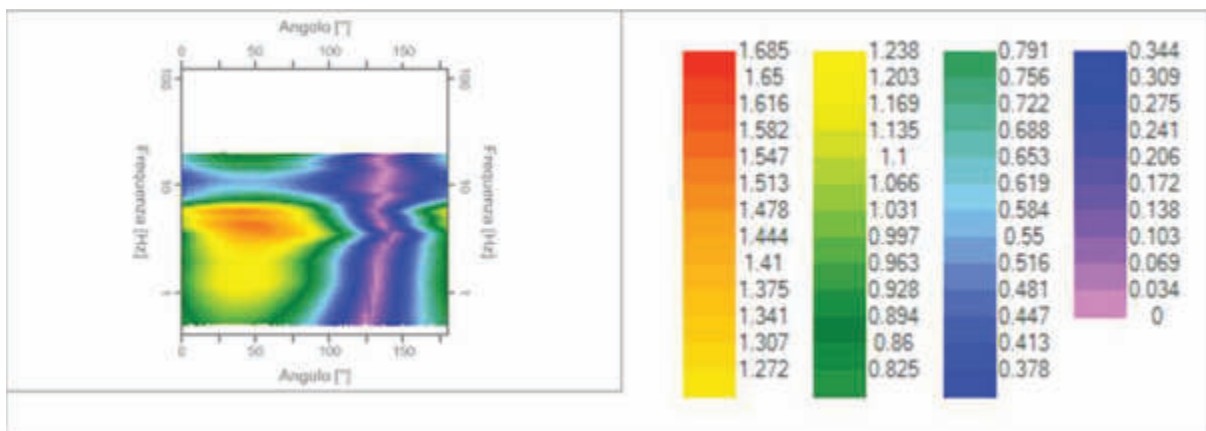


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

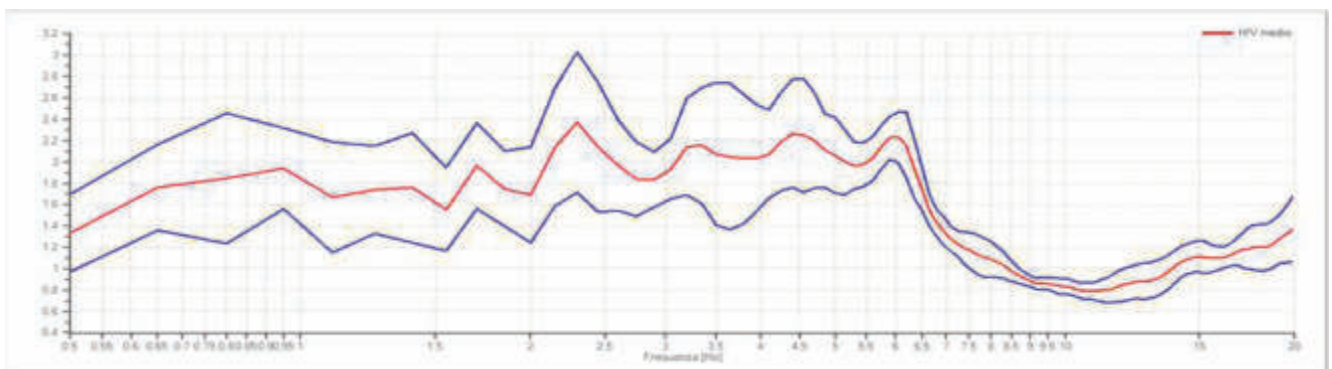
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2.30 Hz \pm 0.28 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 2.30 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.37** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 30 e 50 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B2
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S14 – CLASSE B1



Dati generali

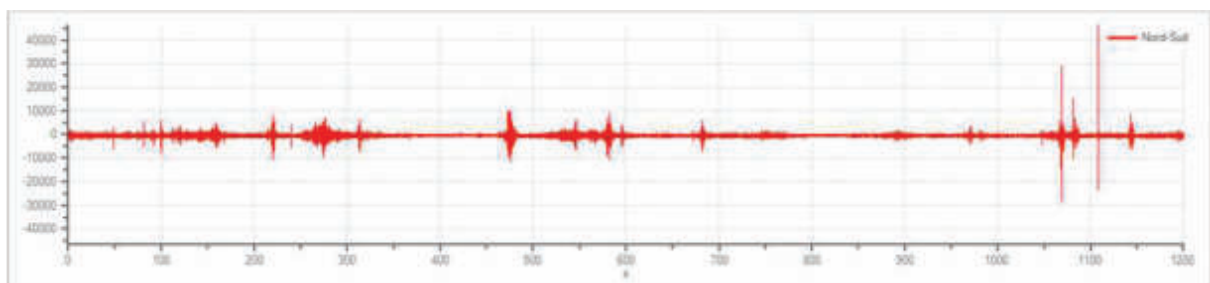
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S14 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano Stazione
Operatore: Renzo Formichi
Data: 30/10/2016 15:35
Zona: Montepulciano Stazione (SI)
Latitudine: 43.133184°
Longitudine: 11.851931°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

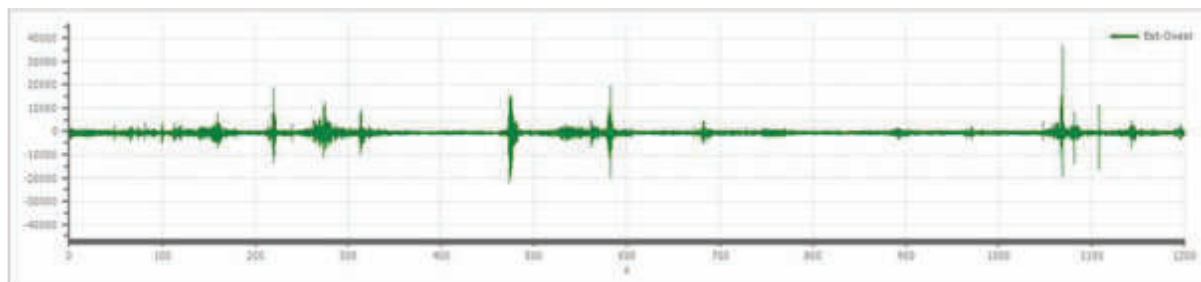
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

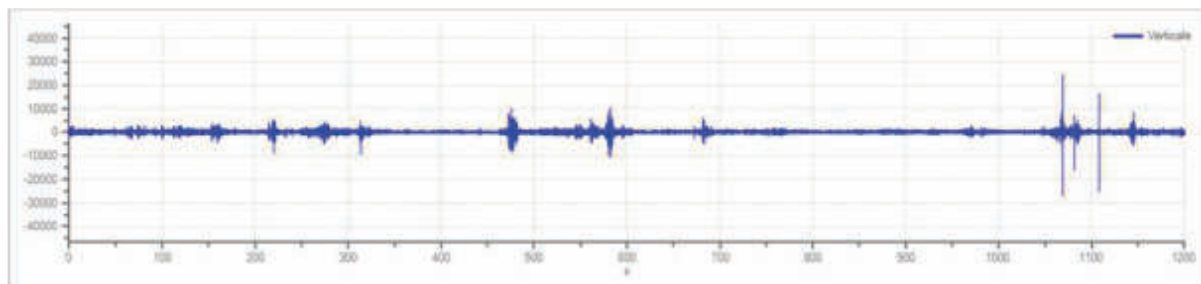


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 29
 Numero finestre incluse nel calcolo: 14
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %

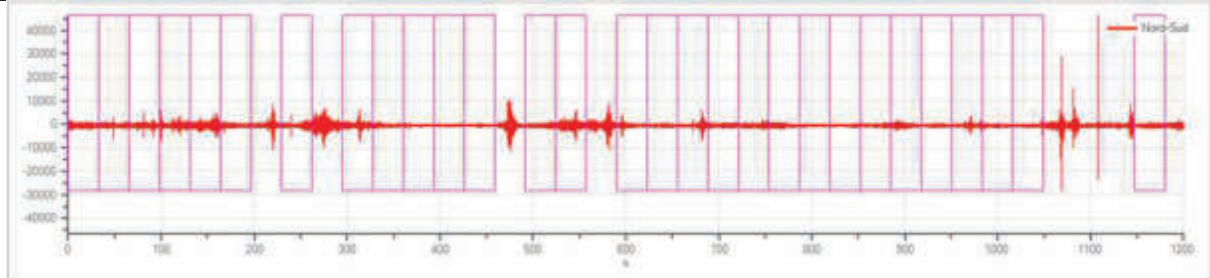
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	32.768	65.536	Esclusa
3	65.536	98.304	Esclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	131.072	163.84	Inclusa
6	163.84	196.608	Esclusa
7	229.376	262.144	Inclusa
8	294.912	327.68	Inclusa
9	327.68	360.448	Esclusa
10	360.448	393.216	Esclusa
11	393.216	425.984	Inclusa
12	425.984	458.752	Inclusa
13	491.52	524.288	Inclusa
14	524.288	557.056	Inclusa
15	589.824	622.592	Esclusa
16	622.592	655.36	Inclusa
17	655.36	688.128	Esclusa
18	688.128	720.896	Inclusa
19	720.896	753.664	Inclusa
20	753.664	786.432	Esclusa
21	786.432	819.2	Inclusa
22	819.2	851.968	Inclusa
23	851.968	884.736	Inclusa
24	884.736	917.504	Esclusa
25	917.504	950.272	Esclusa
26	950.272	983.04	Inclusa

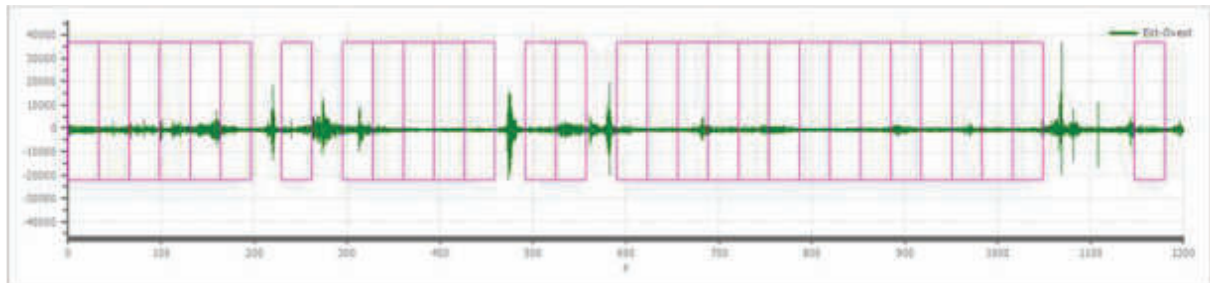
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

27	983.04	1015.808	Esclusa
28	1015.808	1048.576	Esclusa
29	1146.88	1179.648	Esclusa

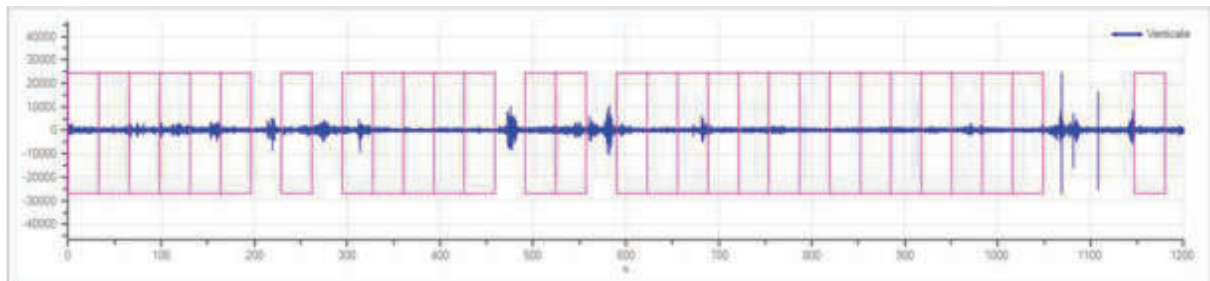
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

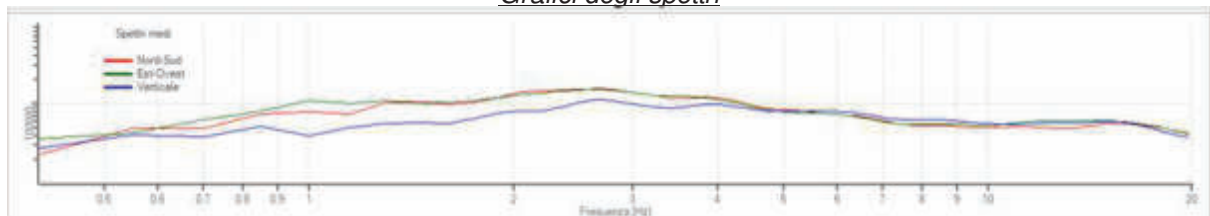


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



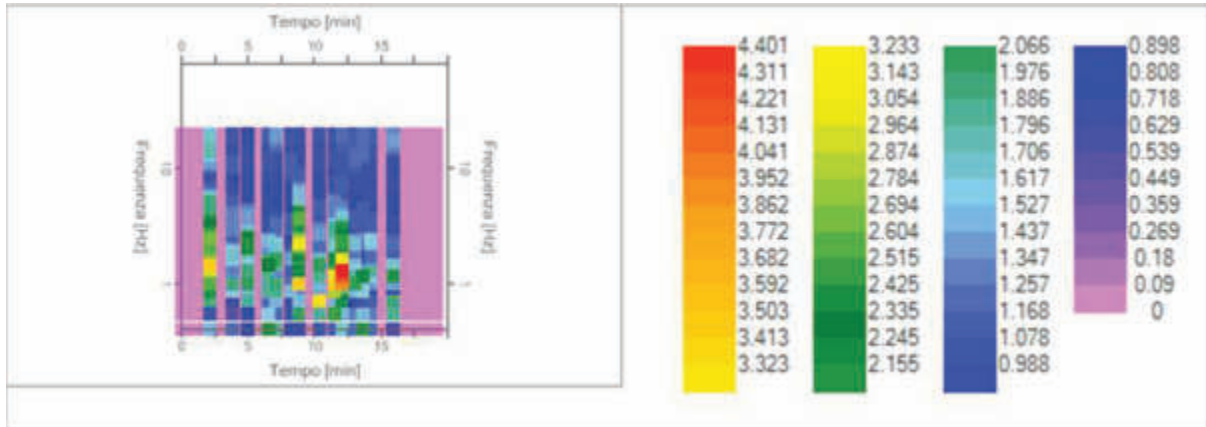
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

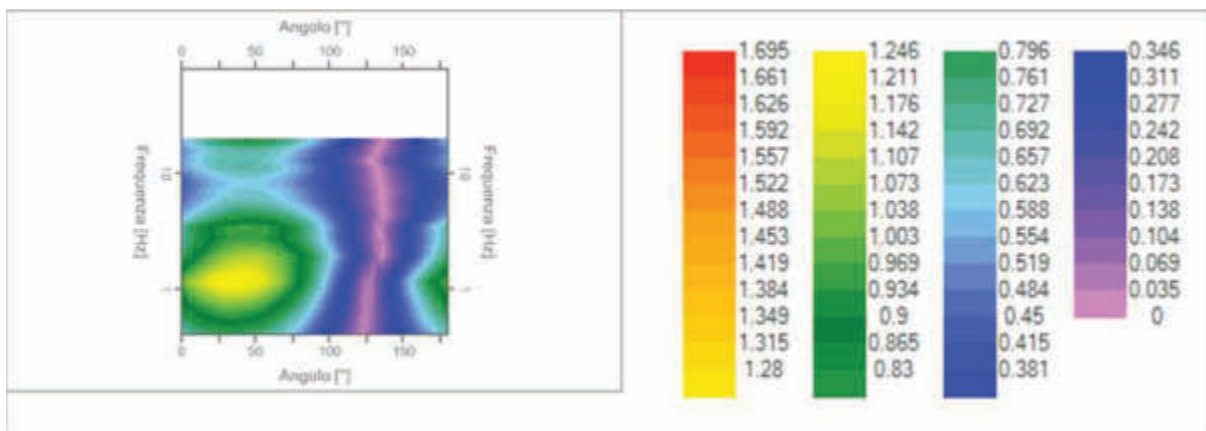


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

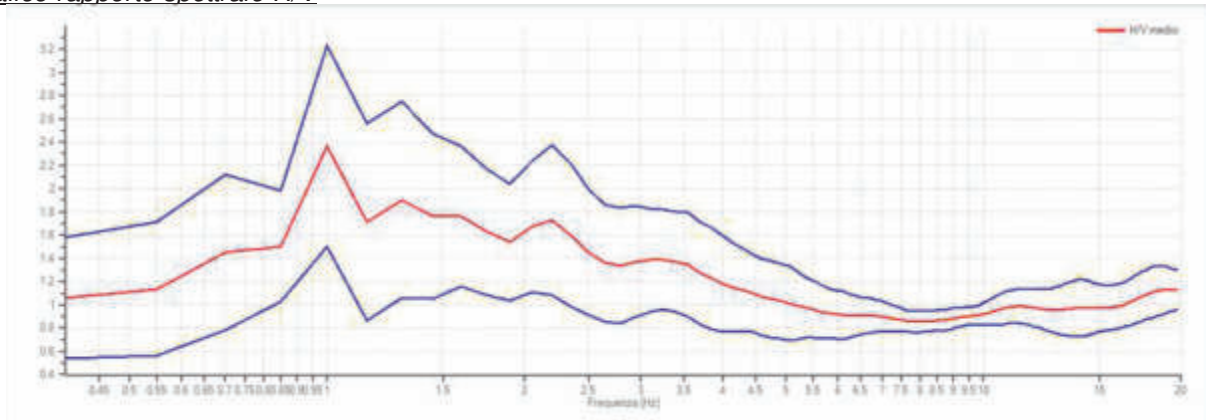
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.40 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.00 Hz \pm 0.37 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 1.00 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.36** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S15 – CLASSE B1



Dati generali

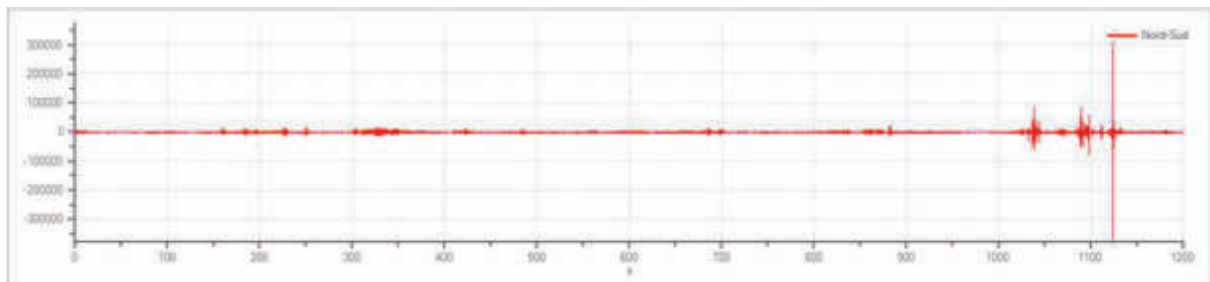
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S15 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano Stazione (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 31/10/2016 11:26
Zona: Montepulciano Stazione (SI)
Latitudine: 43.132532°
Longitudine: 11.854629°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

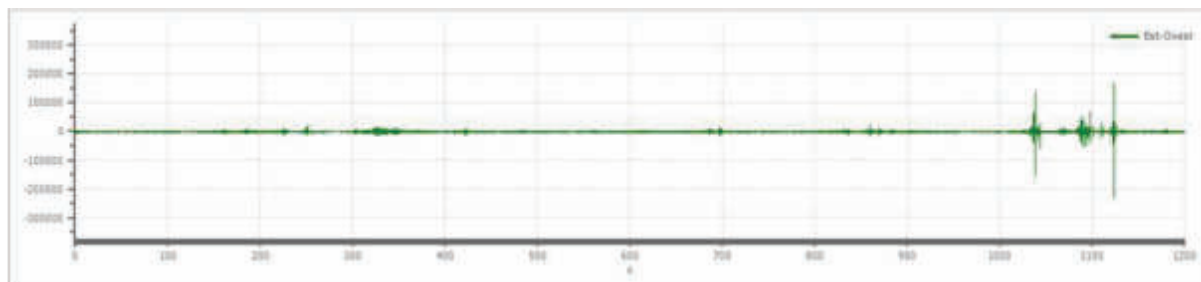
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

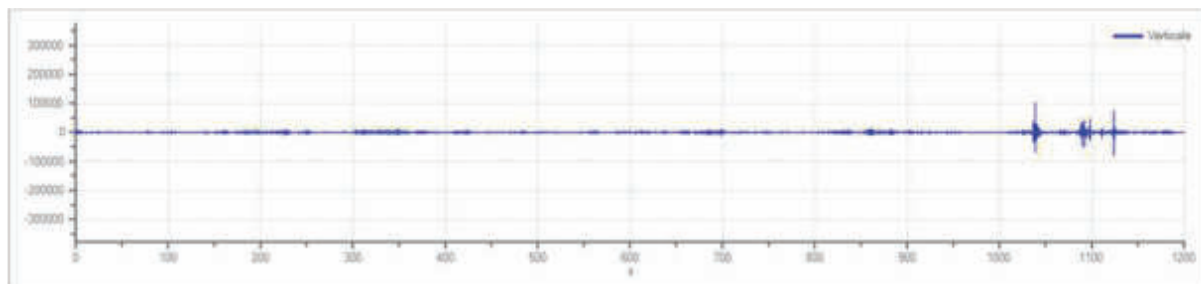


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 32
 Numero finestre incluse nel calcolo: 18
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

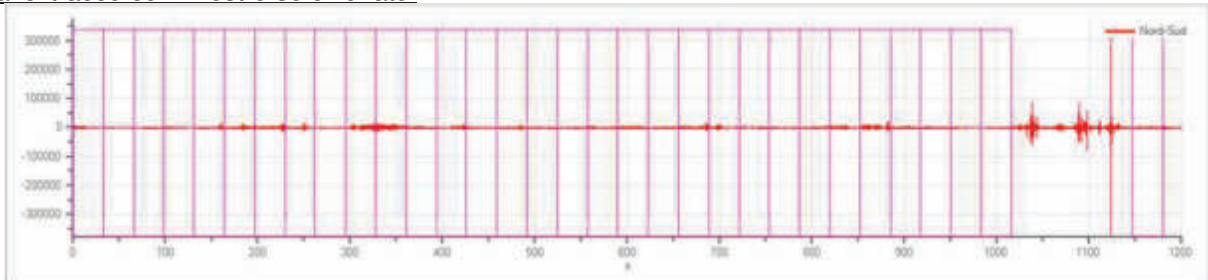
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	65.536	98.304	Inclusa
4	98.304	131.072	Inclusa
5	131.072	163.84	Inclusa
6	163.84	196.608	Inclusa
7	196.608	229.376	Inclusa
8	229.376	262.144	Esclusa
9	262.144	294.912	Esclusa
10	294.912	327.68	Esclusa
11	327.68	360.448	Esclusa
12	360.448	393.216	Esclusa
13	393.216	425.984	Inclusa
14	425.984	458.752	Inclusa
15	458.752	491.52	Inclusa
16	491.52	524.288	Inclusa
17	524.288	557.056	Inclusa
18	557.056	589.824	Esclusa
19	589.824	622.592	Inclusa
20	622.592	655.36	Esclusa
21	655.36	688.128	Esclusa
22	688.128	720.896	Esclusa
23	720.896	753.664	Esclusa
24	753.664	786.432	Inclusa
25	786.432	819.2	Inclusa
26	819.2	851.968	Esclusa

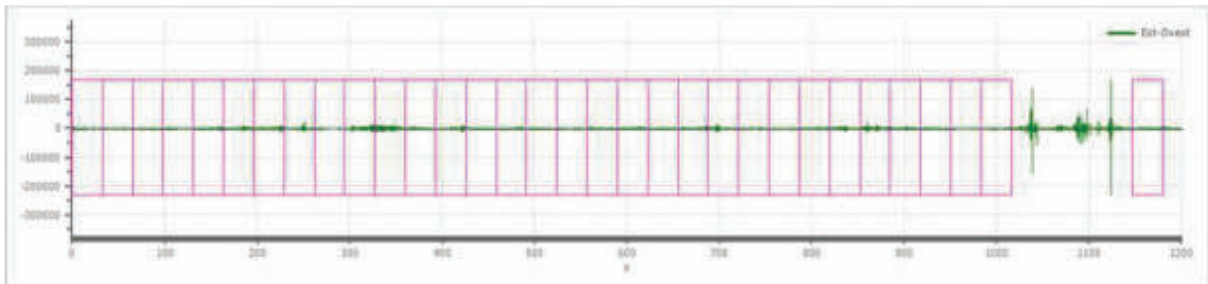
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

27	851.968	884.736	Inclusa
28	884.736	917.504	Esclusa
29	917.504	950.272	Inclusa
30	950.272	983.04	Inclusa
31	983.04	1015.808	Esclusa
32	1146.88	1179.648	Esclusa

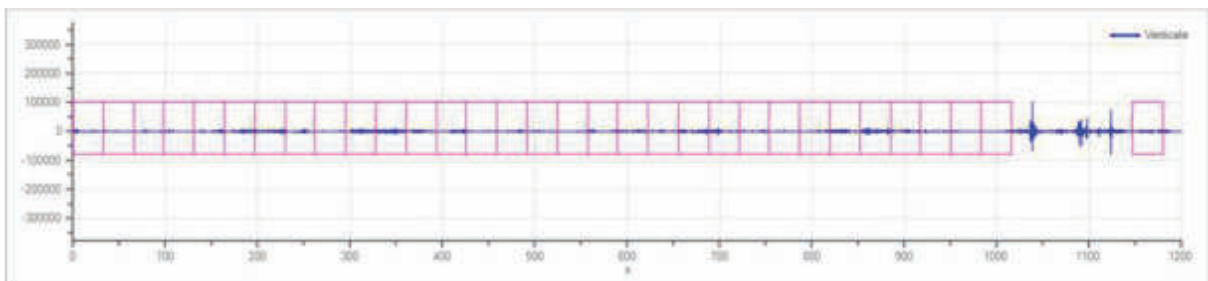
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

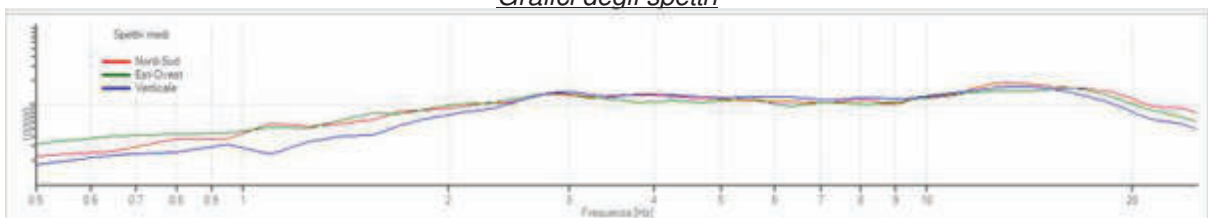


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



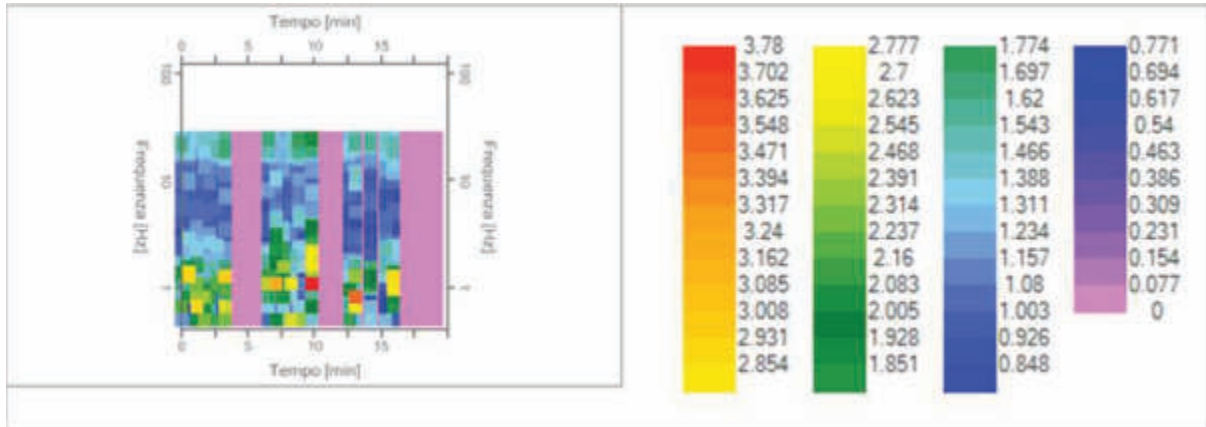
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

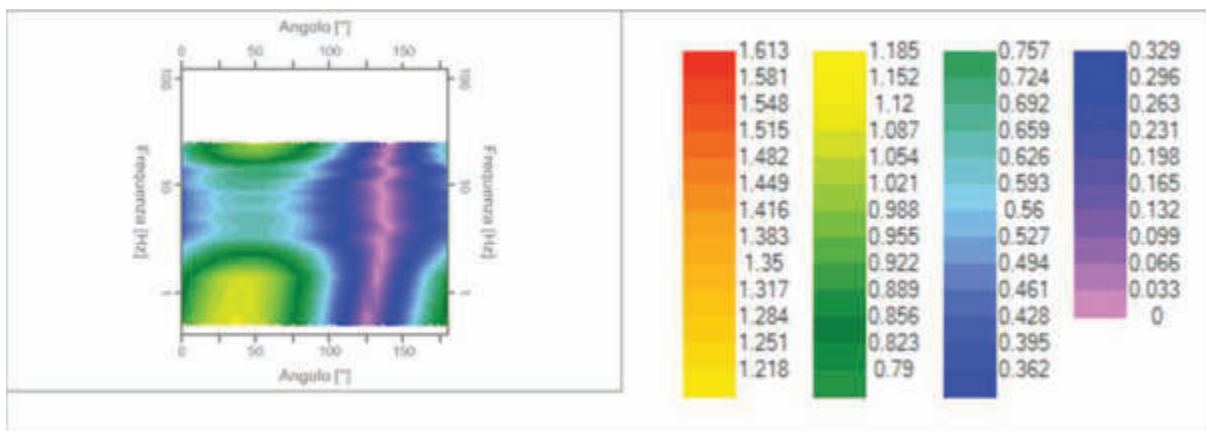


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

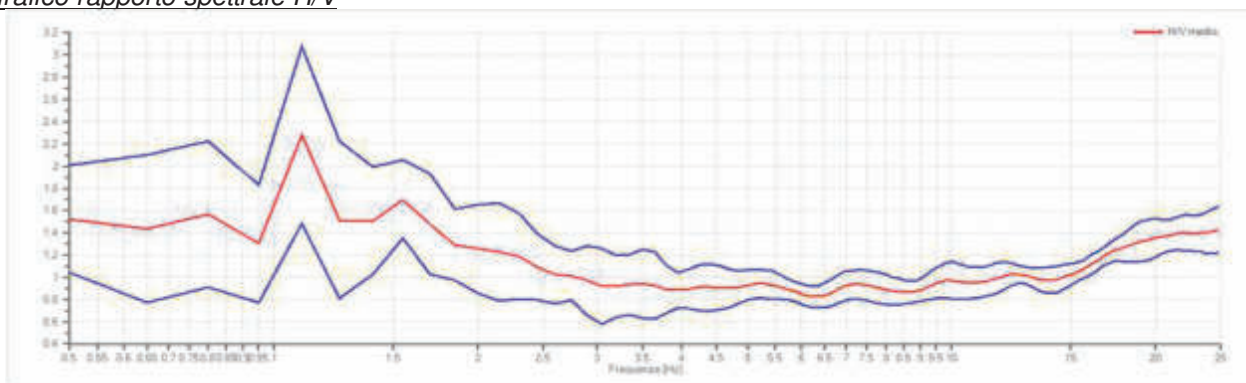
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.10 Hz \pm 0.35 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 1.10 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.28** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S16 – CLASSE B1



Dati generali

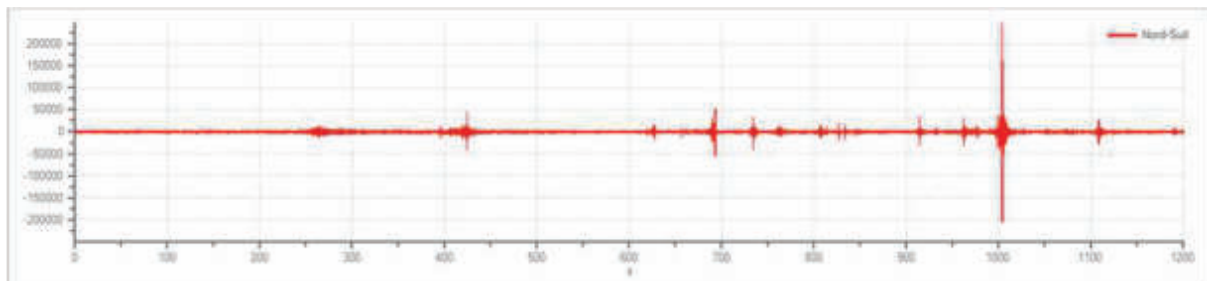
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S16 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano Stazione (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 31/10/2016 12:27
Zona: Montepulciano Stazione (SI)
Latitudine: 43.136672°
Longitudine: 11.856960°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

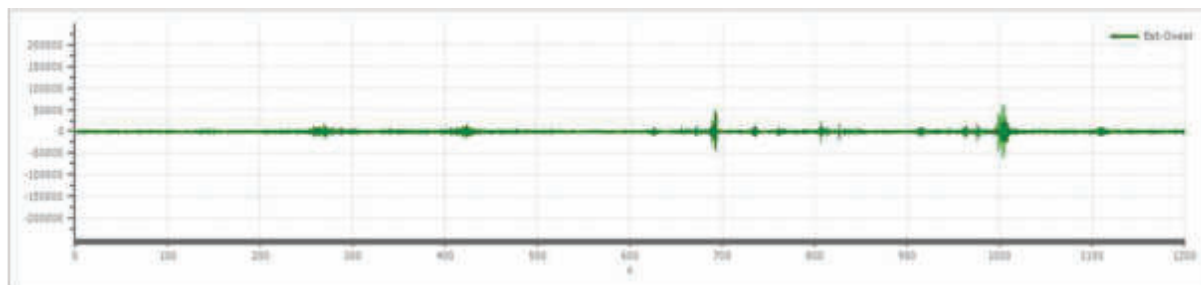
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

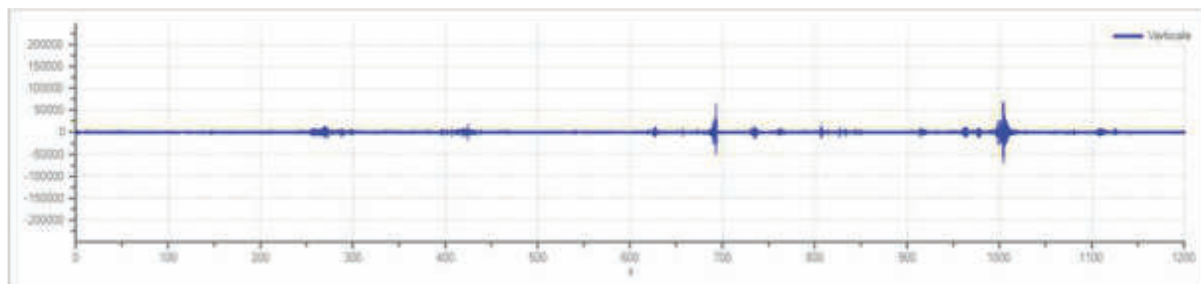


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

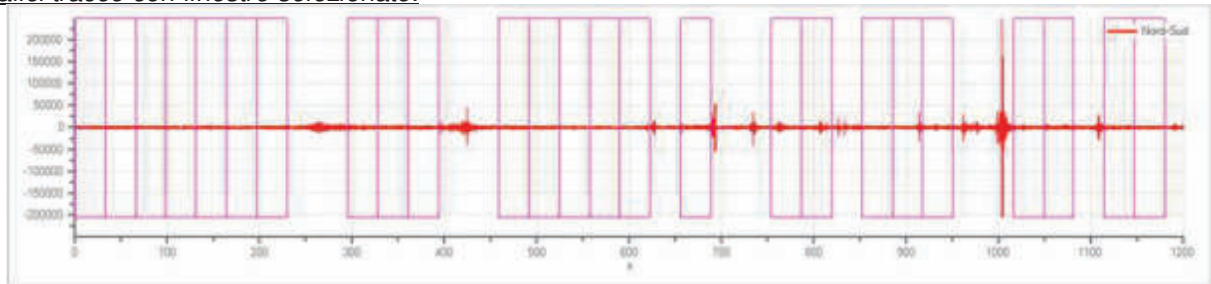
Numero totale finestre selezionate: 25
 Numero finestre incluse nel calcolo: 14
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

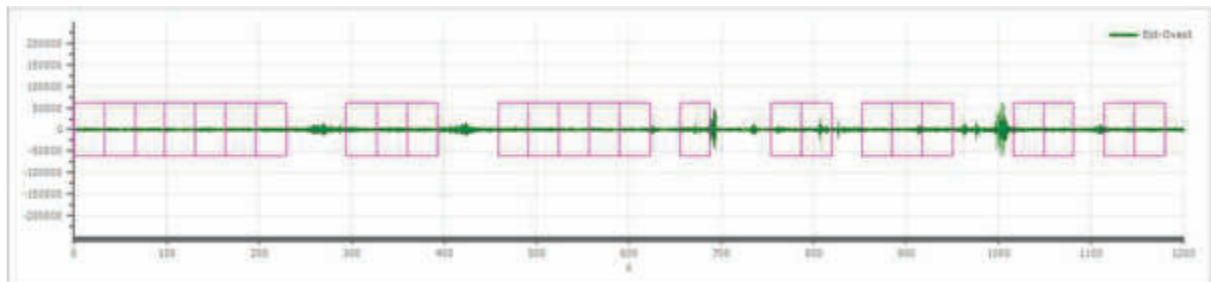
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	65.536	98.304	Inclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	131.072	163.84	Inclusa
6	163.84	196.608	Esclusa
7	196.608	229.376	Inclusa
8	229.376	262.144	Inclusa
9	262.144	294.912	Inclusa
10	294.912	327.68	Inclusa
11	327.68	360.448	Inclusa
12	360.448	393.216	Inclusa
13	393.216	425.984	Esclusa
14	425.984	458.752	Inclusa
15	458.752	491.52	Esclusa
16	491.52	524.288	Inclusa
17	524.288	557.056	Inclusa
18	557.056	589.824	Inclusa
19	589.824	622.592	Inclusa
20	622.592	655.36	Esclusa
21	655.36	688.128	Esclusa
22	688.128	720.896	Esclusa
23	720.896	753.664	Esclusa
24	753.664	786.432	Esclusa
25	786.432	819.2	Esclusa
26	819.2	851.968	Esclusa
27	851.968	884.736	Esclusa
28	884.736	917.504	Esclusa
29	917.504	950.272	Inclusa
30	950.272	983.04	Esclusa
31	983.04	1015.808	Esclusa
32	1015.808	1048.576	Esclusa
33	1048.576	1081.344	Esclusa
34	1081.344	1114.112	Esclusa
35	1114.112	1146.88	Esclusa
36	1146.88	1179.648	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

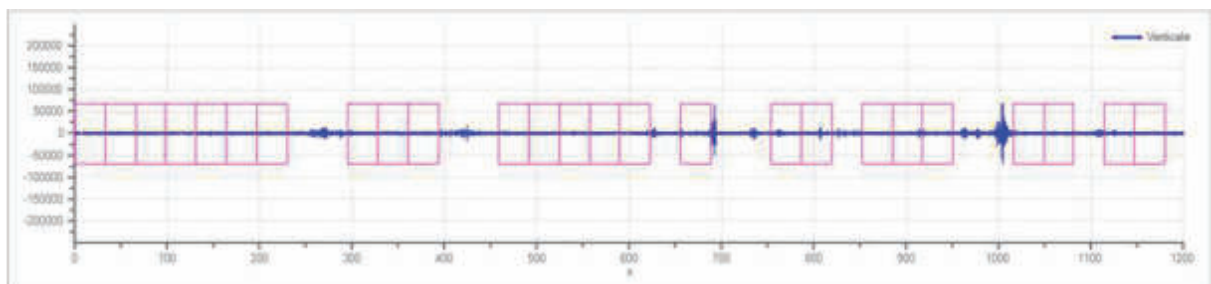
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

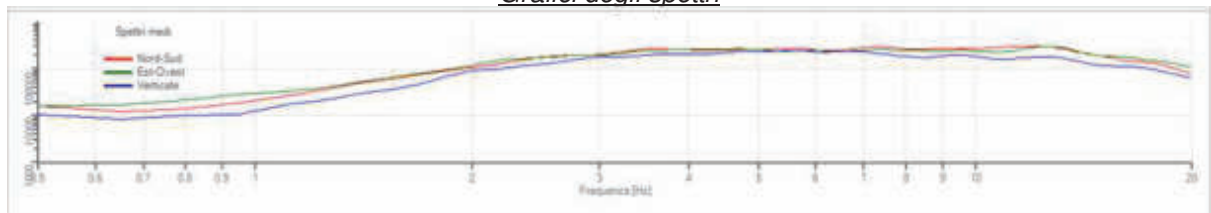


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

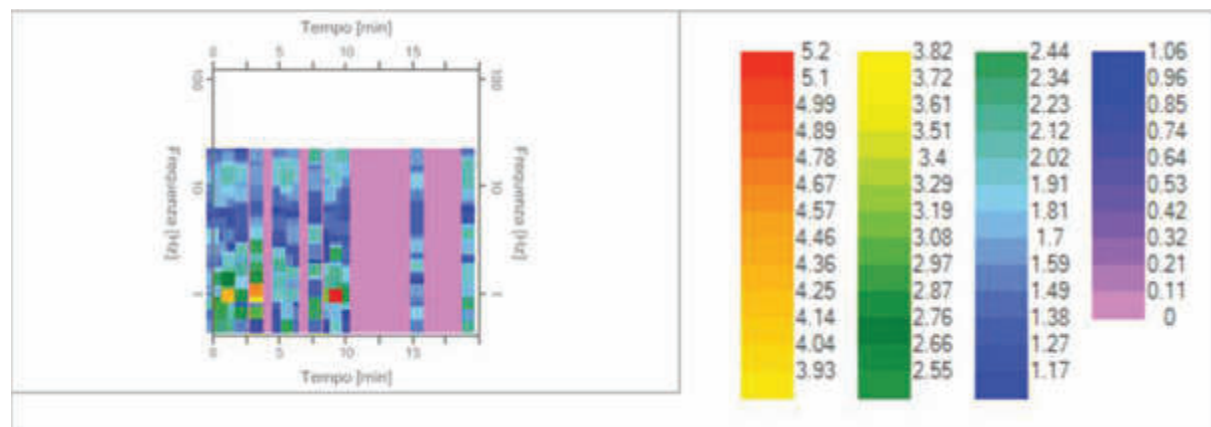


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

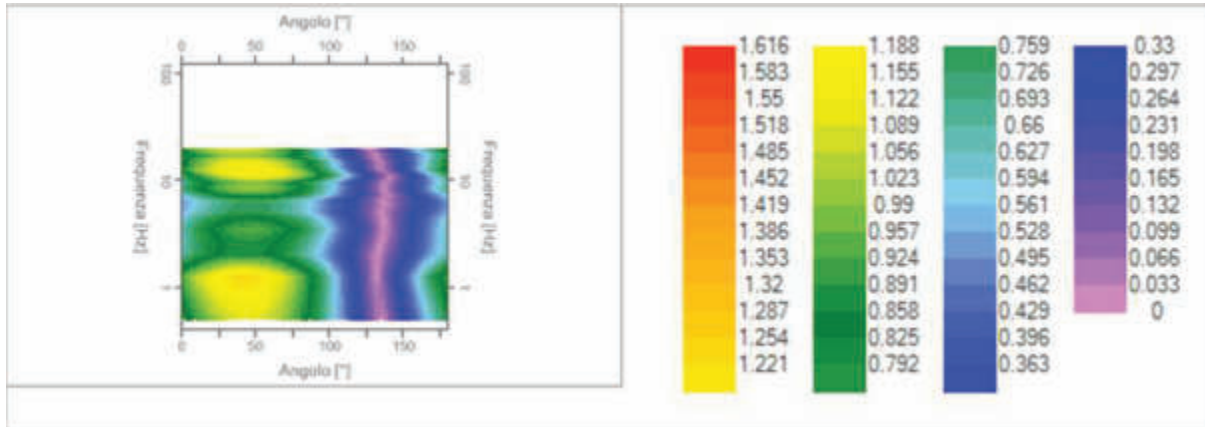


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

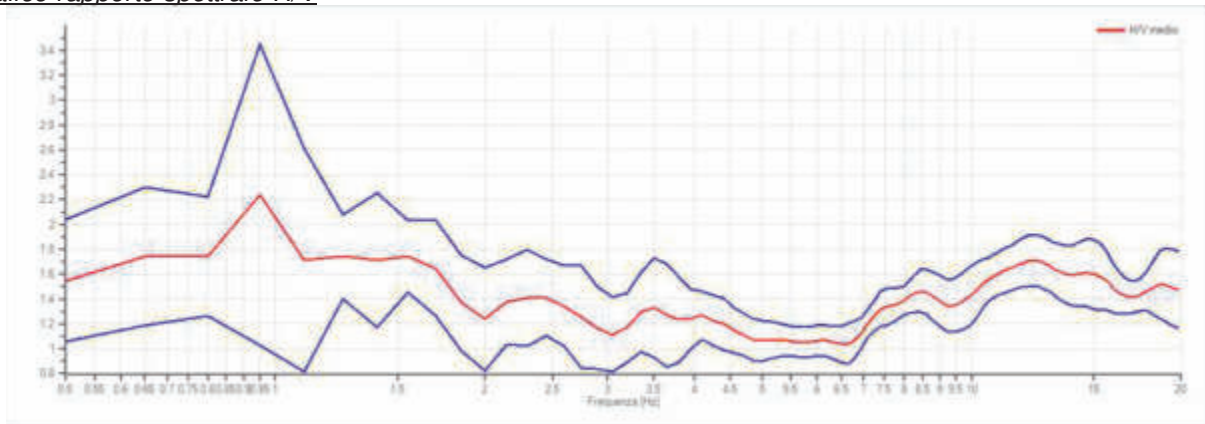
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.95 Hz \pm 0.54 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 0.95 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.24** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **maggiore di 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S17 – CLASSE B2



Dati generali

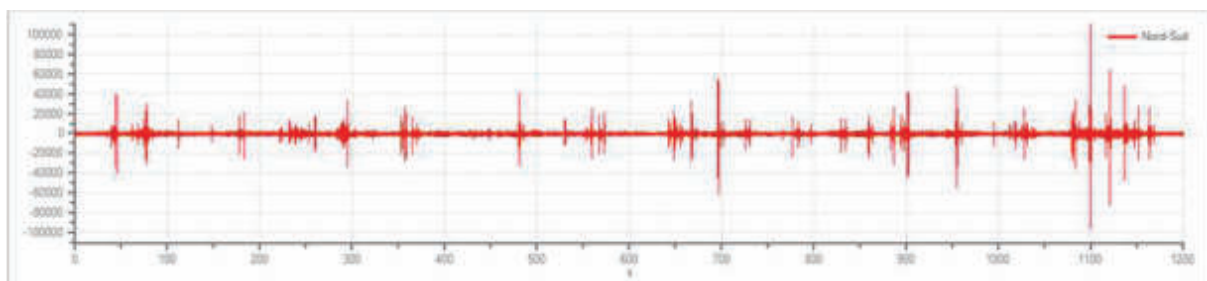
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S17 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano Stazione (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 31/10/2016 14:07
Zona: Montepulciano Stazione (SI)
Latitudine: 43.135167°
Longitudine: 11.852117°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

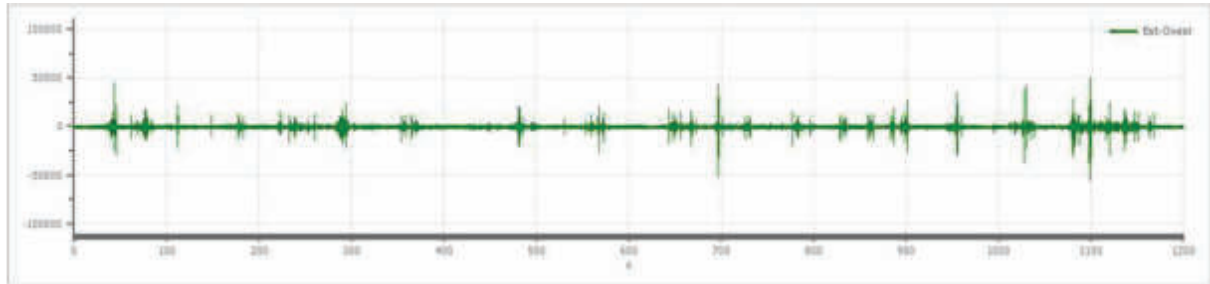
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

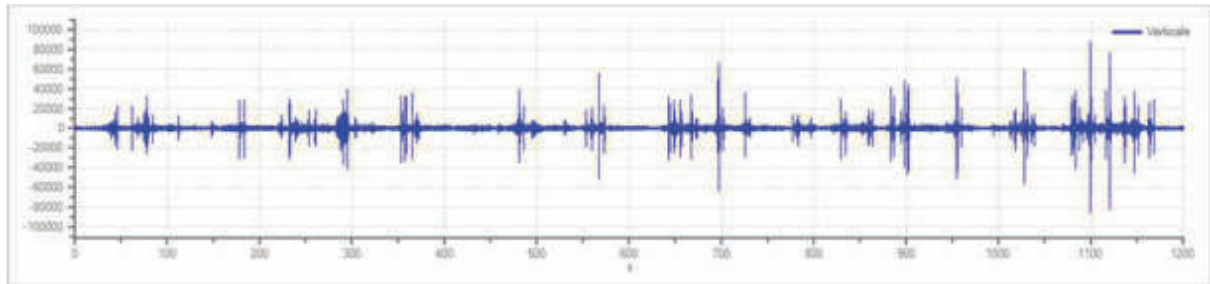


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

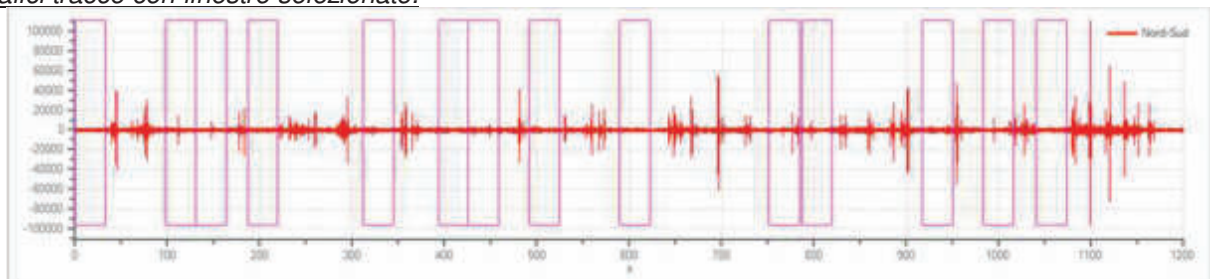
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 14
 Numero finestre incluse nel calcolo: 11
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

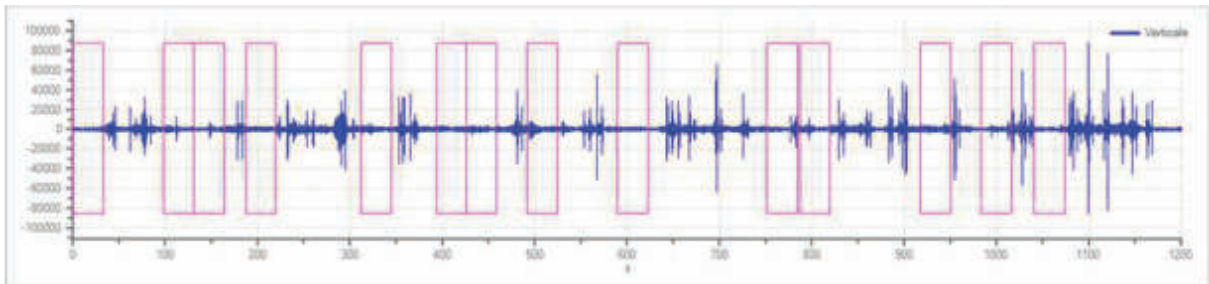
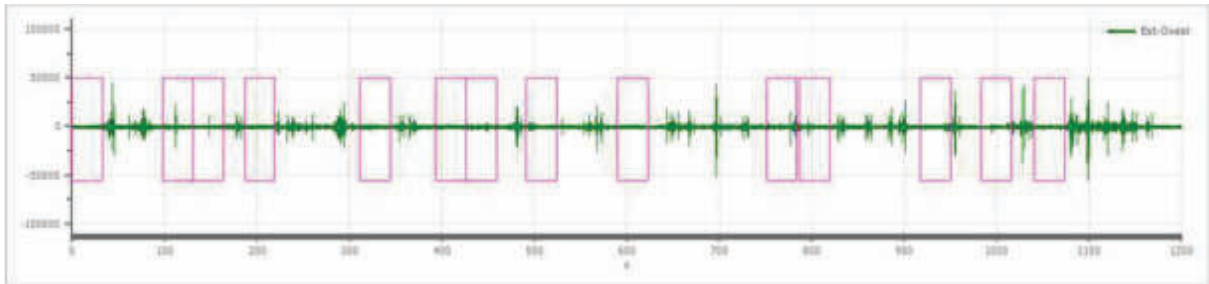
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	98.304	131.072	Inclusa
3	131.072	163.84	Inclusa
4	186.713	219.481	Esclusa
5	311.538	344.306	Inclusa
6	393.216	425.984	Inclusa
7	425.984	458.752	Inclusa
8	491.52	524.288	Inclusa
9	589.824	622.592	Inclusa
10	751.049	783.817	Esclusa
11	786.713	819.481	Inclusa
12	917.504	950.272	Inclusa
13	983.04	1015.808	Inclusa
14	1040.559	1073.327	Esclusa

Grafici tracce con finestre selezionate:

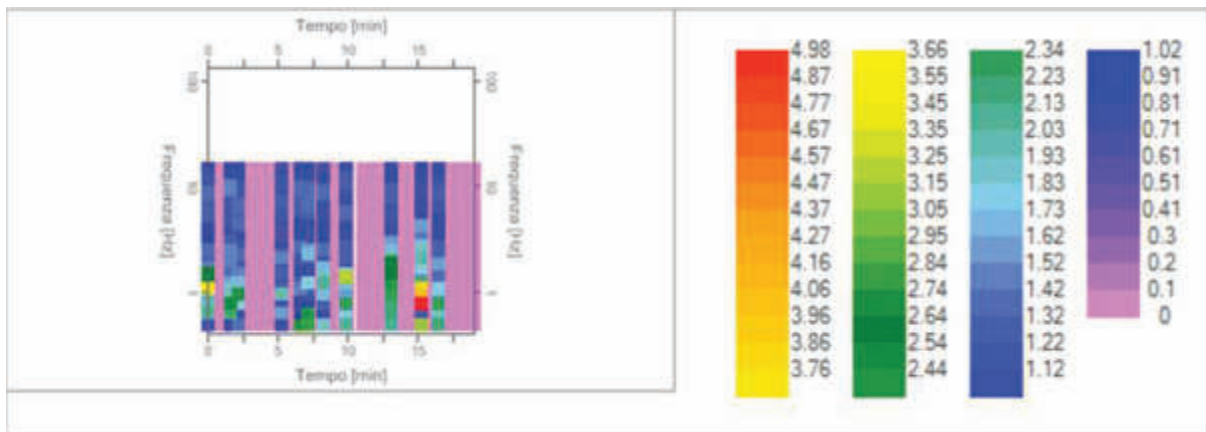
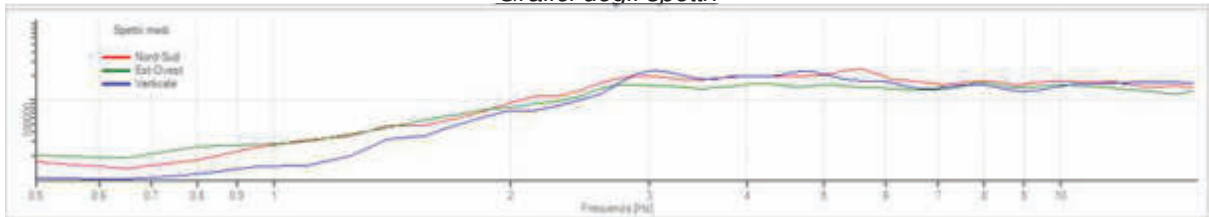


Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

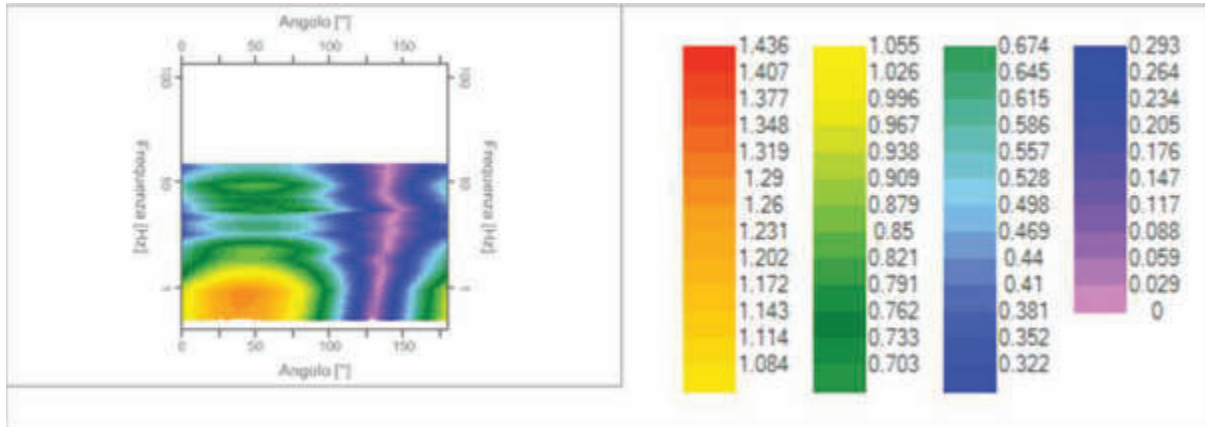
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Grafici degli spettri



oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

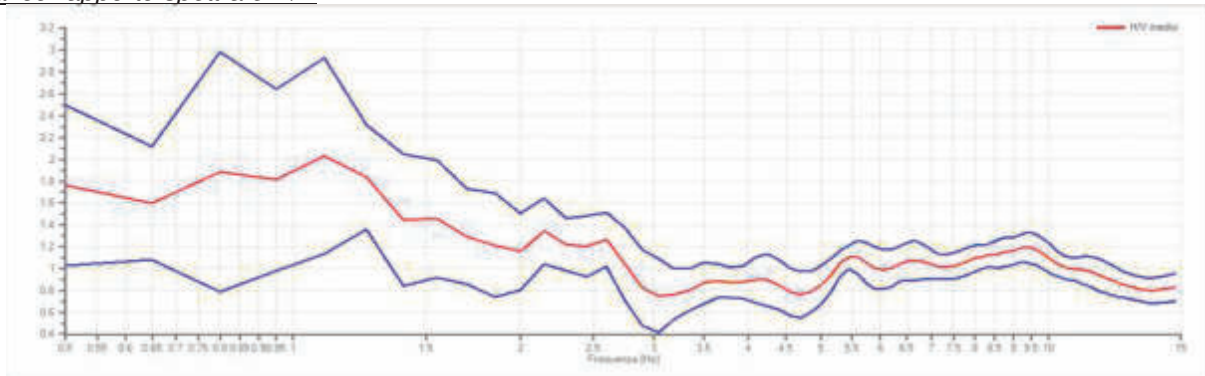
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.10 Hz ±0.44 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 1.10 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.03** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B2
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S18 – CLASSE B2



Dati generali

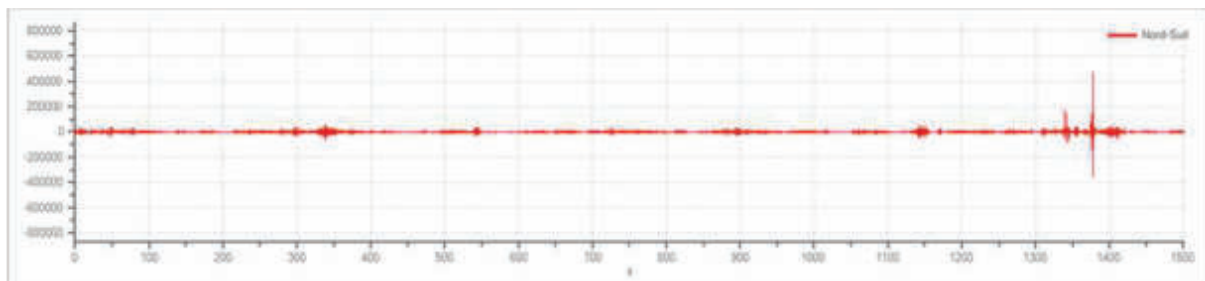
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S18 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano Stazione (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 31/10/2016 14:55
Zona: Montepulciano Stazione (SI)
Latitudine: 43.139307°
Longitudine: 11.859136°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

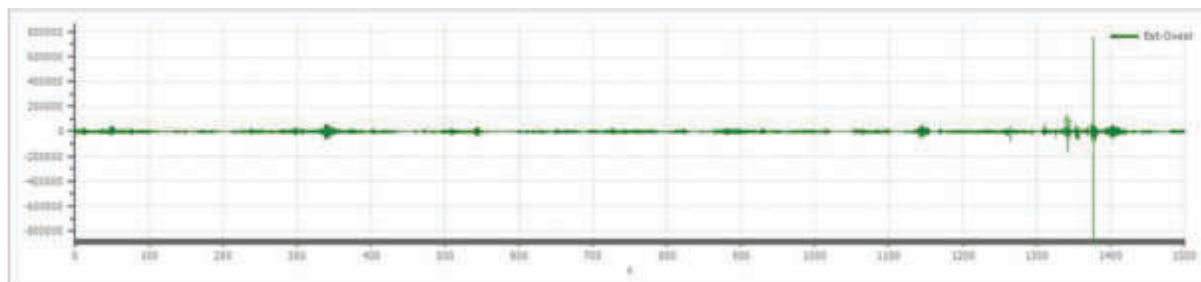
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1500 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 375000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

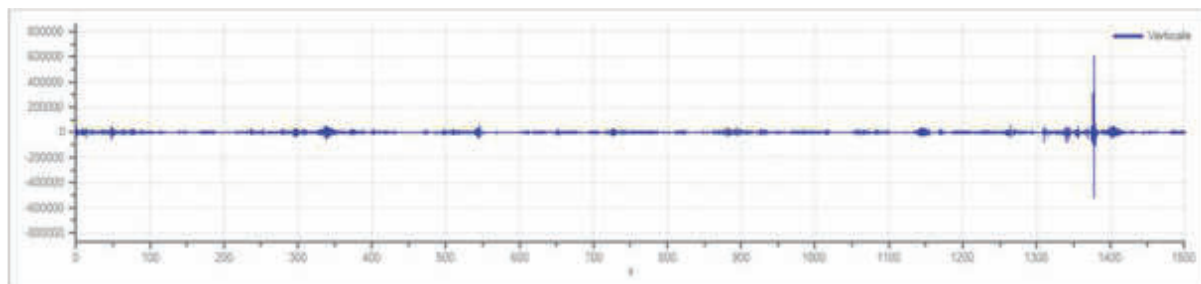


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

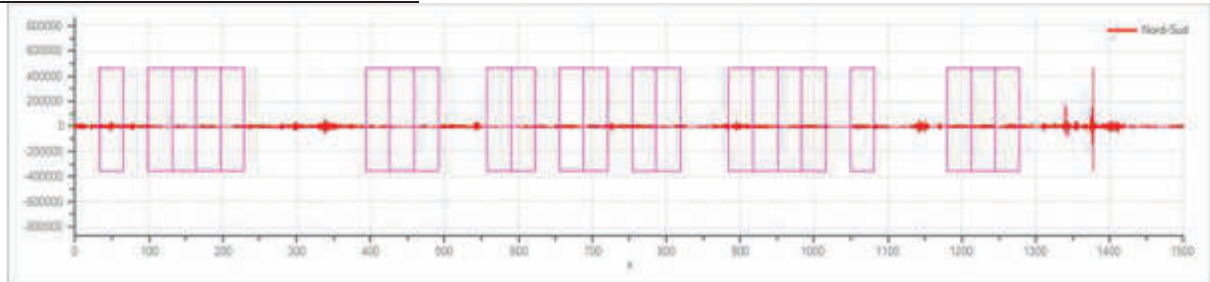
Numero totale finestre selezionate: 22
 Numero finestre incluse nel calcolo: 10
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 12.00 %

Tabella finestre:

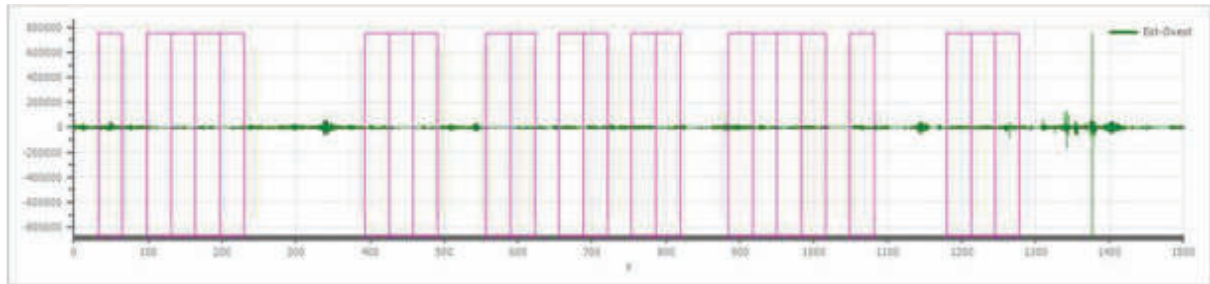
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Esclusa
2	98.304	131.072	Esclusa
3	131.072	163.84	Esclusa
4	163.84	196.608	Inclusa
5	196.608	229.376	Esclusa
6	393.216	425.984	Inclusa
7	425.984	458.752	Esclusa
8	458.752	491.52	Inclusa
9	557.056	589.824	Esclusa
10	589.824	622.592	Esclusa
11	655.36	688.128	Esclusa
12	688.128	720.896	Esclusa
13	753.664	786.432	Esclusa
14	786.432	819.2	Inclusa
15	884.736	917.504	Inclusa
16	917.504	950.272	Esclusa
17	950.272	983.04	Inclusa
18	983.04	1015.808	Inclusa
19	1048.576	1081.344	Inclusa
20	1179.648	1212.416	Inclusa
21	1212.416	1245.184	Inclusa
22	1245.184	1277.952	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

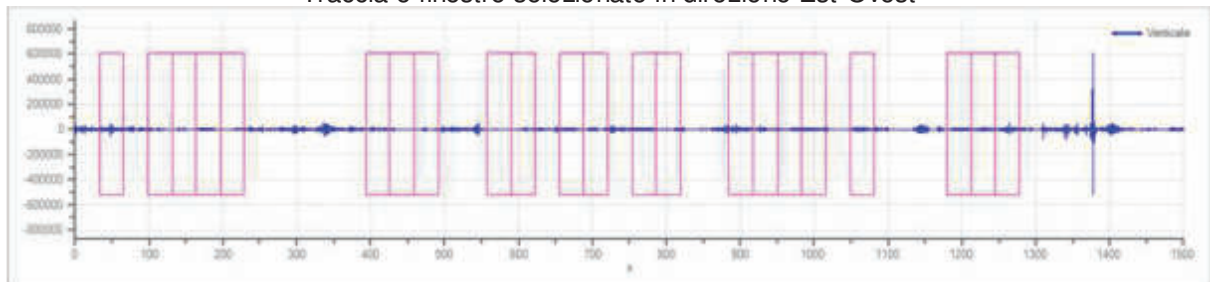
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

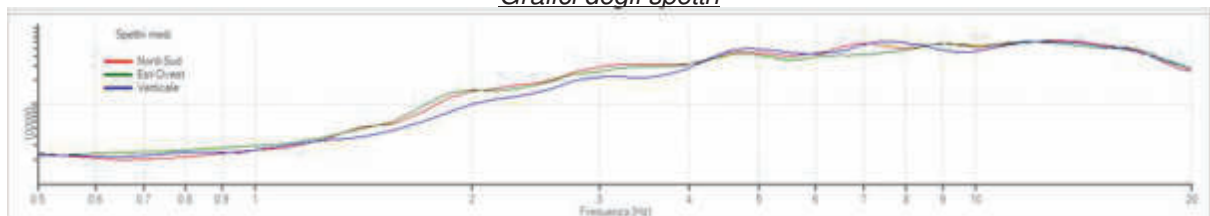


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

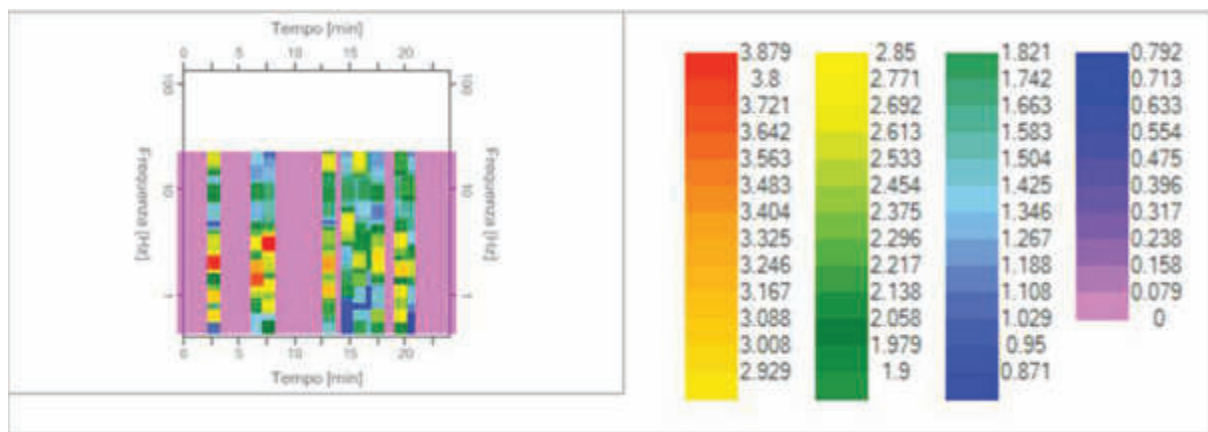


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

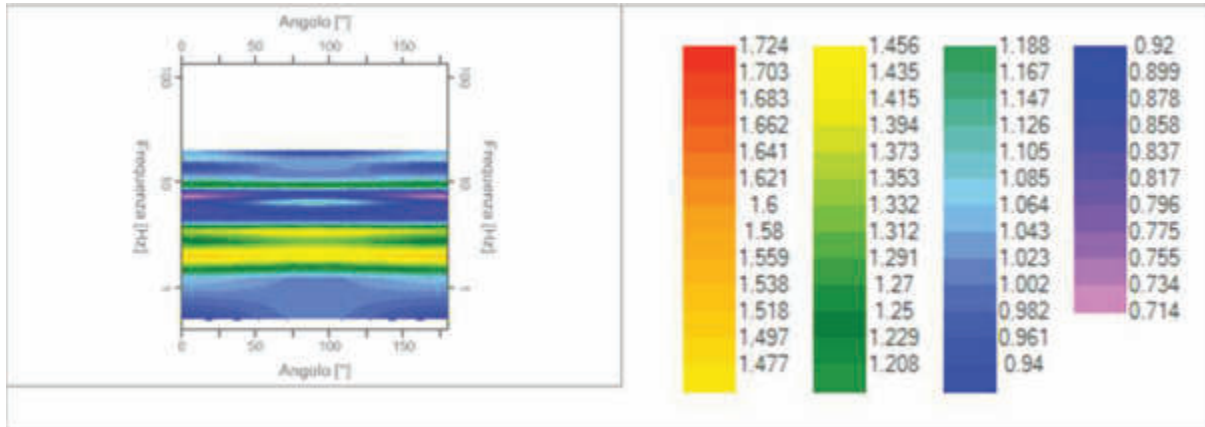


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

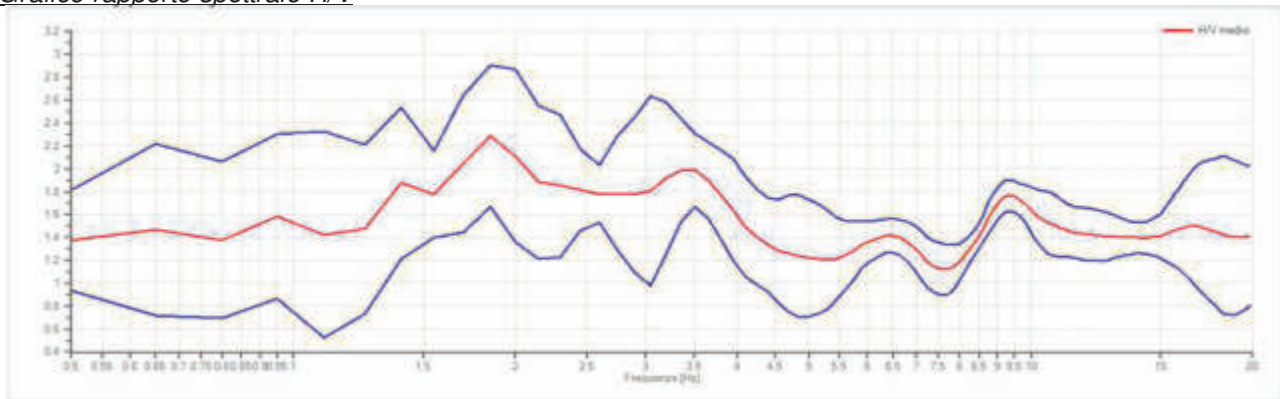
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 12.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media geometrica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.85 Hz \pm 0.27 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f_0 1.85 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **$H/V = 2.29$** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

$H/V > 3$ Alto contrasto

$2 < H/V < 3$ Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B2
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S19 – CLASSE B1



Dati generali

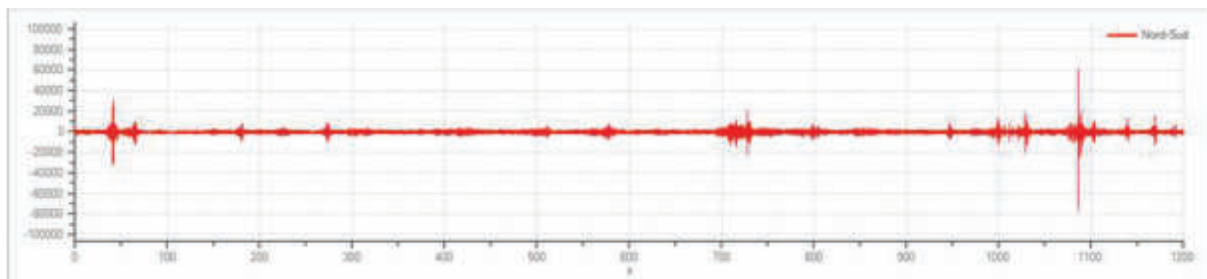
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S19 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano Stazione
Operatore: Renzo Formichi
Data: 31/10/2016 15:58
Zona: Montepulciano Stazione (SI)
Latitudine: 43.131091°
Longitudine: 11.876666°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

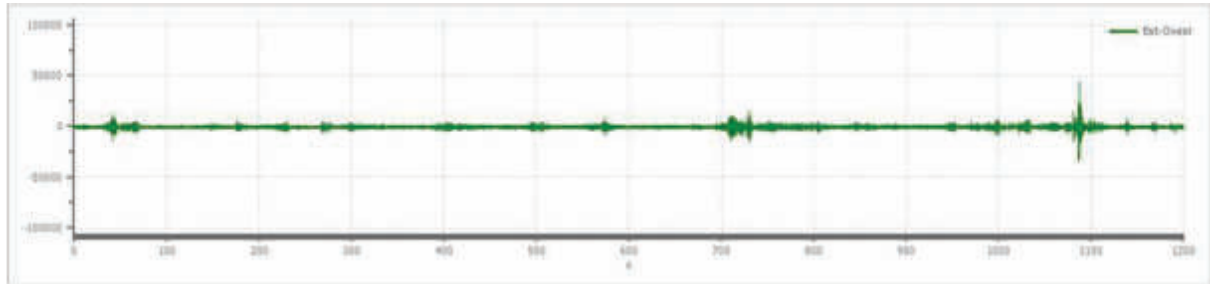
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

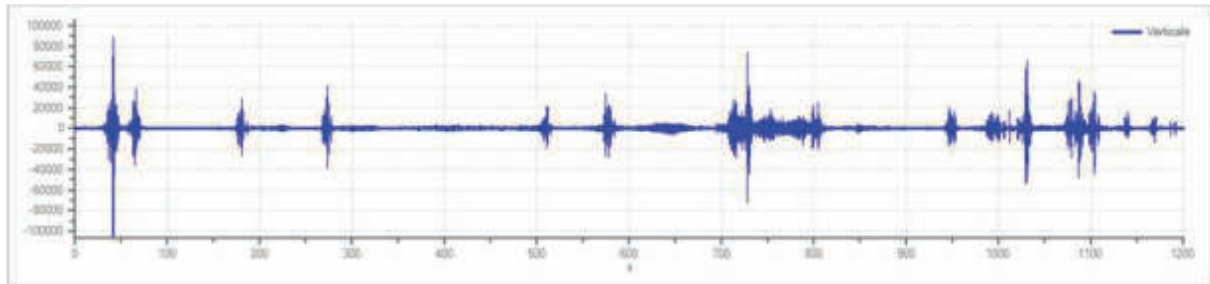


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

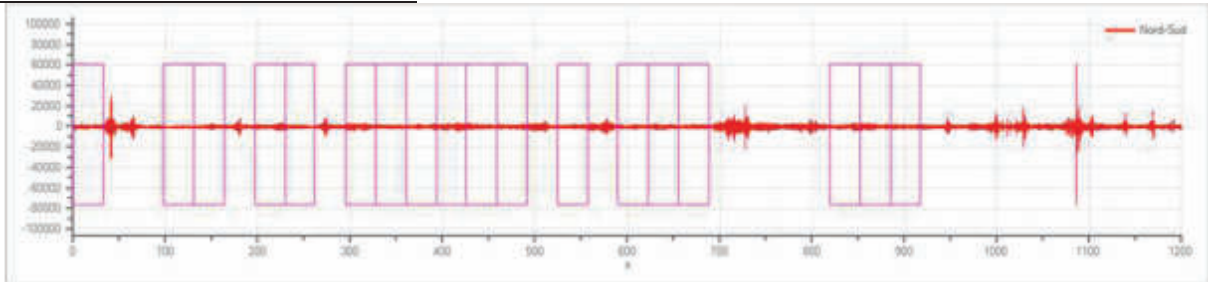
Numero totale finestre selezionate: 18
 Numero finestre incluse nel calcolo: 13
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

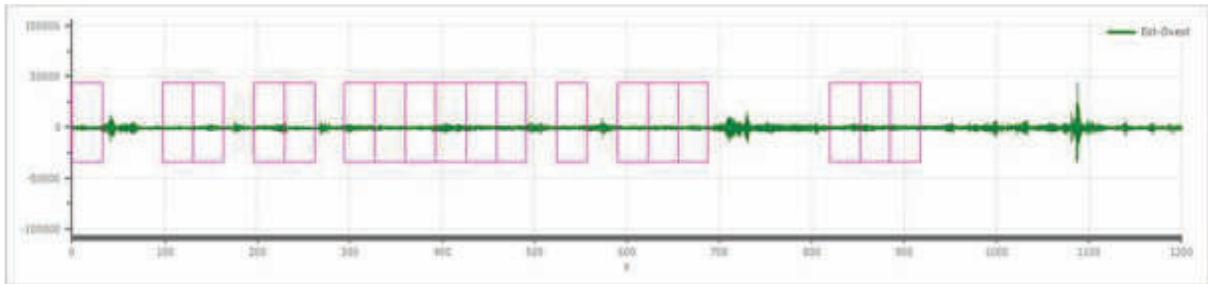
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	98.304	131.072	Inclusa
3	131.072	163.84	Esclusa
4	196.608	229.376	Inclusa
5	229.376	262.144	Inclusa
6	294.912	327.68	Esclusa
7	327.68	360.448	Esclusa
8	360.448	393.216	Inclusa
9	393.216	425.984	Inclusa
10	425.984	458.752	Inclusa
11	458.752	491.52	Esclusa
12	524.288	557.056	Inclusa
13	589.824	622.592	Esclusa
14	622.592	655.36	Inclusa
15	655.36	688.128	Inclusa
16	819.2	851.968	Inclusa
17	851.968	884.736	Inclusa
18	884.736	917.504	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

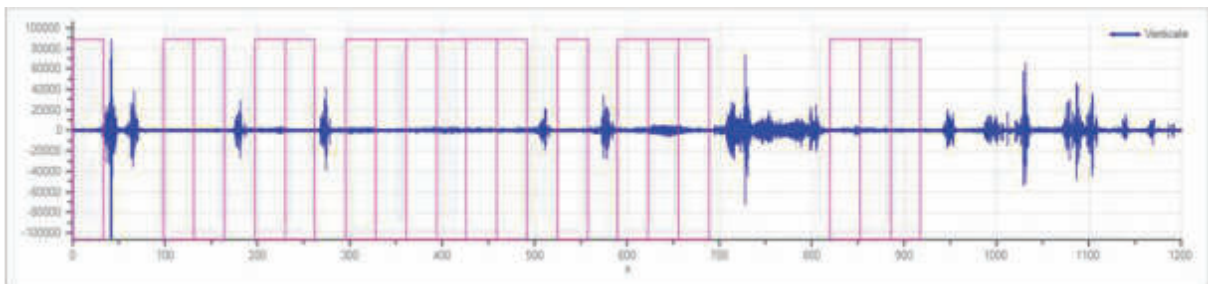
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

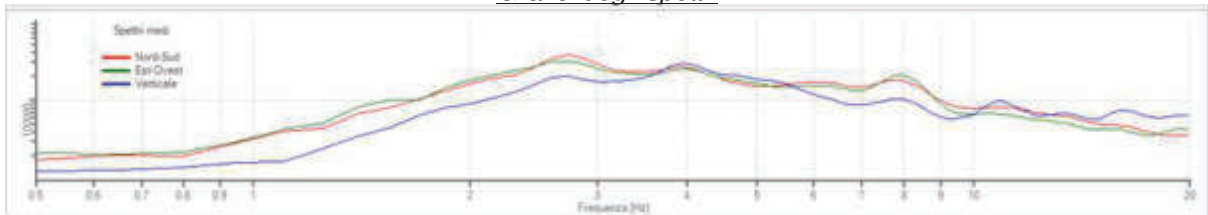


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

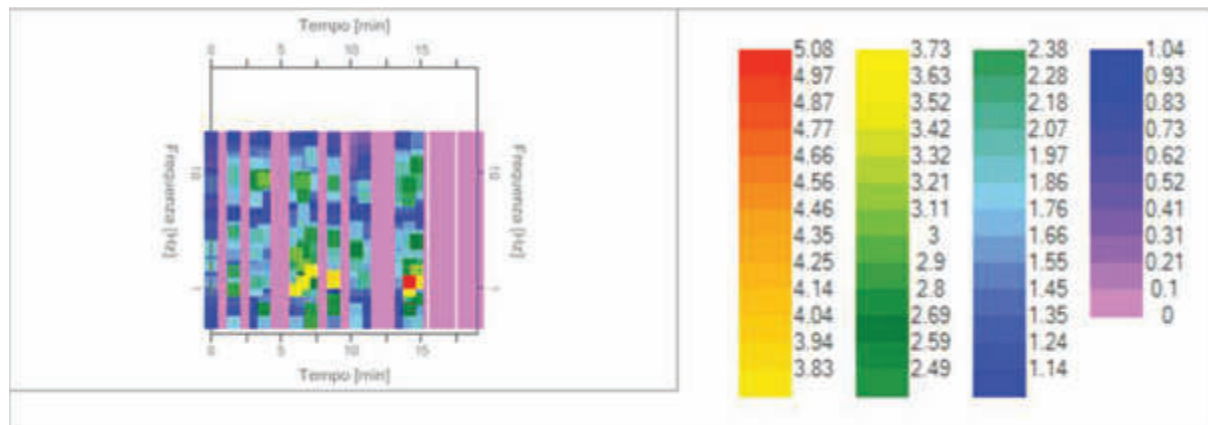


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

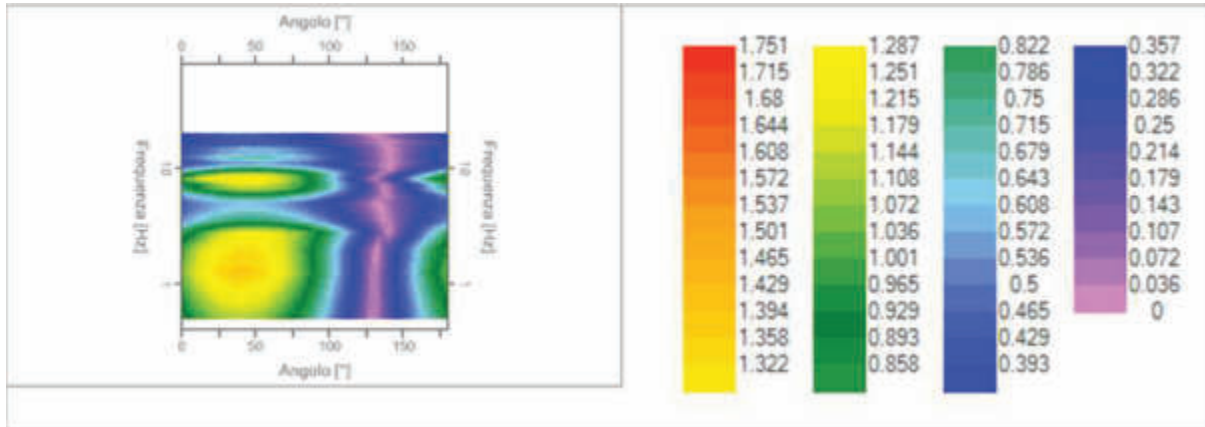


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

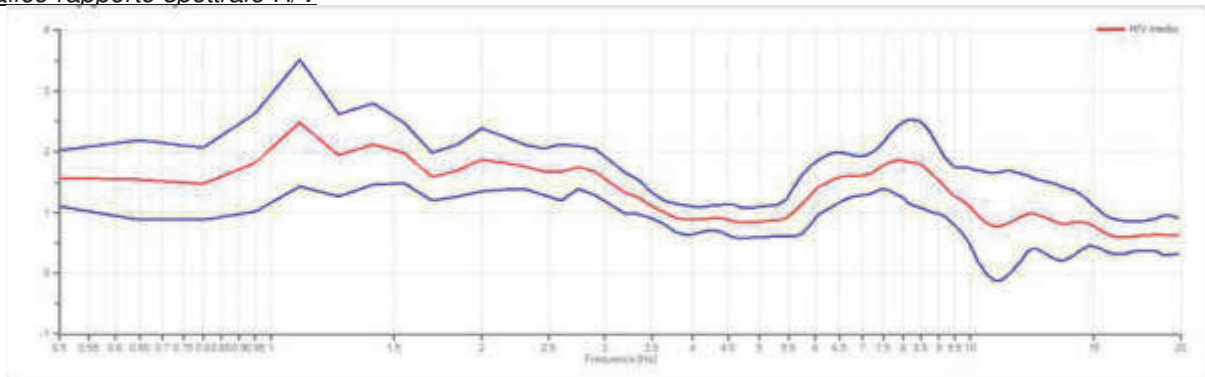
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.10 Hz ±0.42 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 1.10 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.48** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S20 – CLASSE B1



Dati generali

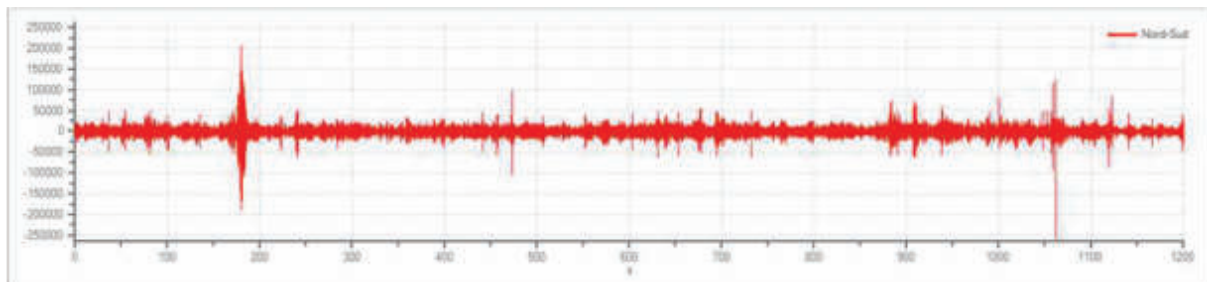
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S20 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano Stazione (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 30/10/2016 17:24
Zona: Montepulciano Stazione (SI)
Latitudine: 43.123707°
Longitudine: 11.872551°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

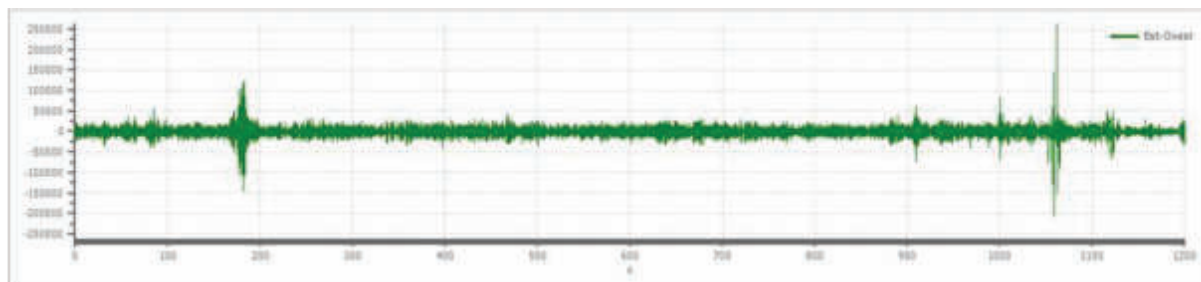
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

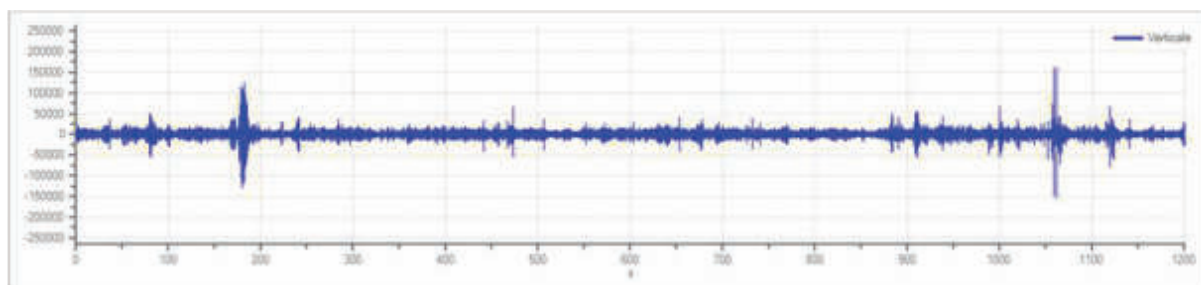


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 30
 Numero finestre incluse nel calcolo: 23
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

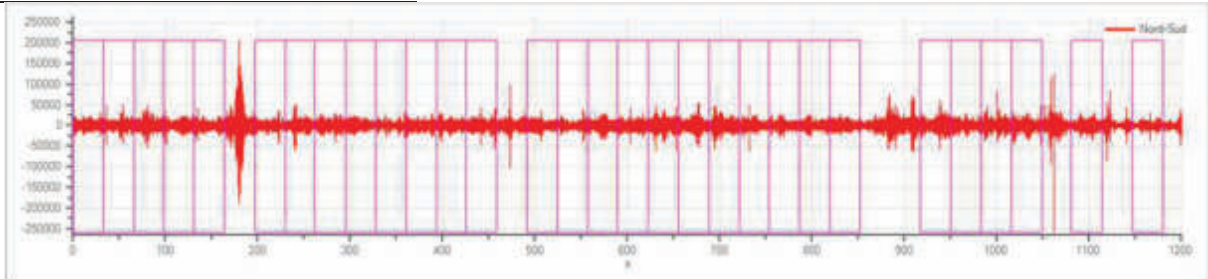
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Esclusa
3	65.536	98.304	Inclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	131.072	163.84	Inclusa
6	196.608	229.376	Inclusa
7	229.376	262.144	Inclusa
8	262.144	294.912	Inclusa
9	294.912	327.68	Esclusa
10	327.68	360.448	Inclusa
11	360.448	393.216	Inclusa
12	393.216	425.984	Inclusa
13	425.984	458.752	Inclusa
14	491.52	524.288	Inclusa
15	524.288	557.056	Inclusa
16	557.056	589.824	Inclusa
17	589.824	622.592	Esclusa
18	622.592	655.36	Esclusa
19	655.36	688.128	Inclusa
20	688.128	720.896	Esclusa
21	720.896	753.664	Inclusa
22	753.664	786.432	Inclusa
23	786.432	819.2	Inclusa
24	819.2	851.968	Inclusa
25	917.504	950.272	Inclusa
26	950.272	983.04	Inclusa

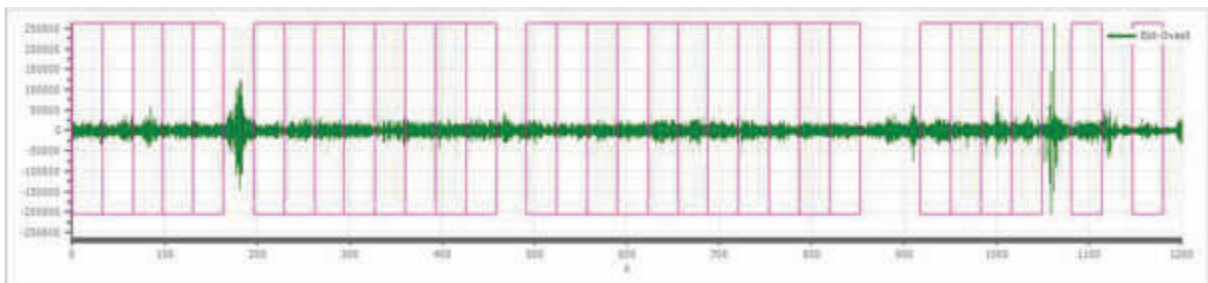
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

27	983.04	1015.808	Inclusa
28	1015.808	1048.576	Inclusa
29	1081.344	1114.112	Inclusa
30	1146.88	1179.648	Esclusa

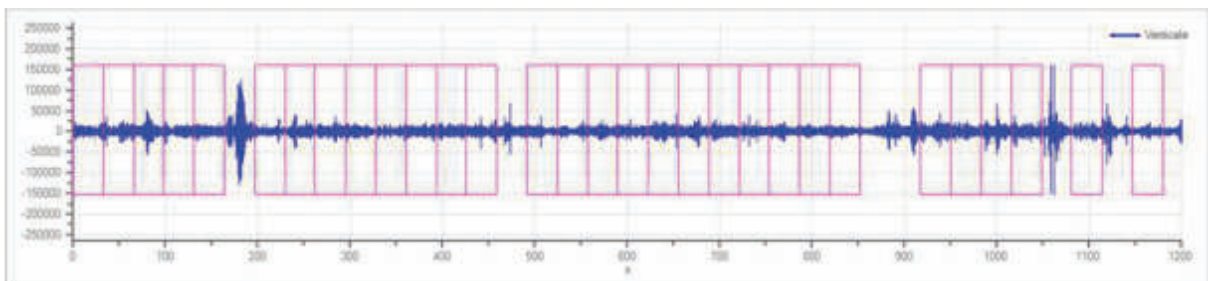
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

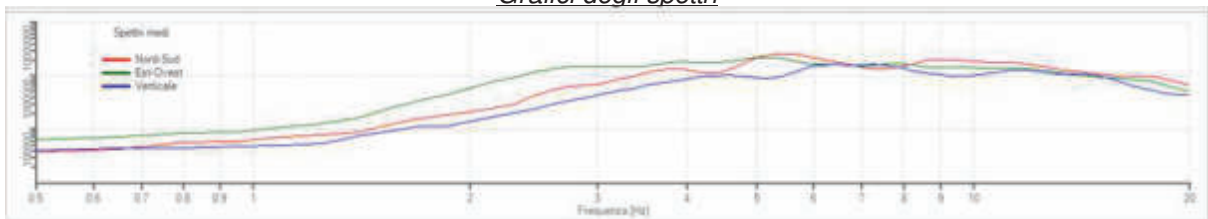


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



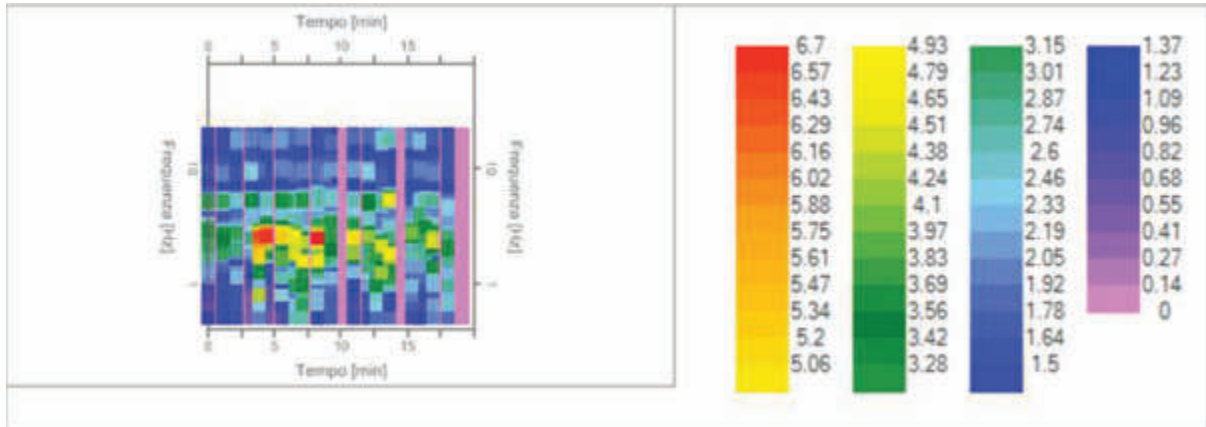
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

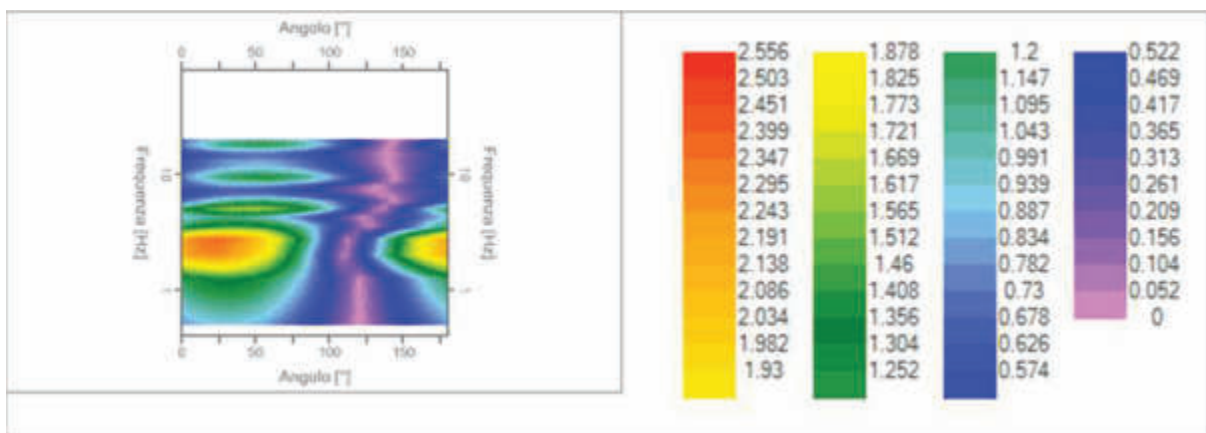


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

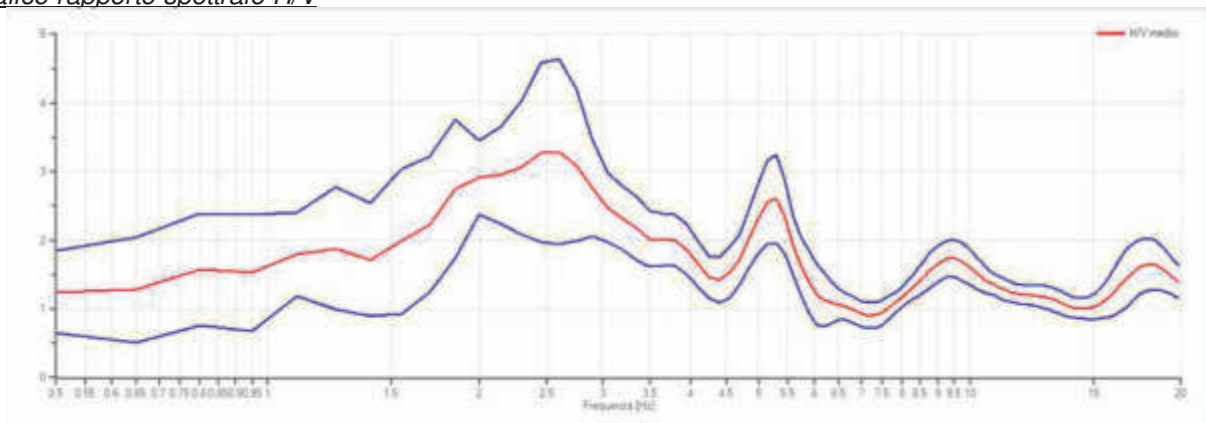
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2.60 Hz \pm 0.41 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 2.60 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 3.29** (alto contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 30 e 50 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S21 – CLASSE A2



Dati generali

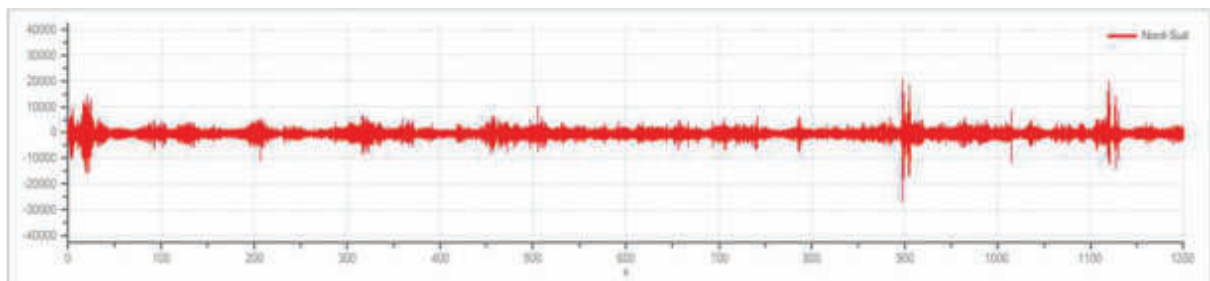
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S21 - HVSR - sismica passiva
Località: Acquaviva
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 31/10/2016 17:48
Zona: Acquaviva (SI)
Latitudine: 43.117806°
Longitudine: 11.858123°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

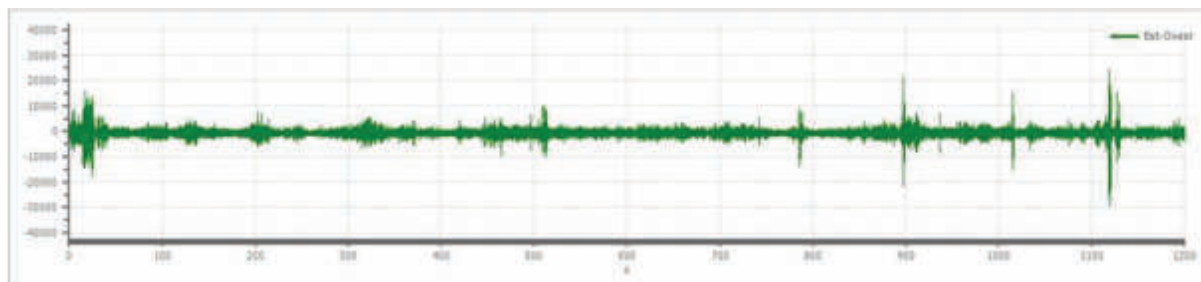
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

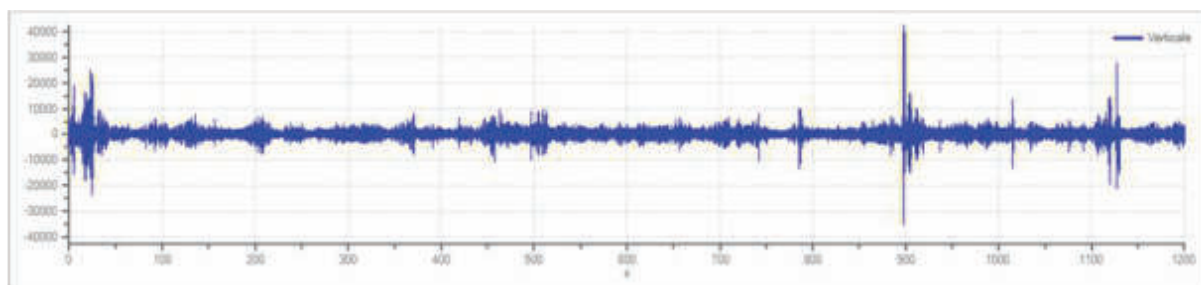


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 32
 Numero finestre incluse nel calcolo: 11
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 7.00 %

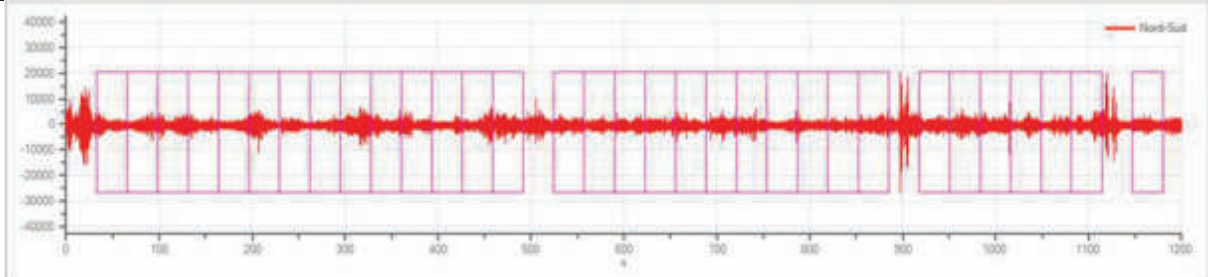
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Esclusa
2	65.536	98.304	Esclusa
3	98.304	131.072	Inclusa
4	131.072	163.84	Esclusa
5	163.84	196.608	Inclusa
6	196.608	229.376	Esclusa
7	229.376	262.144	Esclusa
8	262.144	294.912	Inclusa
9	294.912	327.68	Esclusa
10	327.68	360.448	Esclusa
11	360.448	393.216	Inclusa
12	393.216	425.984	Esclusa
13	425.984	458.752	Esclusa
14	458.752	491.52	Esclusa
15	524.288	557.056	Esclusa
16	557.056	589.824	Esclusa
17	589.824	622.592	Inclusa
18	622.592	655.36	Esclusa
19	655.36	688.128	Inclusa
20	688.128	720.896	Esclusa
21	720.896	753.664	Esclusa
22	753.664	786.432	Inclusa
23	786.432	819.2	Esclusa
24	819.2	851.968	Esclusa
25	851.968	884.736	Esclusa
26	917.504	950.272	Esclusa

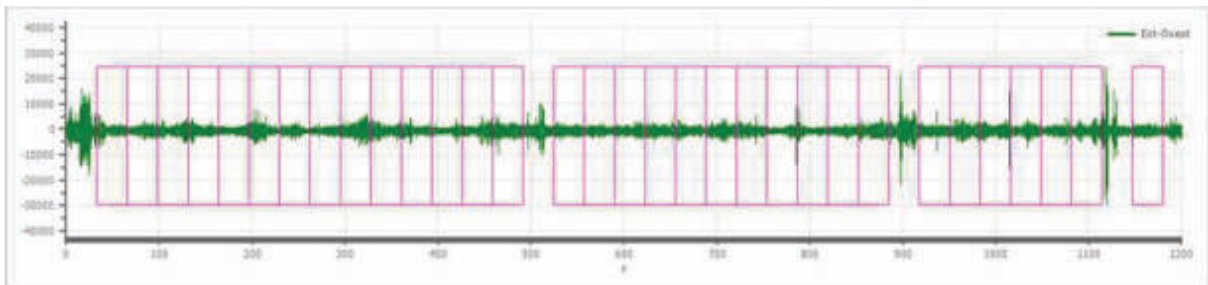
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

27	950.272	983.04	Inclusa
28	983.04	1015.808	Esclusa
29	1015.808	1048.576	Inclusa
30	1048.576	1081.344	Inclusa
31	1081.344	1114.112	Inclusa
32	1146.88	1179.648	Esclusa

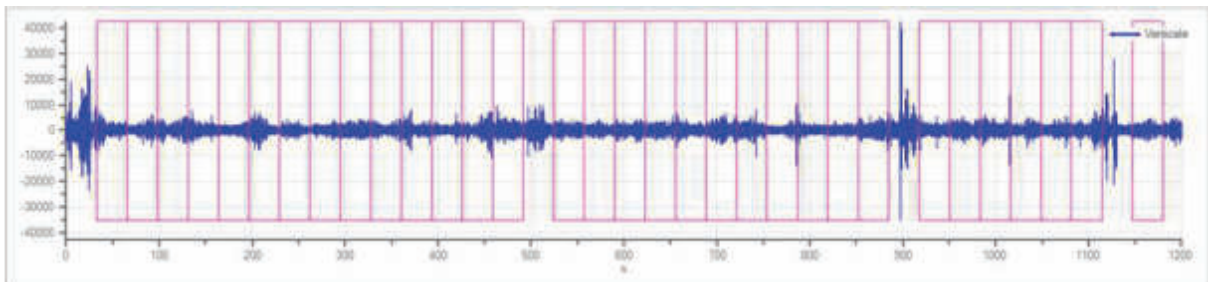
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

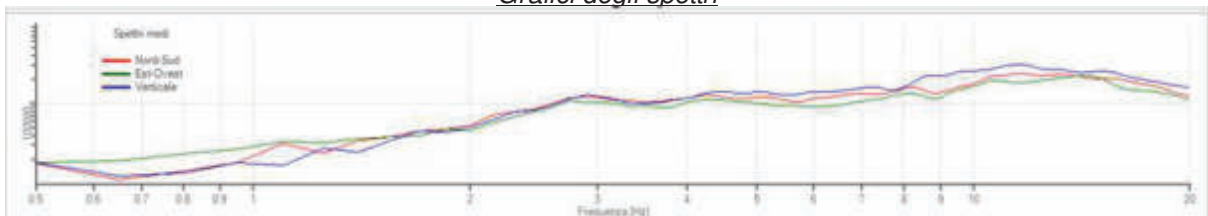


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



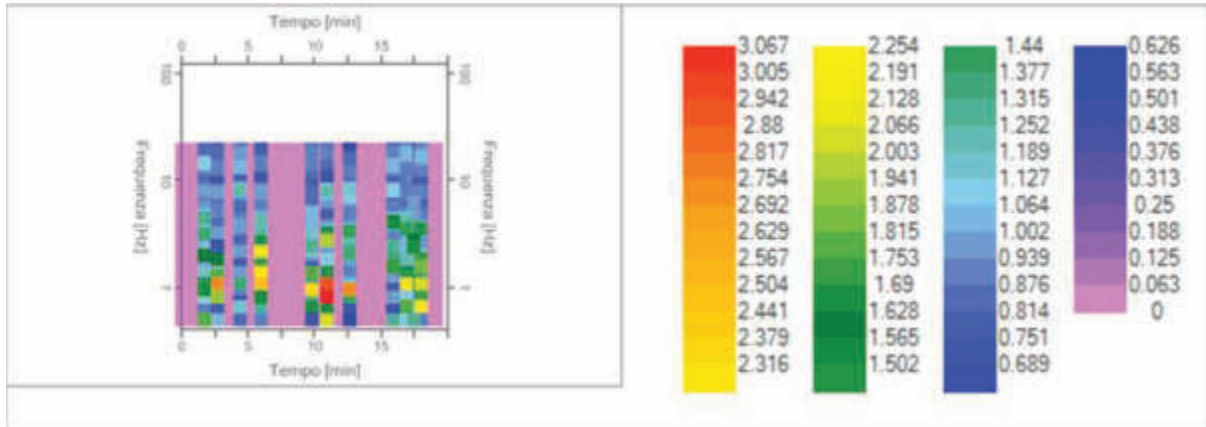
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

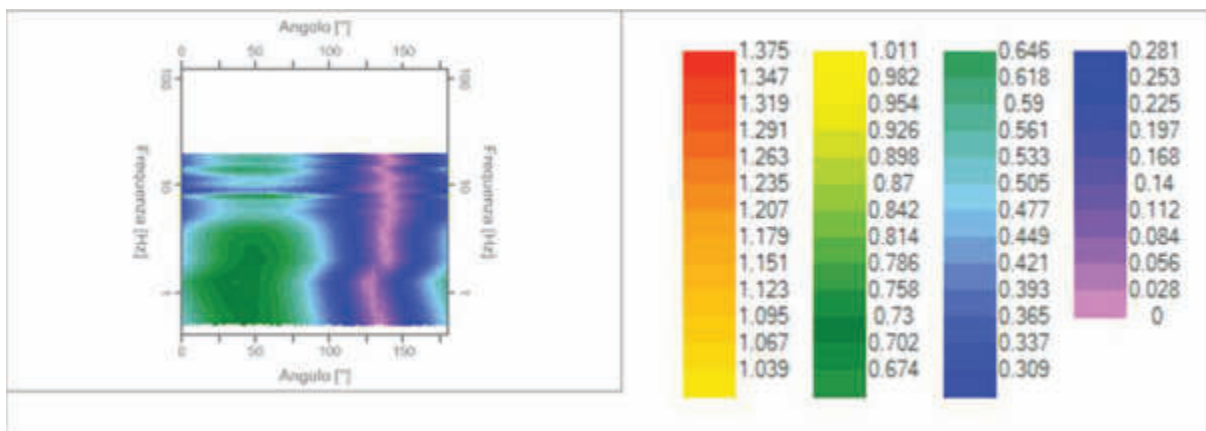


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

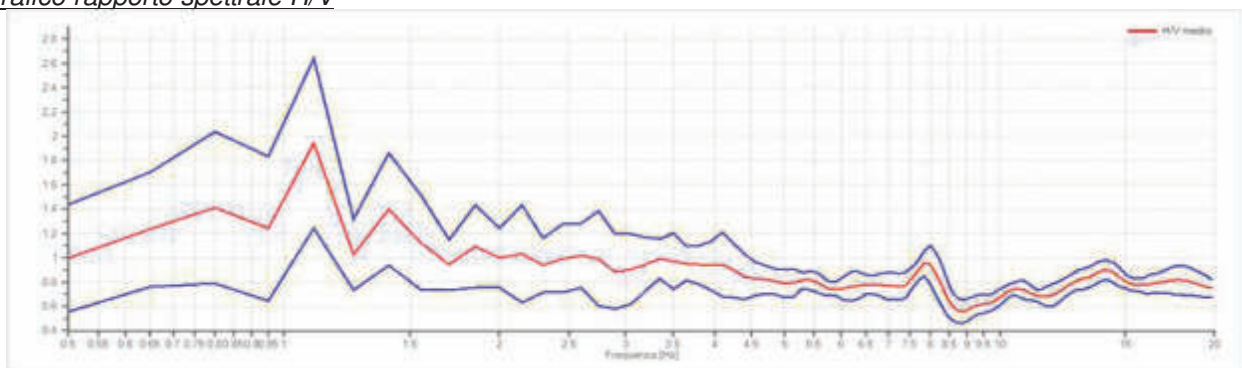
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 7.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.10 Hz \pm 0.36 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 1.10 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.95** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A2
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S22 – CLASSE B2



Dati generali

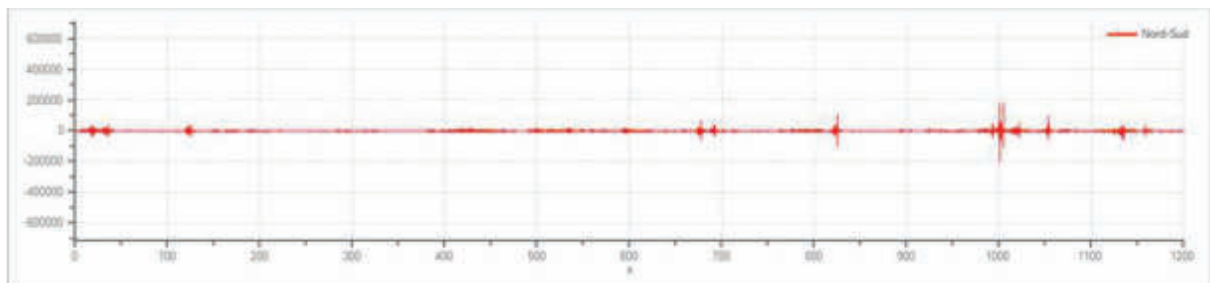
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S22 - HVSR - sismica passiva
Località: Acquaviva
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 01/11/2016 10:24
Zona: Acquaviva
Latitudine: 43.116909°
Longitudine: 11.861539°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

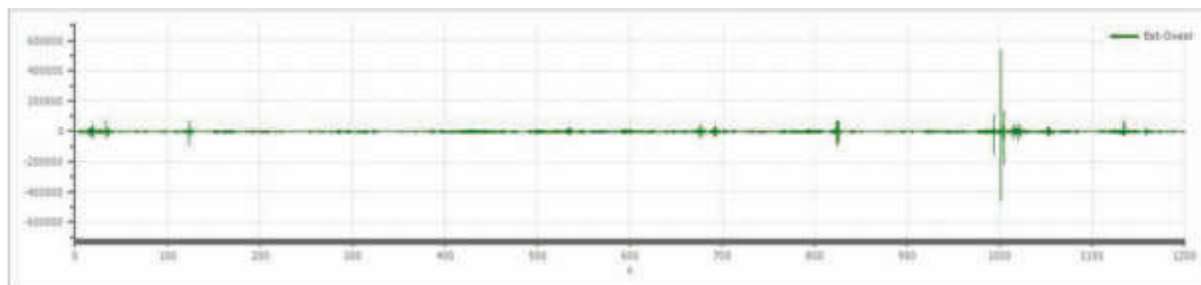
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

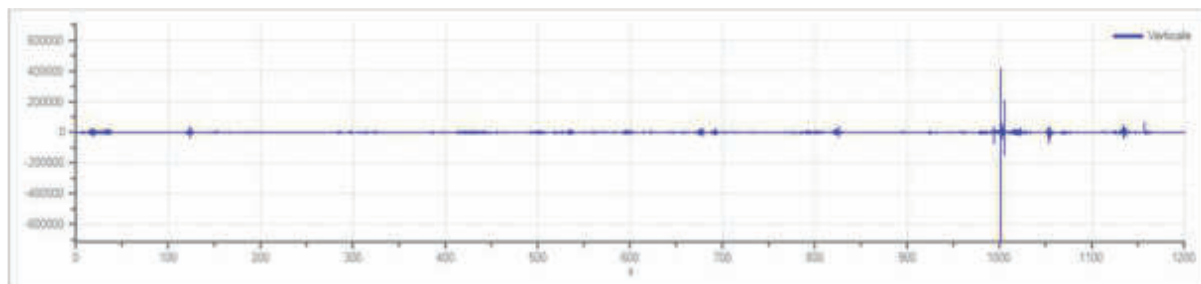


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

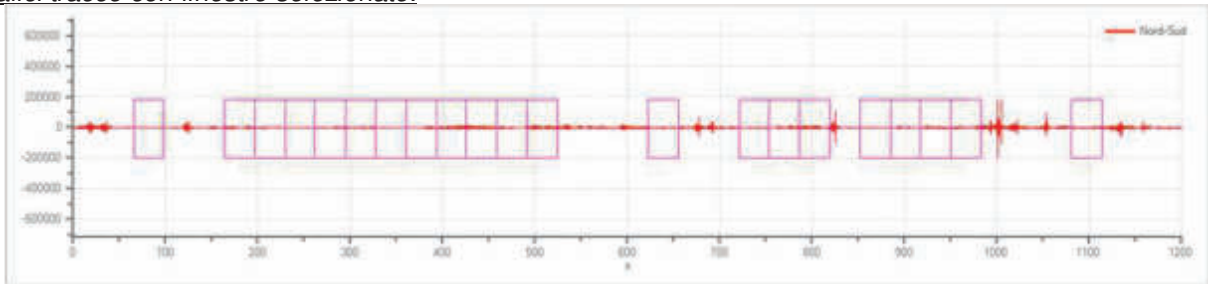
Numero totale finestre selezionate: 21
 Numero finestre incluse nel calcolo: 19
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamiento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamiento: 7.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

Tabella finestre:

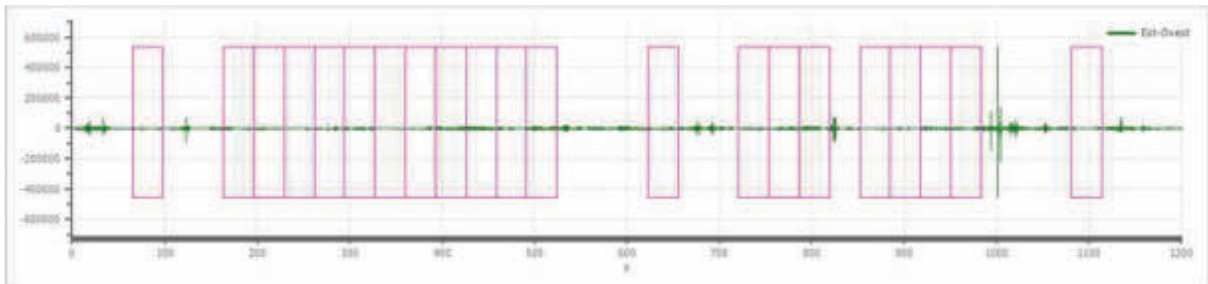
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	65.536	98.304	Inclusa
2	163.84	196.608	Inclusa
3	196.608	229.376	Inclusa
4	229.376	262.144	Inclusa
5	262.144	294.912	Inclusa
6	294.912	327.68	Inclusa
7	327.68	360.448	Inclusa
8	360.448	393.216	Inclusa
9	393.216	425.984	Inclusa
10	425.984	458.752	Inclusa
11	458.752	491.52	Esclusa
12	491.52	524.288	Inclusa
13	622.592	655.36	Inclusa
14	720.896	753.664	Inclusa
15	753.664	786.432	Inclusa
16	786.432	819.2	Inclusa
17	851.968	884.736	Esclusa
18	884.736	917.504	Inclusa
19	917.504	950.272	Inclusa
20	950.272	983.04	Inclusa
21	1081.344	1114.112	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

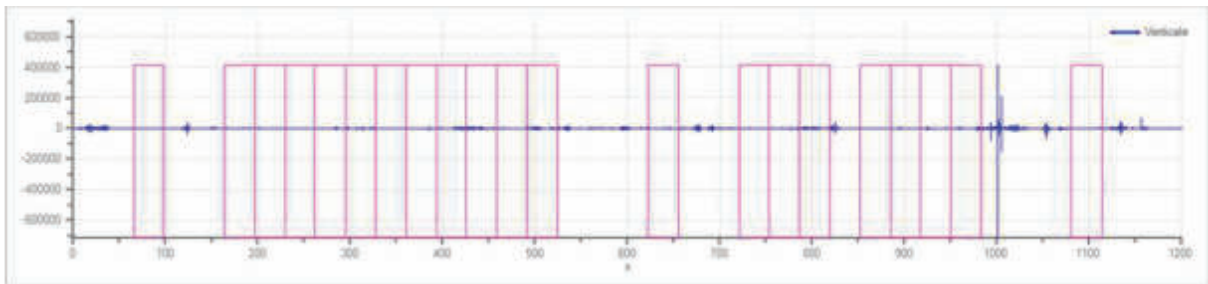
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

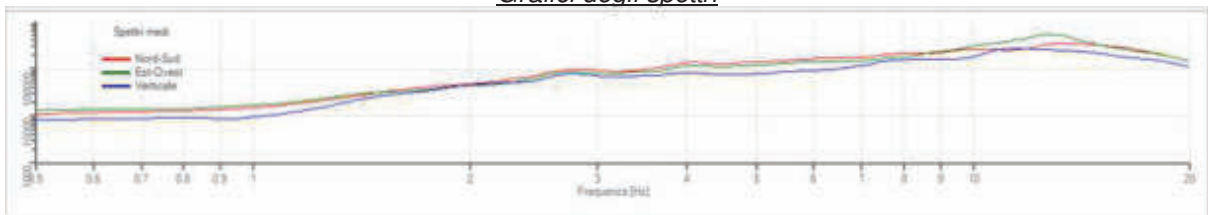


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



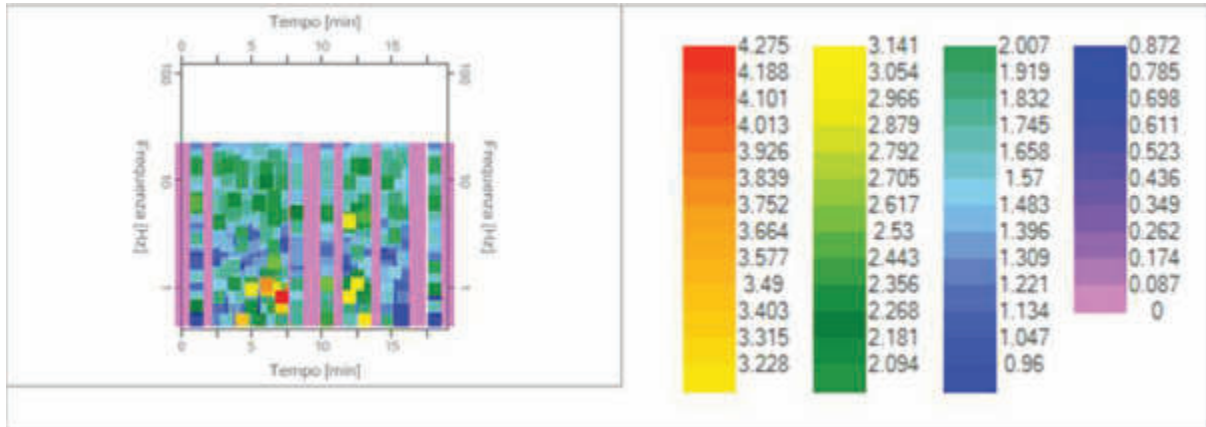
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

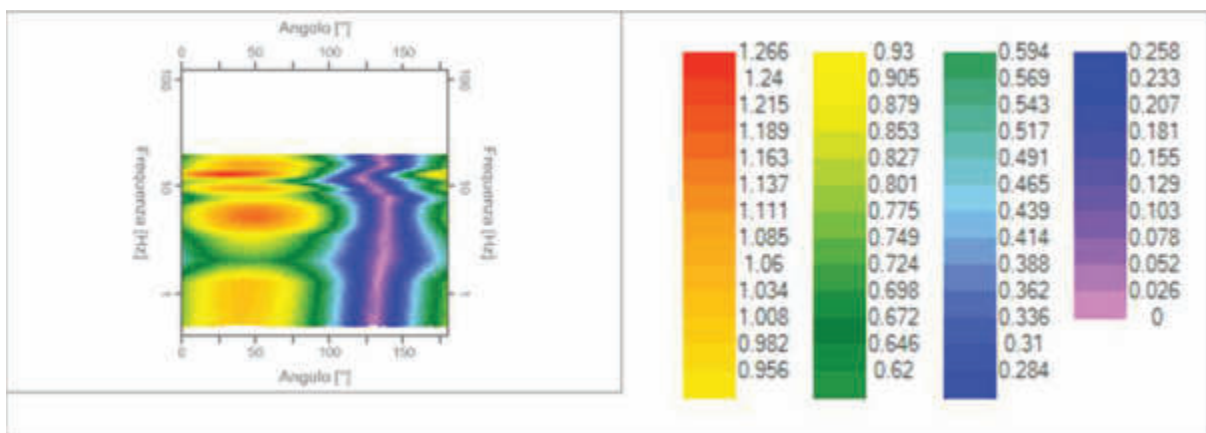


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

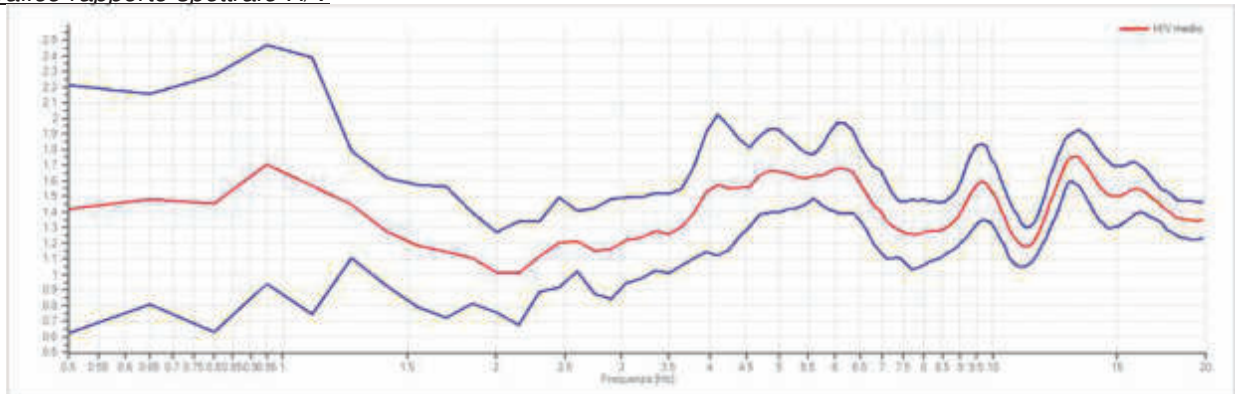
Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	20.00 Hz
Frequenza minima:	0.50 Hz
Passo frequenze:	0.15 Hz
Tipo lisciamento:	Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento:	7.00 %
Tipo di somma direzionale:	Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 12.95 Hz \pm 0.09 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 12.95 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.75** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B2
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S23 – CLASSE B2



Dati generali

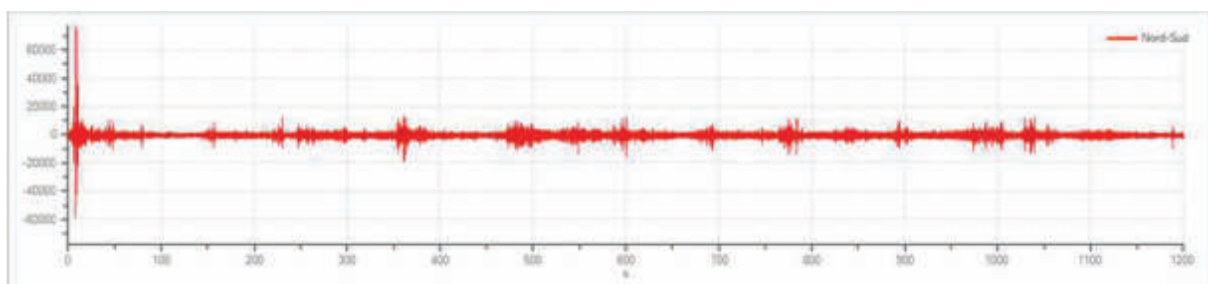
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S23 - HVSR - sismica passiva
Località: Acquaviva
Operatore: Reffaele Bombagli
Data: 01/11/2016 11:53
Zona: Acquaviva (SI)
Latitudine: 43.115711°
Longitudine: 11.867723°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

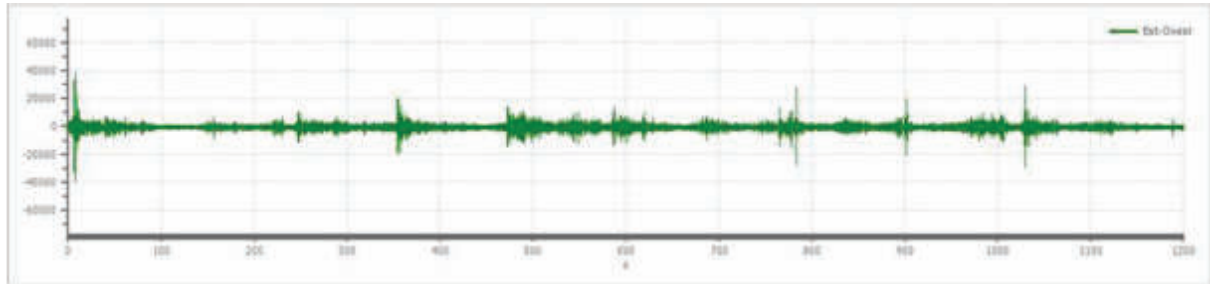
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

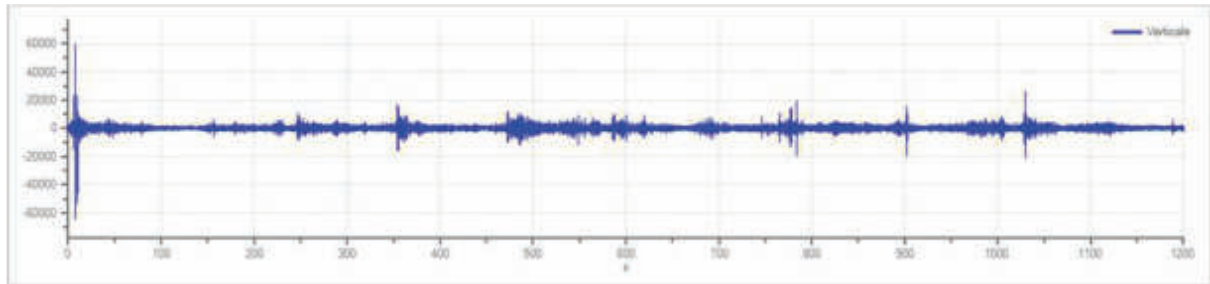


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 30
Numero finestre incluse nel calcolo: 8
Dimensione temporale finestre: 32.768 s
Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %

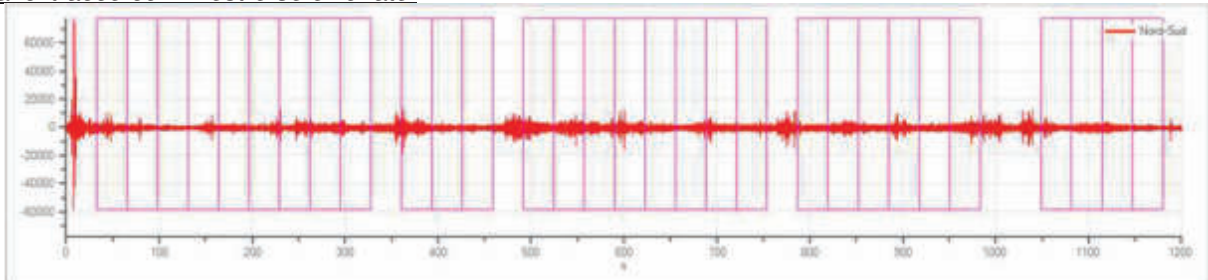
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Esclusa
2	65.536	98.304	Esclusa
3	98.304	131.072	Inclusa
4	131.072	163.84	Inclusa
5	163.84	196.608	Esclusa
6	196.608	229.376	Esclusa
7	229.376	262.144	Esclusa
8	262.144	294.912	Esclusa
9	294.912	327.68	Esclusa
10	360.448	393.216	Esclusa
11	393.216	425.984	Esclusa
12	425.984	458.752	Esclusa
13	491.52	524.288	Esclusa
14	524.288	557.056	Inclusa
15	557.056	589.824	Inclusa
16	589.824	622.592	Esclusa
17	622.592	655.36	Esclusa
18	655.36	688.128	Inclusa
19	688.128	720.896	Inclusa
20	720.896	753.664	Esclusa
21	786.432	819.2	Esclusa
22	819.2	851.968	Esclusa
23	851.968	884.736	Esclusa
24	884.736	917.504	Esclusa

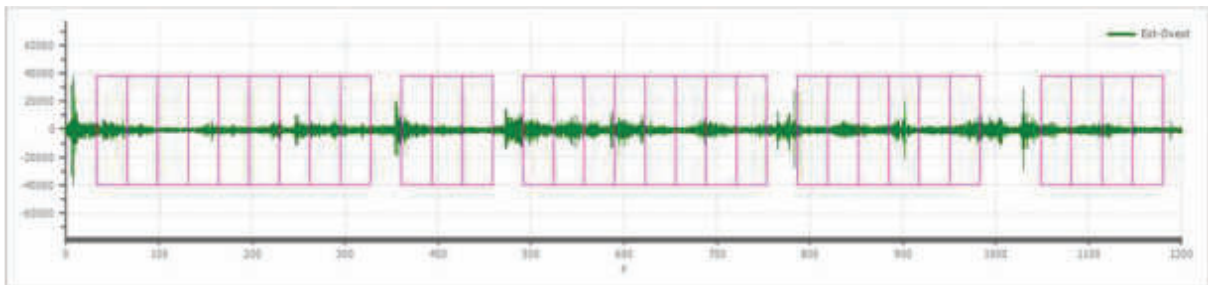
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

25	917.504	950.272	Esclusa
26	950.272	983.04	Esclusa
27	1048.576	1081.344	Esclusa
28	1081.344	1114.112	Inclusa
29	1114.112	1146.88	Esclusa
30	1146.88	1179.648	Inclusa

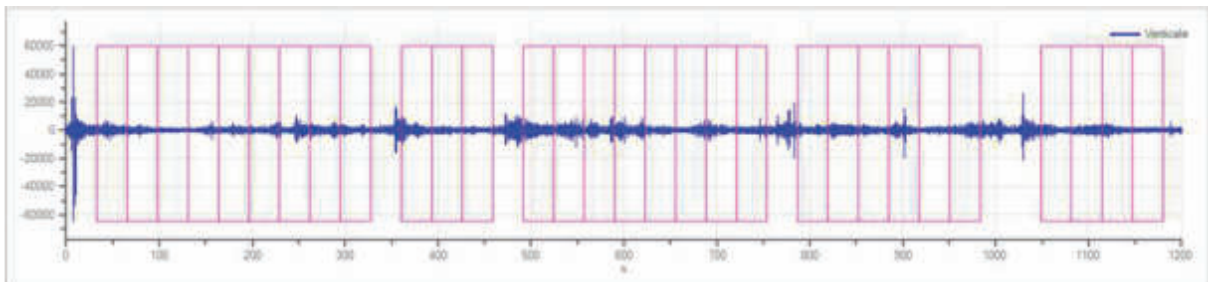
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

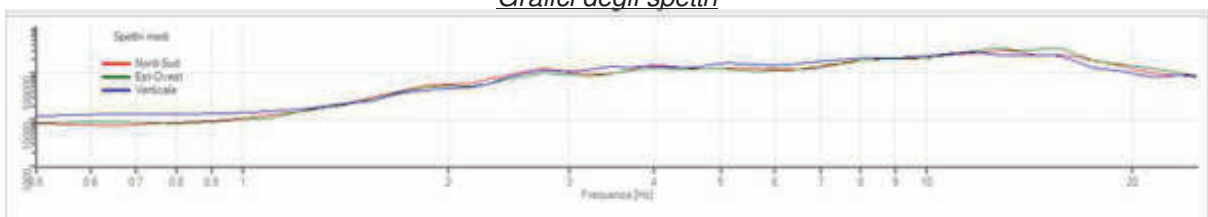


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



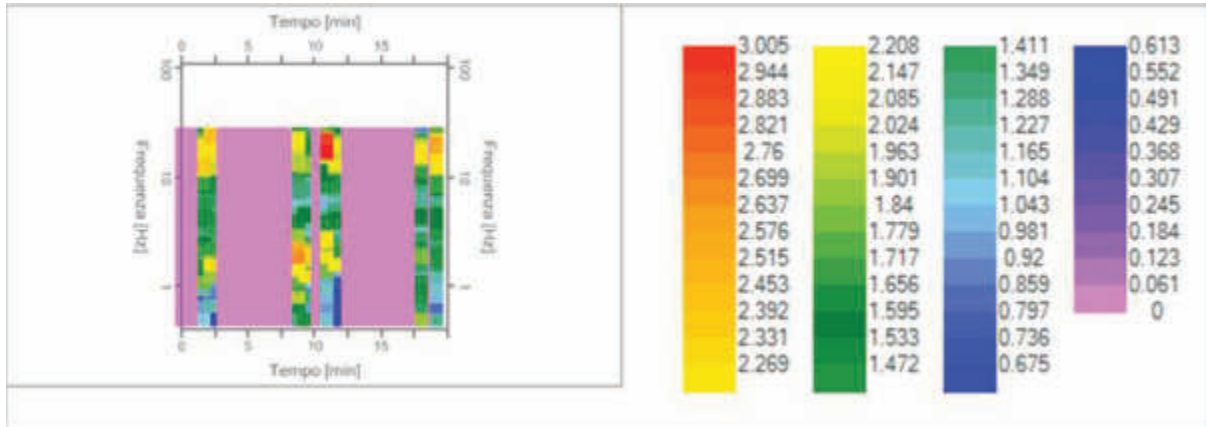
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

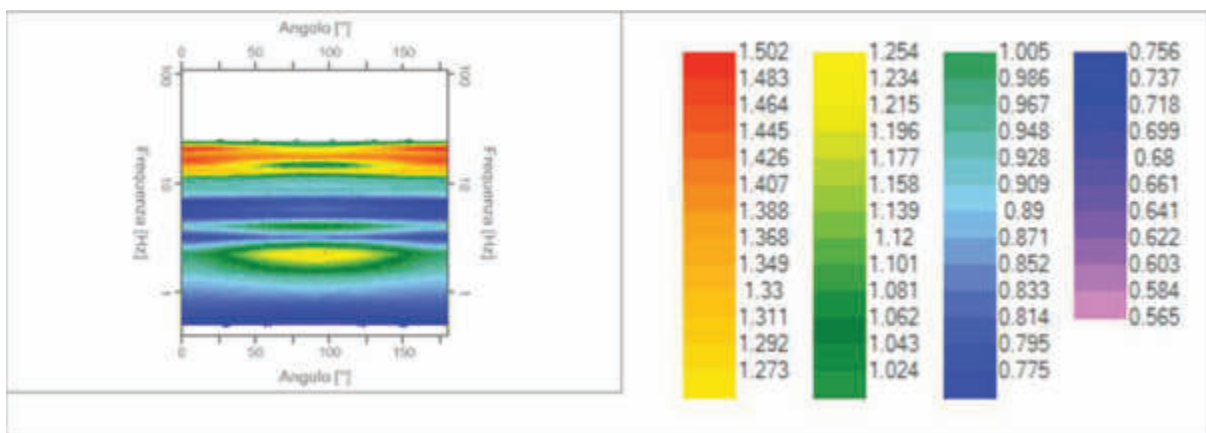


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

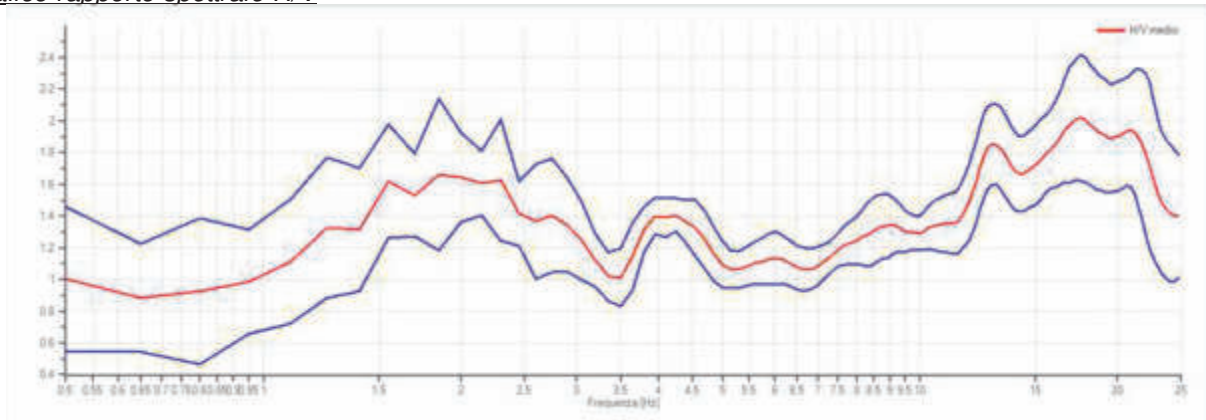
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 17.60 Hz \pm 0.20 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 17.60 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.01** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B2
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S24 – CLASSE A1



Dati generali

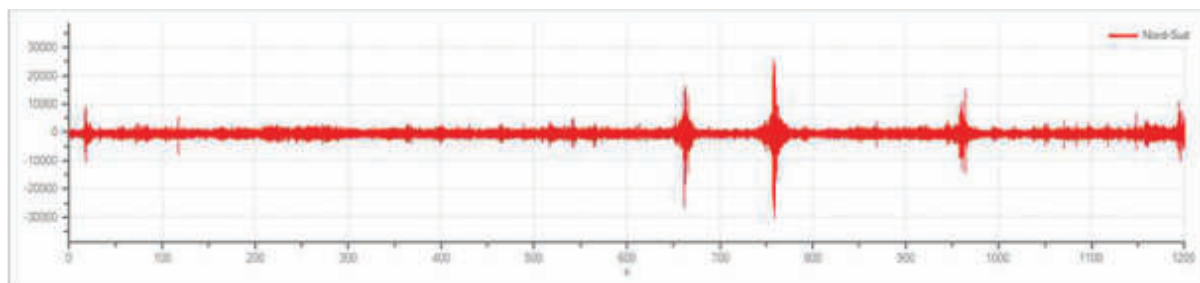
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S24 - hvsr - sismica passiva
Località: Acquaviva
Operatore: Renzo Formichi
Data: 01/11/2016 13:04
Zona: Acquaviva (SI)
Latitudine: 43.112065°
Longitudine: 11.866544°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

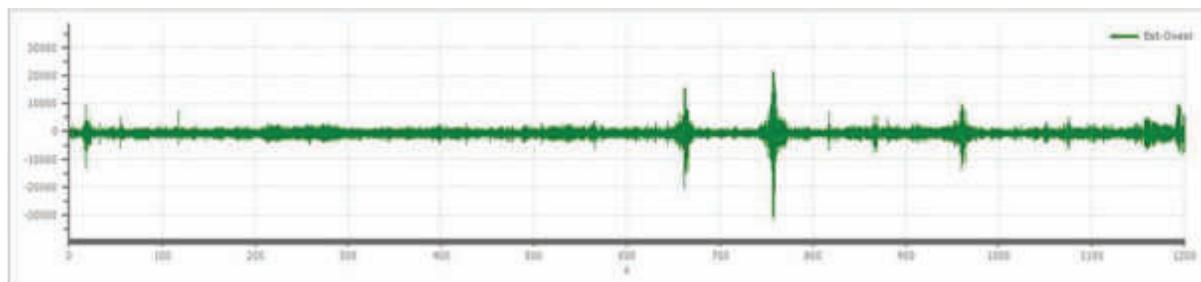
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

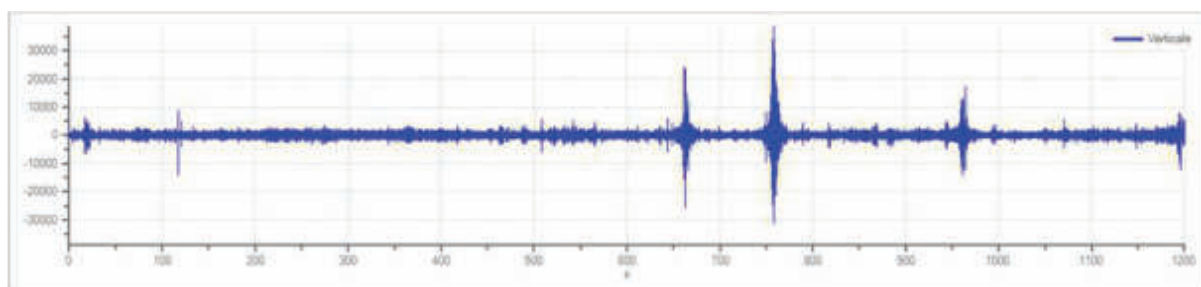


Traccia in direzione Nord-Sud

oggeto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 31
 Numero finestre incluse nel calcolo: 17
 Dimensione temporale finestre: 32.676 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

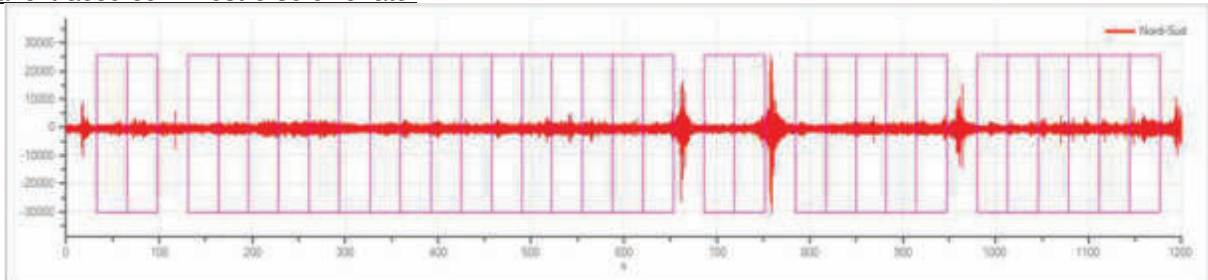
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.676	65.352	Esclusa
2	65.352	98.028	Esclusa
3	130.704	163.38	Esclusa
4	163.38	196.056	Inclusa
5	196.056	228.732	Esclusa
6	228.732	261.408	Esclusa
7	261.408	294.084	Inclusa
8	294.084	326.76	Esclusa
9	326.76	359.436	Inclusa
10	359.436	392.112	Inclusa
11	392.112	424.788	Esclusa
12	424.788	457.464	Inclusa
13	457.464	490.14	Inclusa
14	490.14	522.816	Inclusa
15	522.816	555.492	Inclusa
16	555.492	588.168	Inclusa
17	588.168	620.844	Inclusa
18	620.844	653.52	Esclusa
19	686.196	718.872	Esclusa
20	718.872	751.548	Esclusa
21	784.224	816.9	Inclusa
22	816.9	849.576	Inclusa
23	849.576	882.252	Inclusa
24	882.252	914.928	Inclusa
25	914.928	947.604	Inclusa

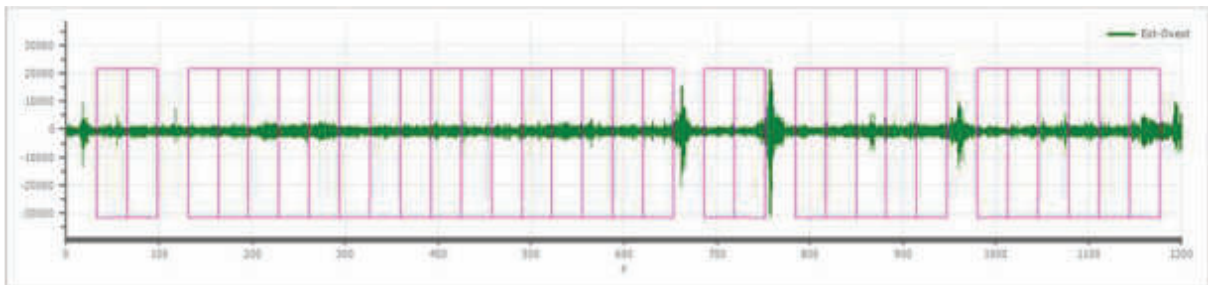
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

26	980.28	1012.956	Inclusa
27	1012.956	1045.632	Inclusa
28	1045.632	1078.308	Esclusa
29	1078.308	1110.984	Esclusa
30	1110.984	1143.66	Esclusa
31	1143.66	1176.336	Esclusa

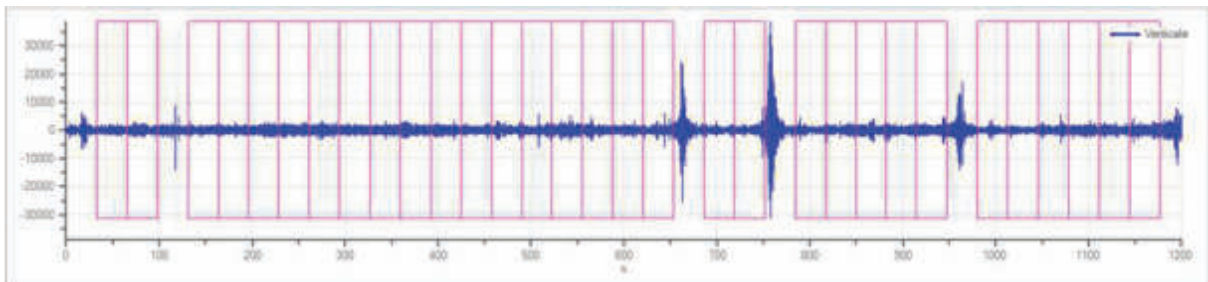
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

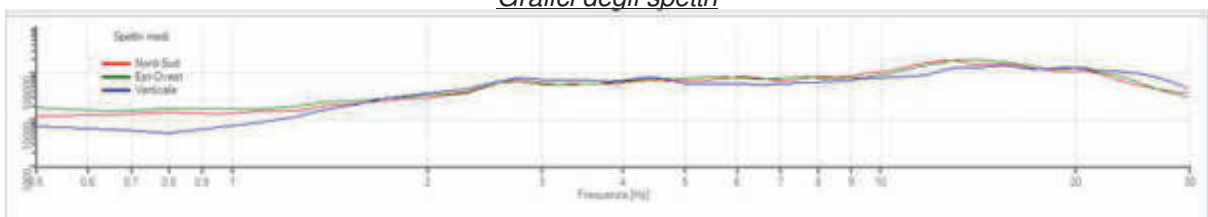


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



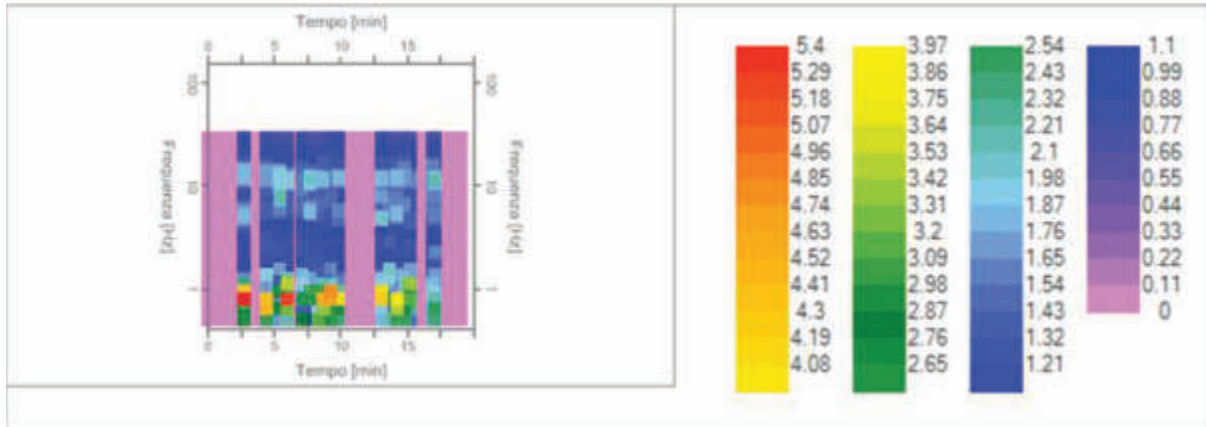
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

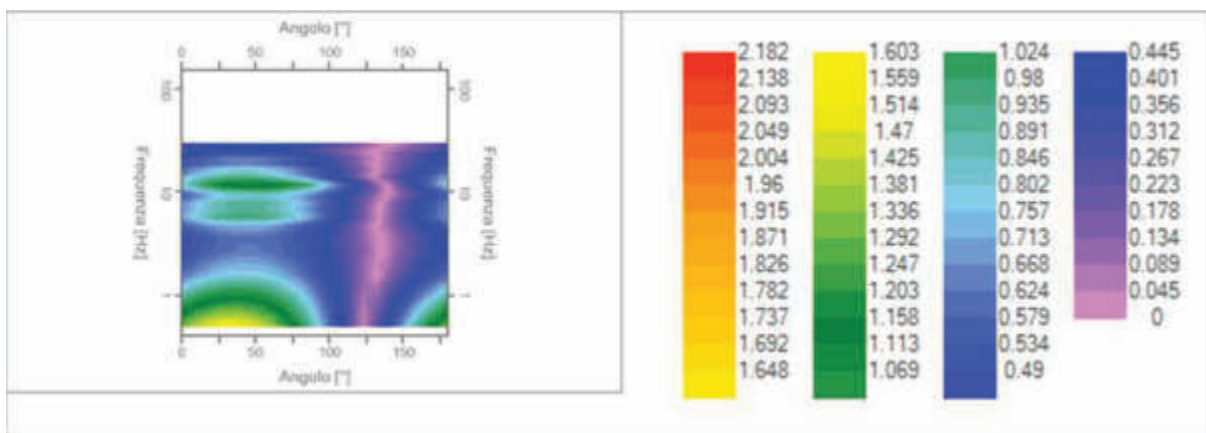


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

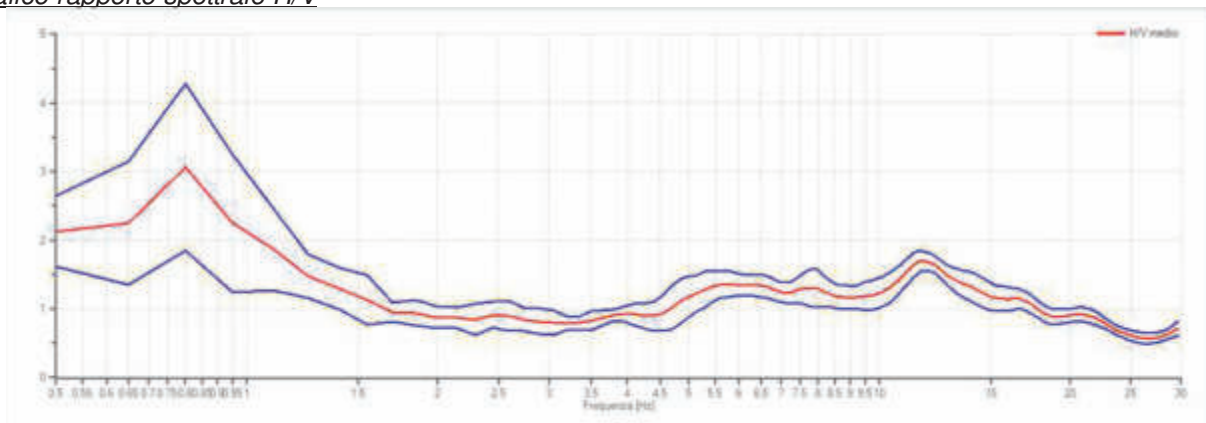
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 30.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenza: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.80 Hz \pm 0.40 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 0.80 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 3.07** (alto contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **maggiore di 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S25 – CLASSE B1



Dati generali

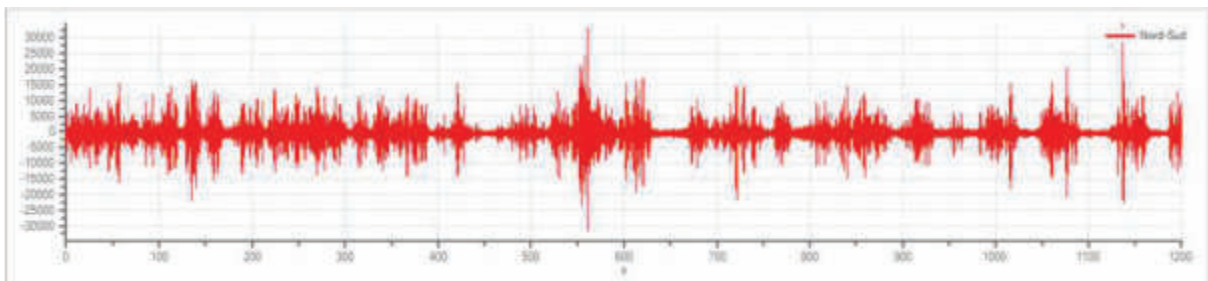
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S25 - HVSR - sismica passiva
Località: Acquaviva
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 01/11/2016 14:23
Zona: Acquaviva (SI)
Latitudine: 43.113343°
Longitudine: 11.864092°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

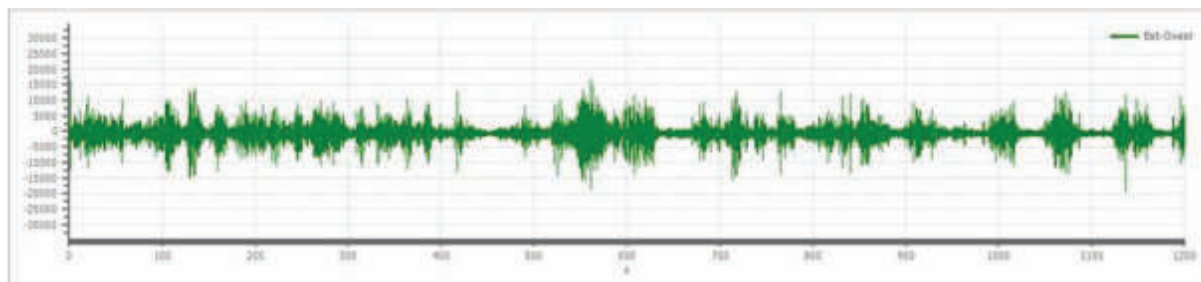
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

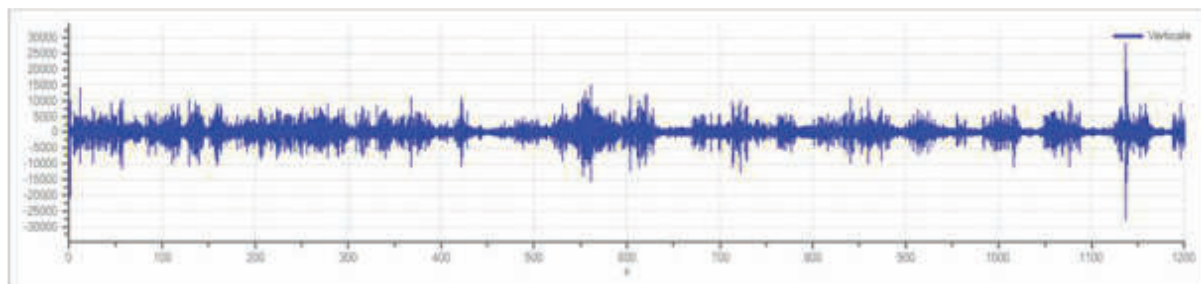


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 29
 Numero finestre incluse nel calcolo: 6
 Dimensione temporale finestre: 32.676 s
 Tipo di liscio: Konno & Ohmachi
 Percentuale di liscio: 8.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

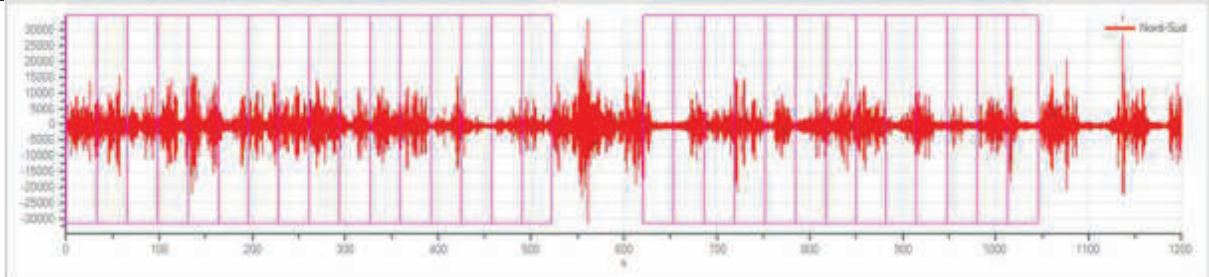
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.676	Esclusa
2	32.676	65.352	Esclusa
3	65.352	98.028	Esclusa
4	98.028	130.704	Inclusa
5	130.704	163.38	Esclusa
6	163.38	196.056	Esclusa
7	196.056	228.732	Esclusa
8	228.732	261.408	Esclusa
9	261.408	294.084	Esclusa
10	294.084	326.76	Esclusa
11	326.76	359.436	Esclusa
12	359.436	392.112	Inclusa
13	392.112	424.788	Esclusa
14	424.788	457.464	Esclusa
15	457.464	490.14	Esclusa
16	490.14	522.816	Inclusa
17	620.844	653.52	Esclusa
18	653.52	686.196	Esclusa
19	686.196	718.872	Esclusa
20	718.872	751.548	Esclusa
21	751.548	784.224	Inclusa
22	784.224	816.9	Esclusa
23	816.9	849.576	Esclusa

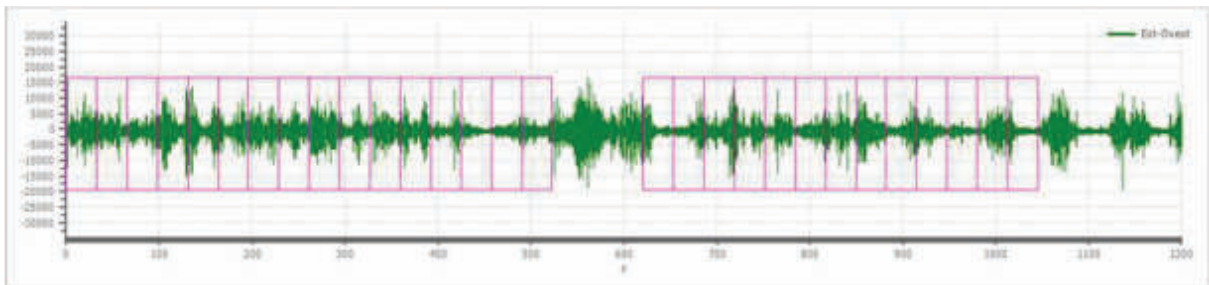
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

24	849.576	882.252	Esclusa
25	882.252	914.928	Esclusa
26	914.928	947.604	Inclusa
27	947.604	980.28	Inclusa
28	980.28	1012.956	Esclusa
29	1012.956	1045.632	Esclusa

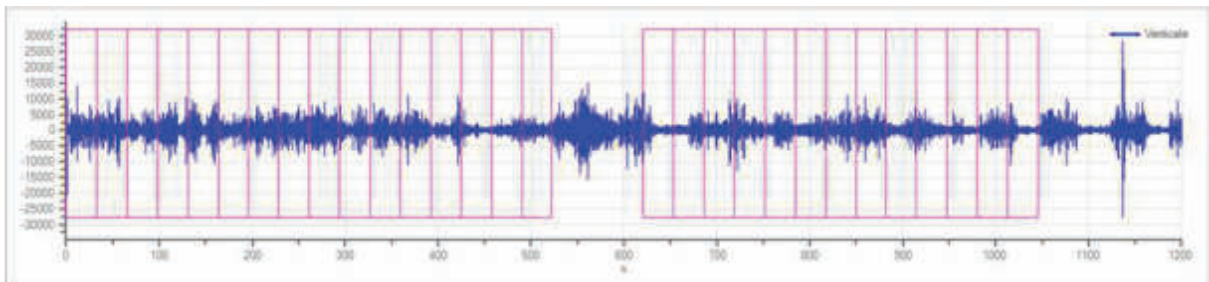
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

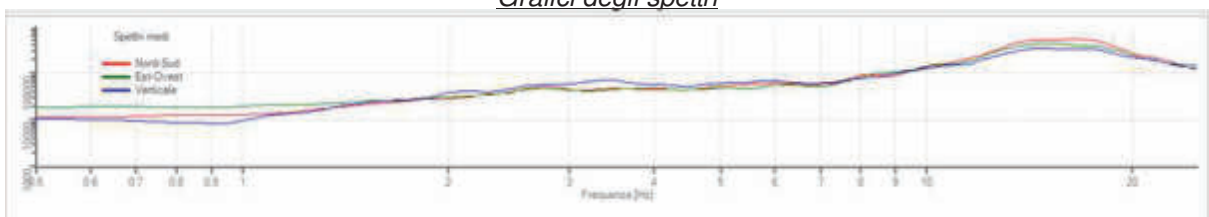


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



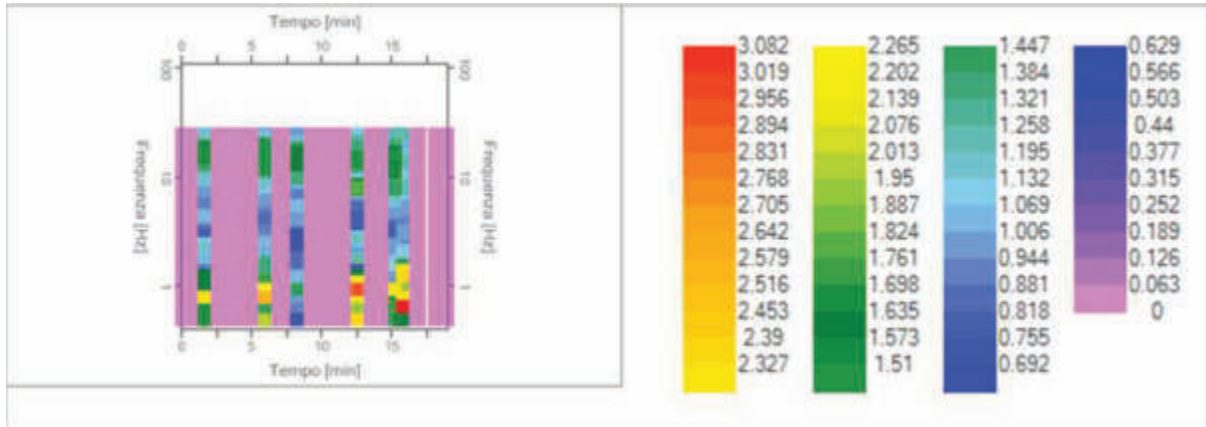
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

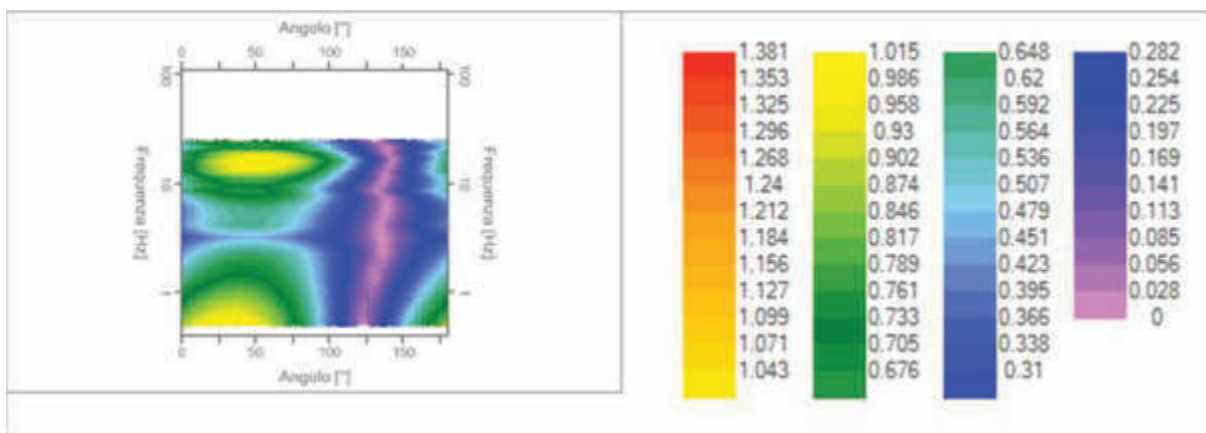


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

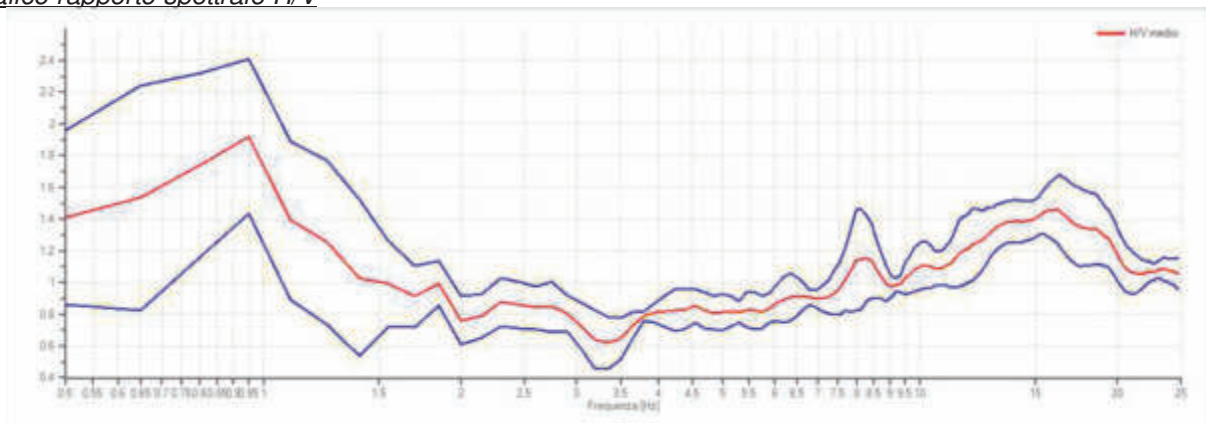
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.95 Hz \pm 0.25 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 0.95 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.92** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **maggiore di 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B1
--------	----

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S26 – CLASSE A2



Dati generali

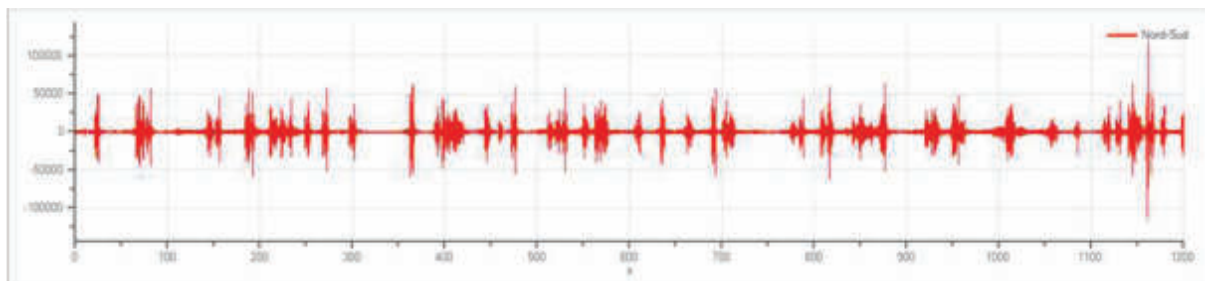
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S26 HVSR - sismica passiva
Località: Acquaviva
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 01/11/2016 14:50
Zona: Acquaviva (SI)
Latitudine: 43.111441°
Longitudine: 11.872013°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

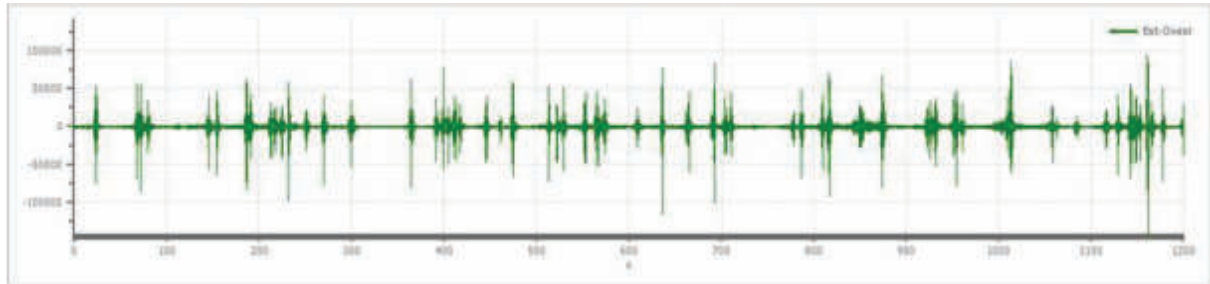
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

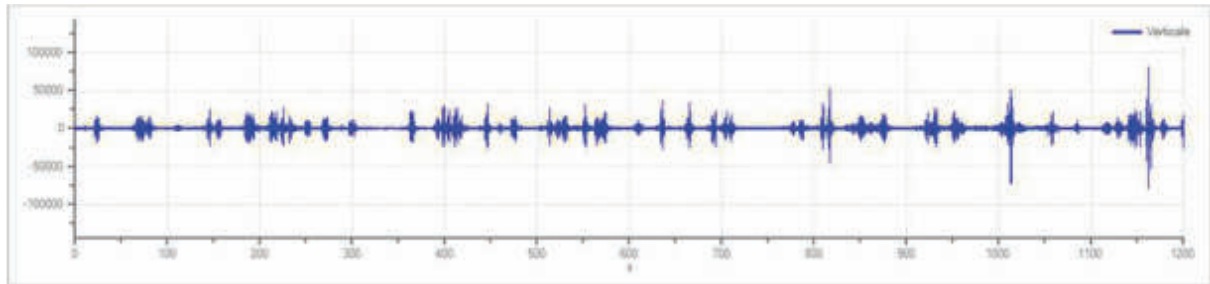


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

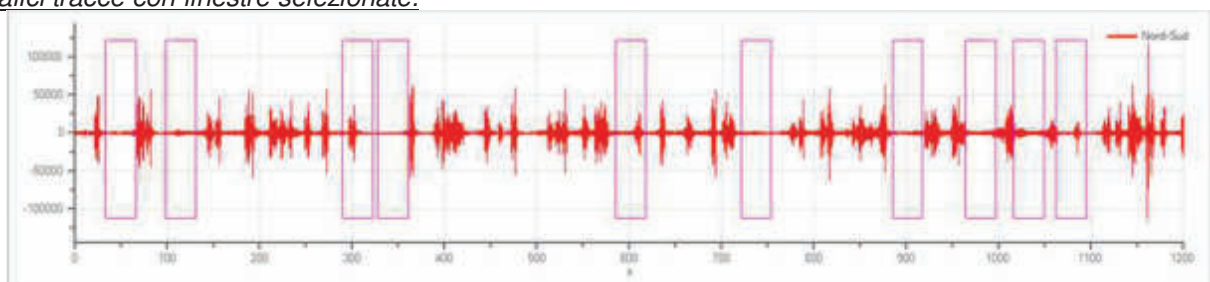
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 10
Numero finestre incluse nel calcolo: 7
Dimensione temporale finestre: 32.768 s
Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 8.00 %

Tabella finestre:

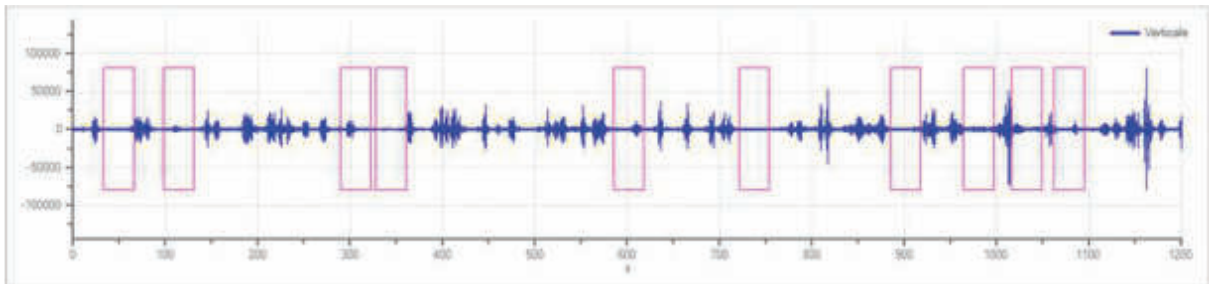
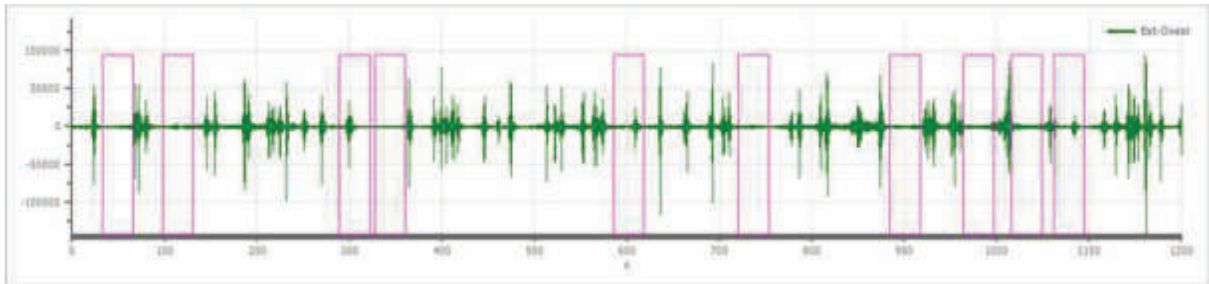
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Esclusa
2	98.304	131.072	Esclusa
3	289.51	322.278	Inclusa
4	327.68	360.448	Inclusa
5	585.315	618.083	Inclusa
6	720.896	753.664	Esclusa
7	884.736	917.504	Inclusa
8	963.986	996.754	Inclusa
9	1015.808	1048.576	Inclusa
10	1061.538	1094.306	Inclusa

Grafici tracce con finestre selezionate:

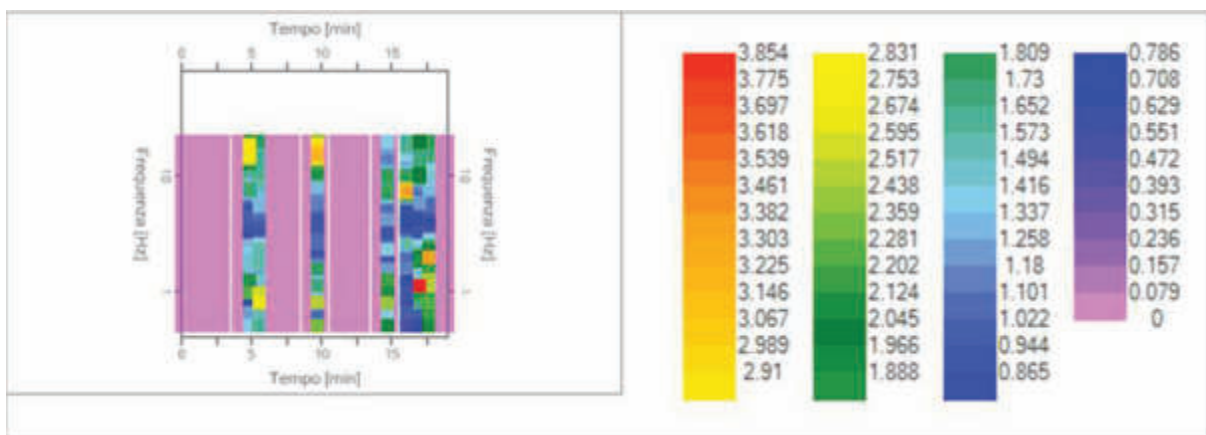
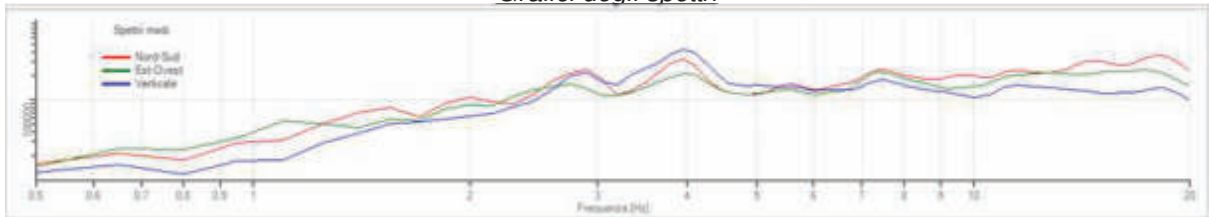


Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

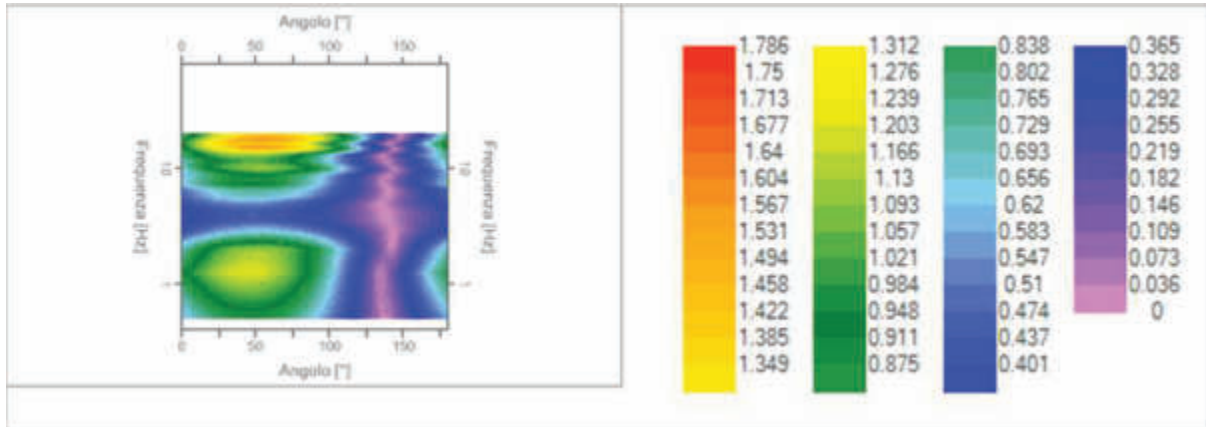
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Grafici degli spettri



oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

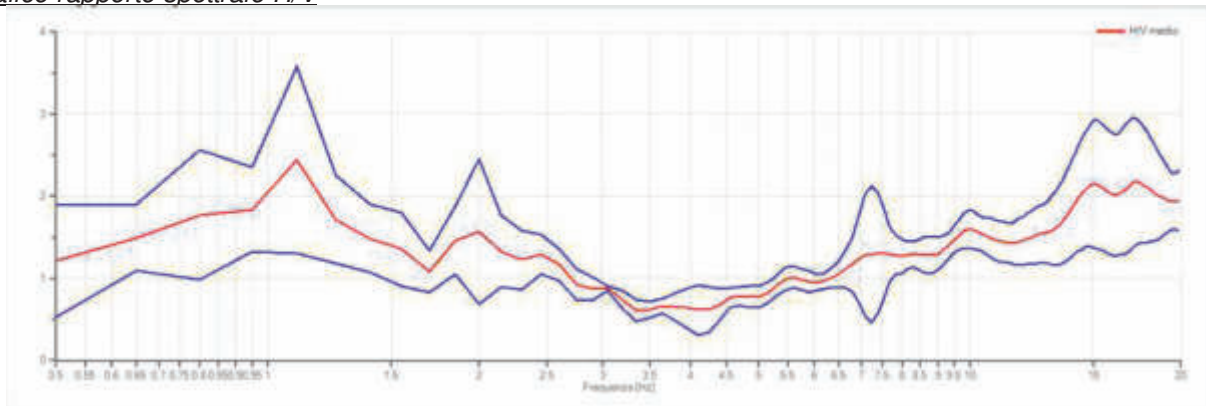
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
Frequenza minima: 0.50 Hz
Passo frequenze: 0.15 Hz
Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 8.00 %
Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.10 Hz \pm 0.47 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 1.10 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.44** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

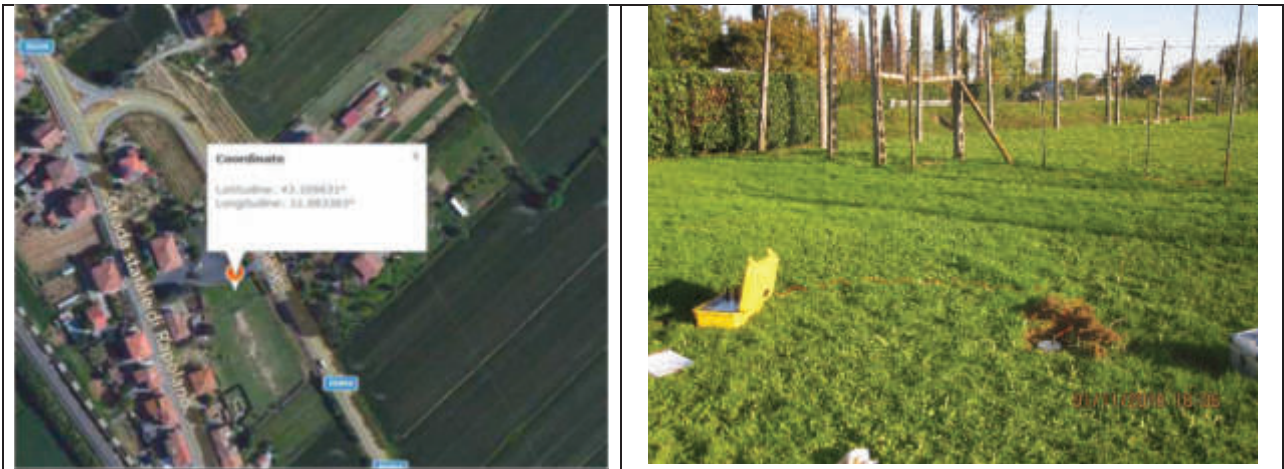
H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A2
--------	----

MISURA S27 – CLASSE A2



Dati generali

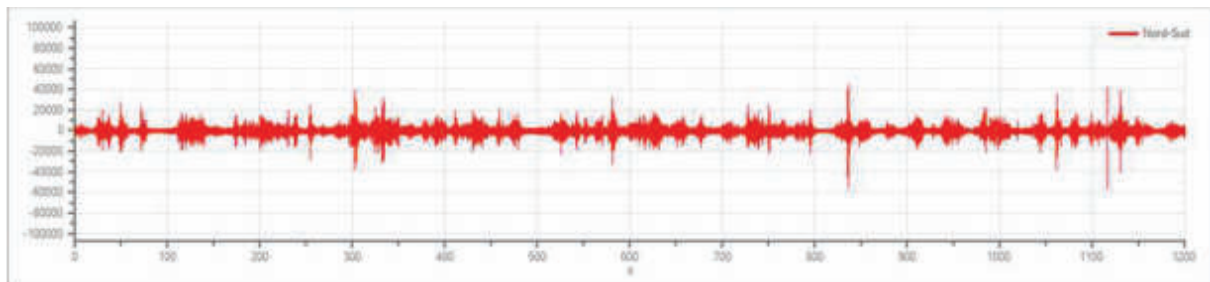
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S27 - HVSR - sismica passiva
Località: Salcheto
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 01/11/2016 16:06
Zona: Salcheto
Latitudine: 43.109631°
Longitudine: 11.883363°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

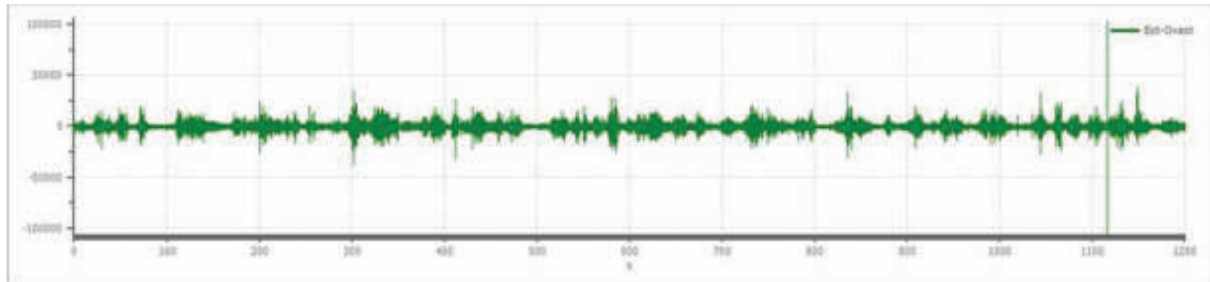
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

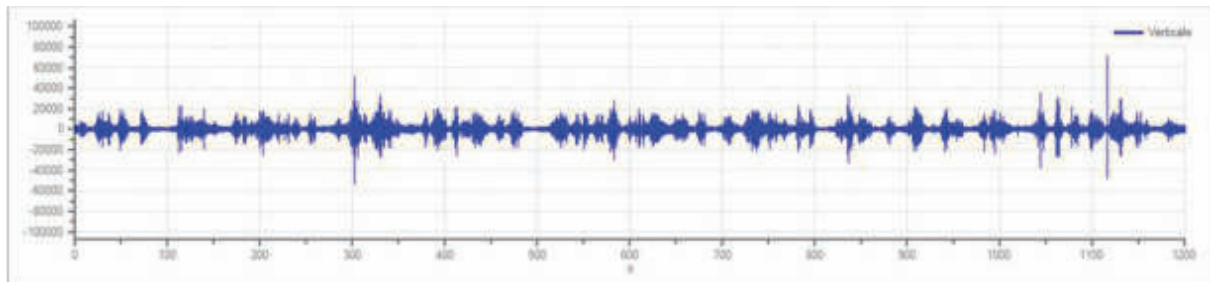


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 33
 Numero finestre incluse nel calcolo: 13
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 5.00 %

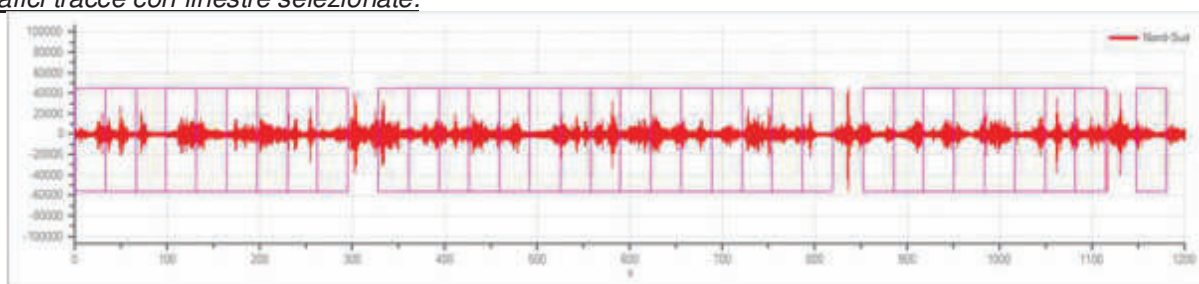
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	32.768	65.536	Esclusa
3	65.536	98.304	Esclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	131.072	163.84	Esclusa
6	163.84	196.608	Esclusa
7	196.608	229.376	Inclusa
8	229.376	262.144	Inclusa
9	262.144	294.912	Inclusa
10	327.68	360.448	Inclusa
11	360.448	393.216	Esclusa
12	393.216	425.984	Esclusa
13	425.984	458.752	Inclusa
14	458.752	491.52	Esclusa
15	491.52	524.288	Esclusa
16	524.288	557.056	Inclusa
17	557.056	589.824	Inclusa
18	589.824	622.592	Inclusa
19	622.592	655.36	Inclusa
20	655.36	688.128	Esclusa
21	688.128	720.896	Esclusa

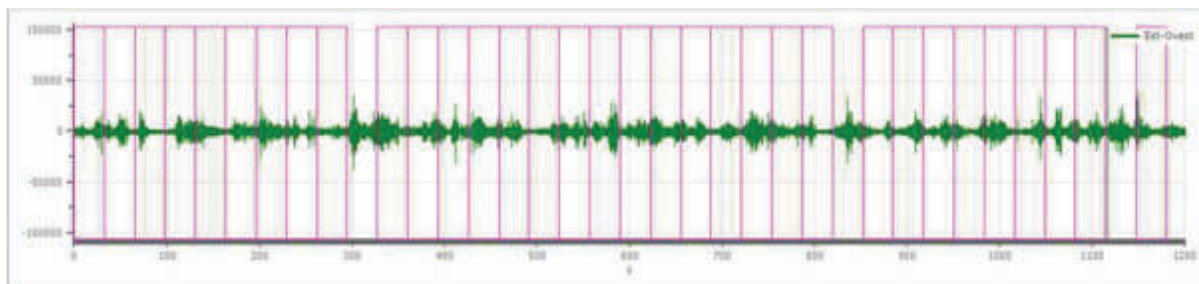
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

22	720.896	753.664	Inclusa
23	753.664	786.432	Inclusa
24	786.432	819.2	Esclusa
25	851.968	884.736	Esclusa
26	884.736	917.504	Esclusa
27	917.504	950.272	Esclusa
28	950.272	983.04	Esclusa
29	983.04	1015.808	Esclusa
30	1015.808	1048.576	Esclusa
31	1048.576	1081.344	Inclusa
32	1081.344	1114.112	Inclusa
33	1146.88	1179.648	Esclusa

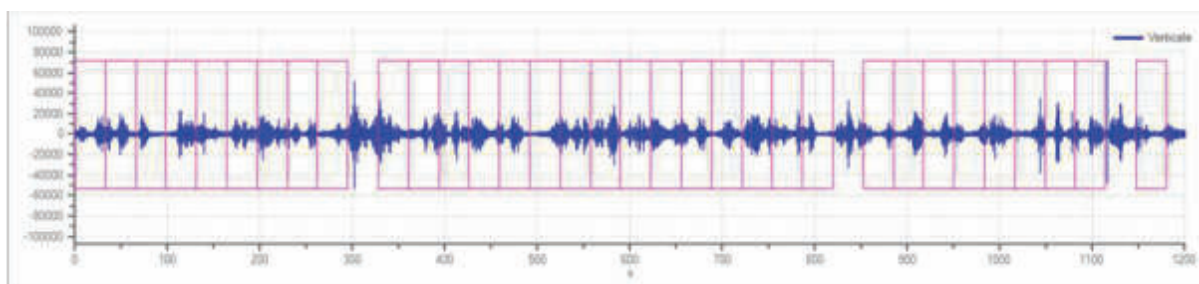
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

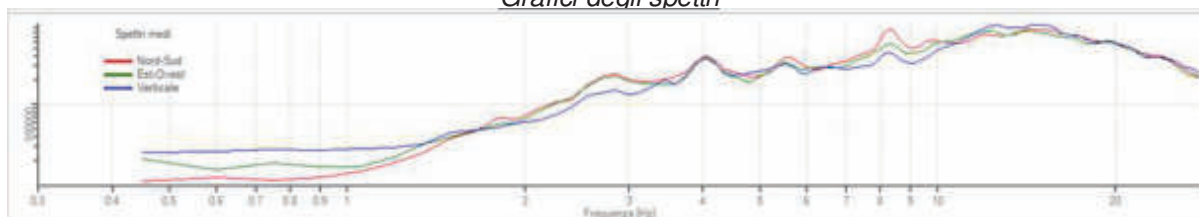


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



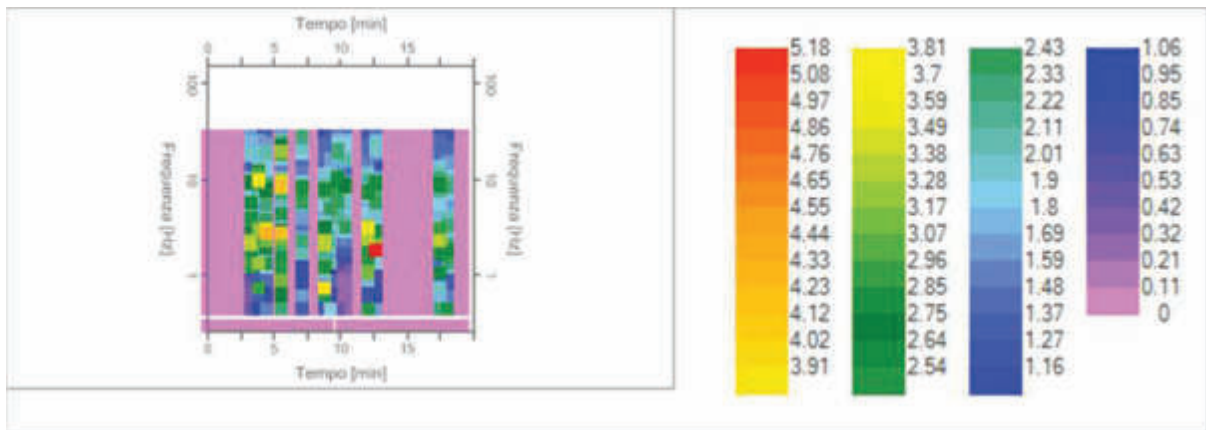
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

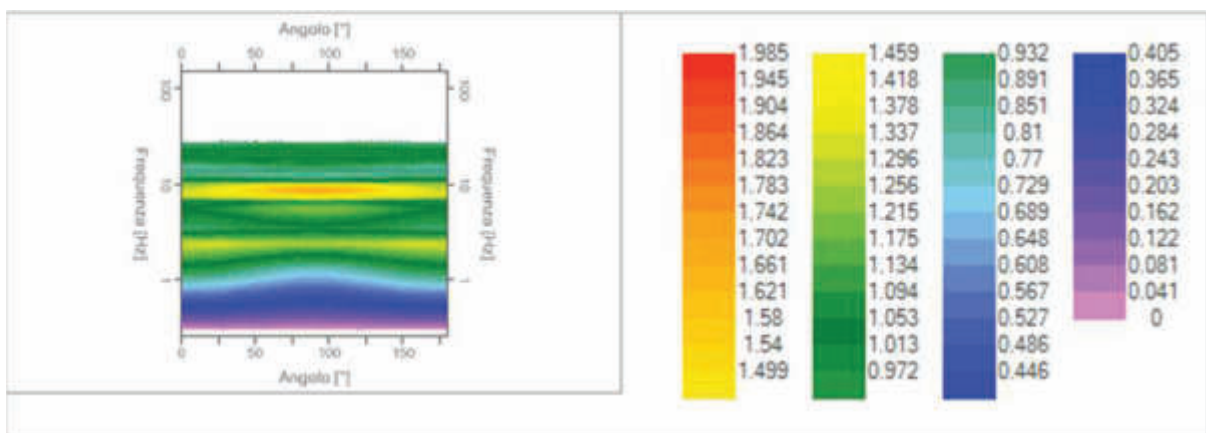


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

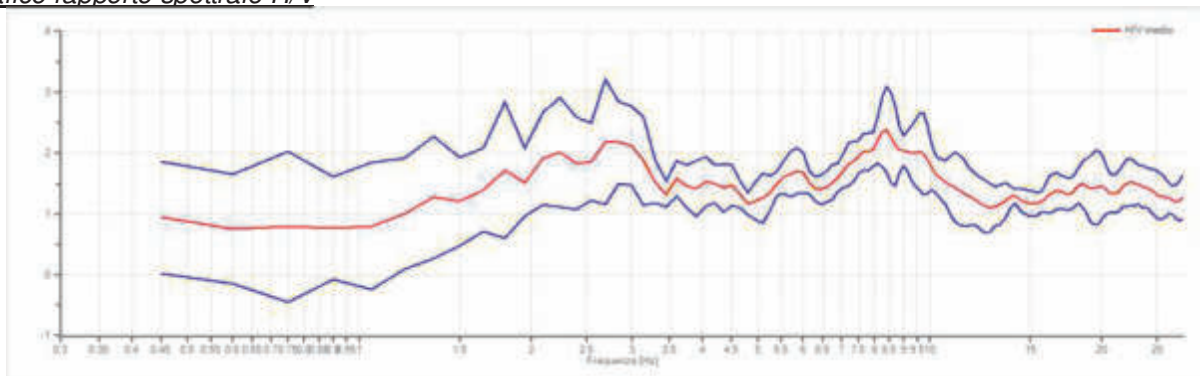
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 28.00 Hz
 Frequenza minima: 0.30 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 5.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media geometrica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 8.40 Hz \pm 0.30 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **10 8.40 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.38** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S28 – CLASSE A1



Dati generali

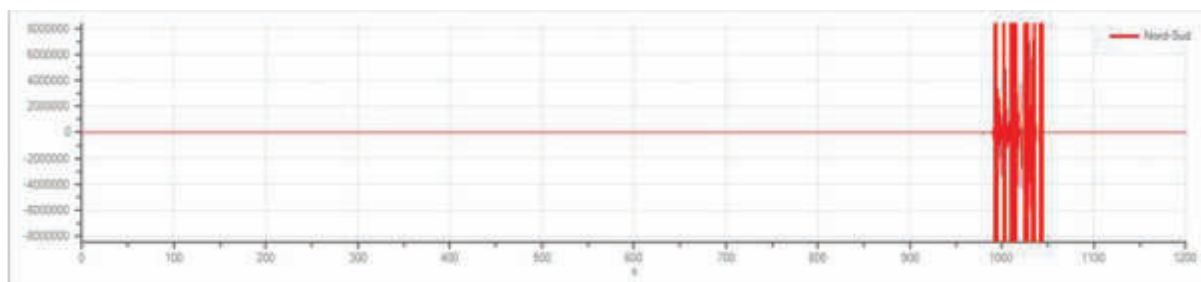
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S28 - HVSR - sismica passiva
Località: Nottola - zona Ospedale
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 01/11/2016 16:43
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.116639°
Longitudine: 11.826308°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

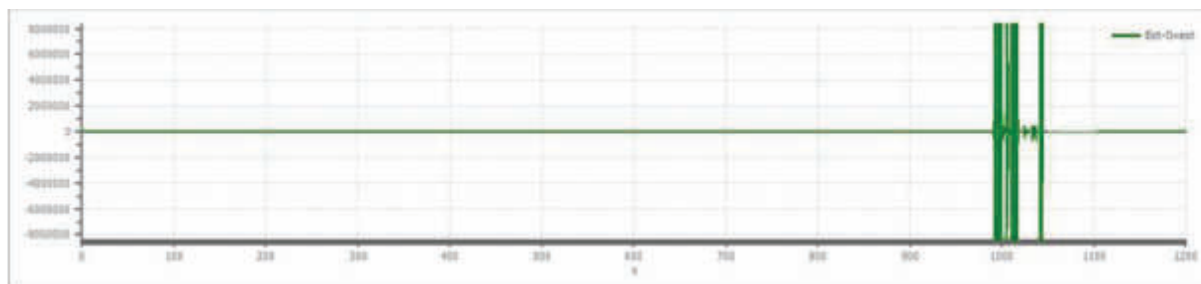
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

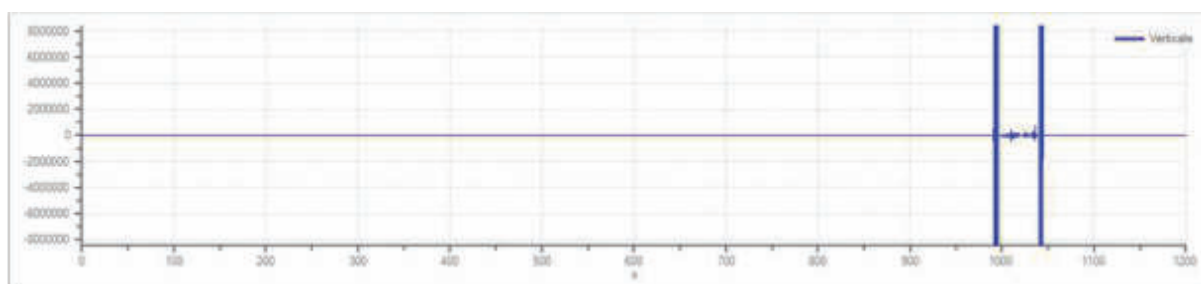


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 32
 Numero finestre incluse nel calcolo: 21
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

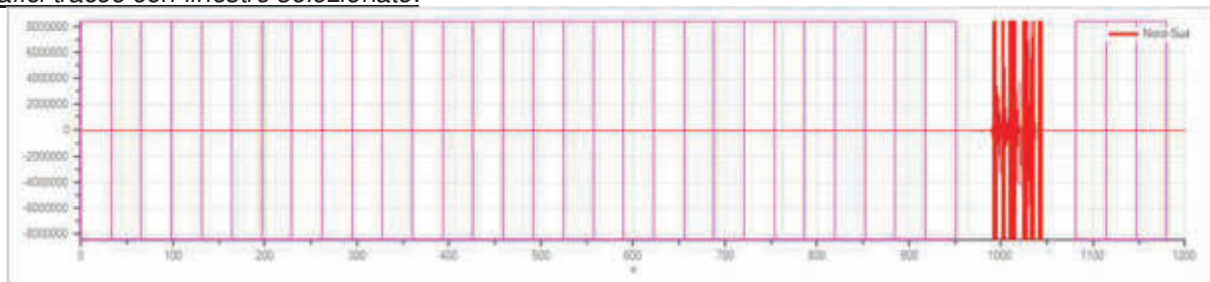
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Esclusa
3	65.536	98.304	Inclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	131.072	163.84	Inclusa
6	163.84	196.608	Inclusa
7	196.608	229.376	Esclusa
8	229.376	262.144	Inclusa
9	262.144	294.912	Inclusa
10	294.912	327.68	Esclusa
11	327.68	360.448	Inclusa
12	360.448	393.216	Inclusa
13	393.216	425.984	Esclusa
14	425.984	458.752	Esclusa
15	458.752	491.52	Esclusa
16	491.52	524.288	Inclusa
17	524.288	557.056	Esclusa
18	557.056	589.824	Inclusa
19	589.824	622.592	Inclusa
20	622.592	655.36	Inclusa
21	655.36	688.128	Inclusa

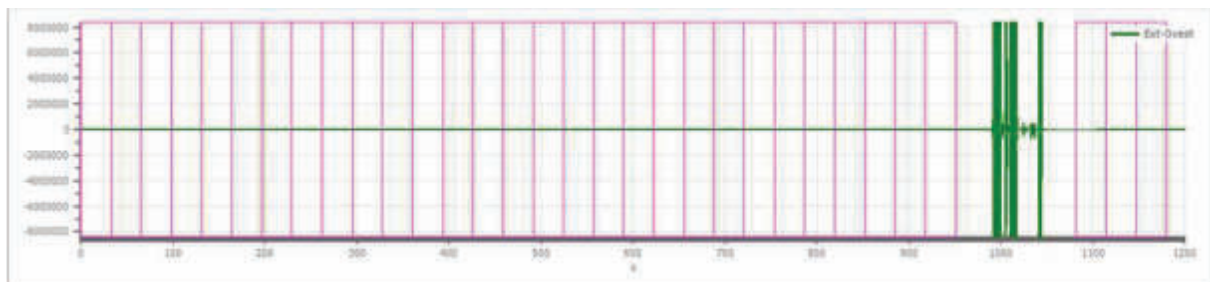
 oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

22	688.128	720.896	Inclusa
23	720.896	753.664	Esclusa
24	753.664	786.432	Inclusa
25	786.432	819.2	Inclusa
26	819.2	851.968	Inclusa
27	851.968	884.736	Esclusa
28	884.736	917.504	Inclusa
29	917.504	950.272	Esclusa
30	1081.344	1114.112	Inclusa
31	1114.112	1146.88	Inclusa
32	1146.88	1179.648	Inclusa

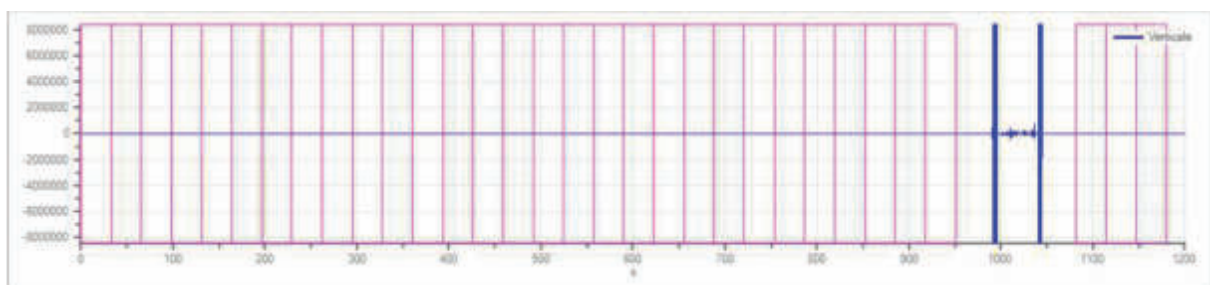
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

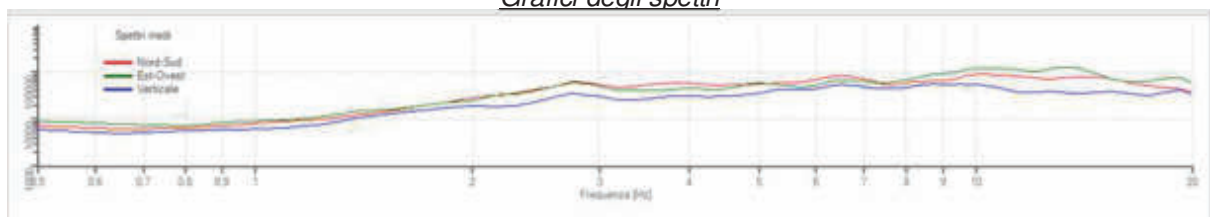


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



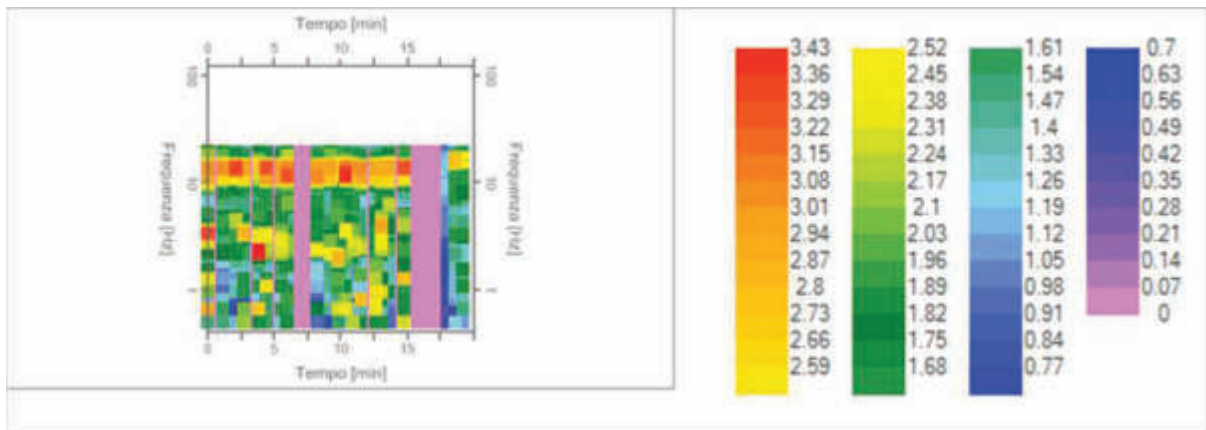
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

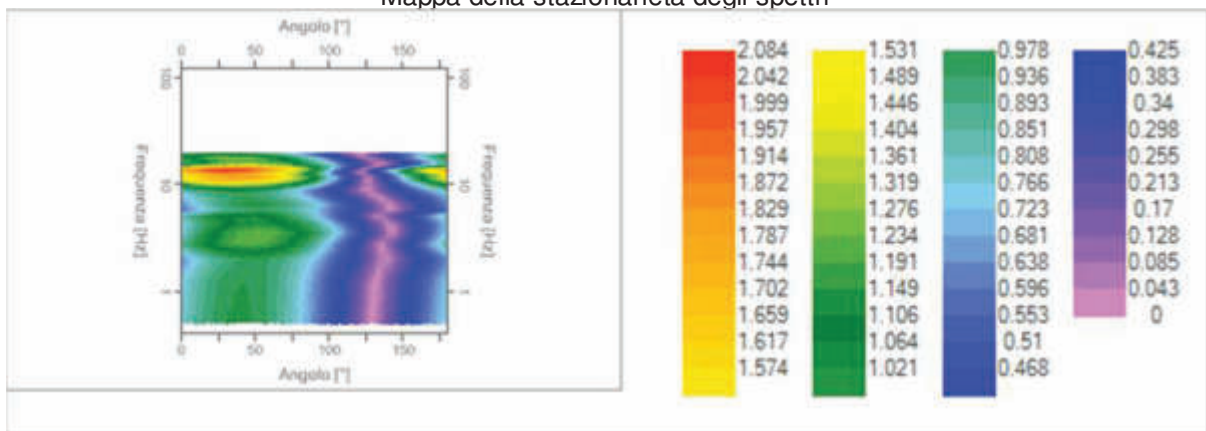


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

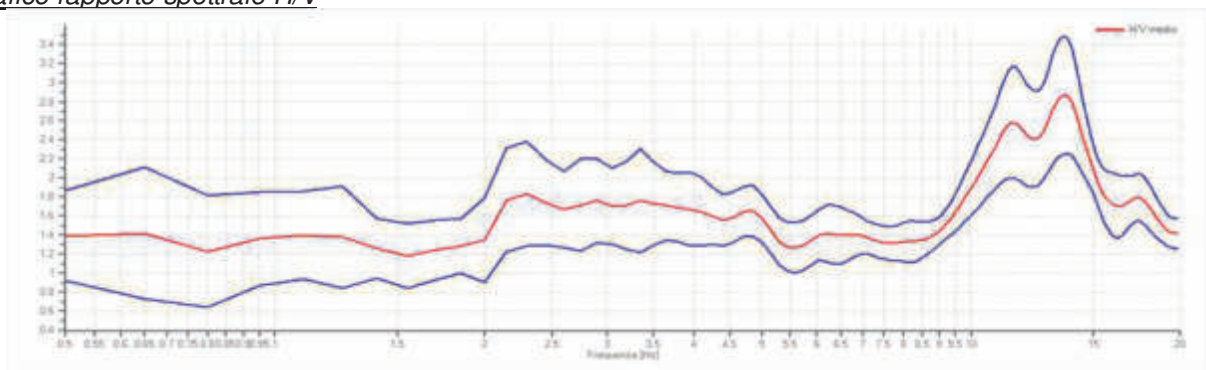
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 13.70 Hz \pm 0.21 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 13.70 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.87** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S29 – CLASSE B1



Dati generali

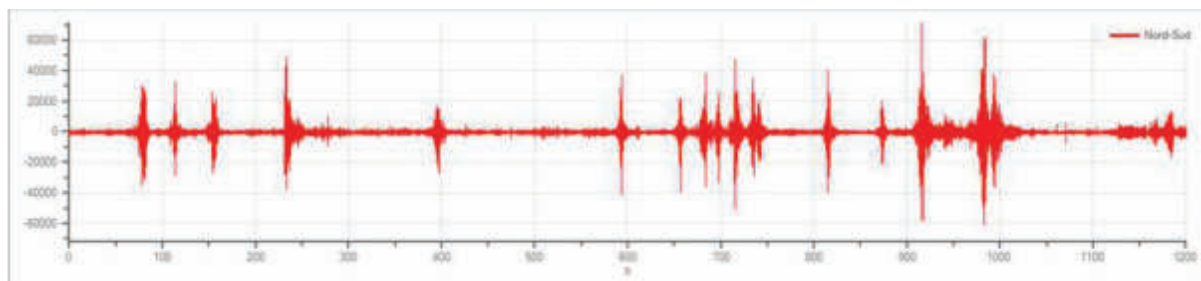
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S29 - HVSR - sismica passiva
Località: Cervognano
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 02/11/2016 17:26
Zona: Cervognano
Latitudine: 43.100637°
Longitudine: 11.843282°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

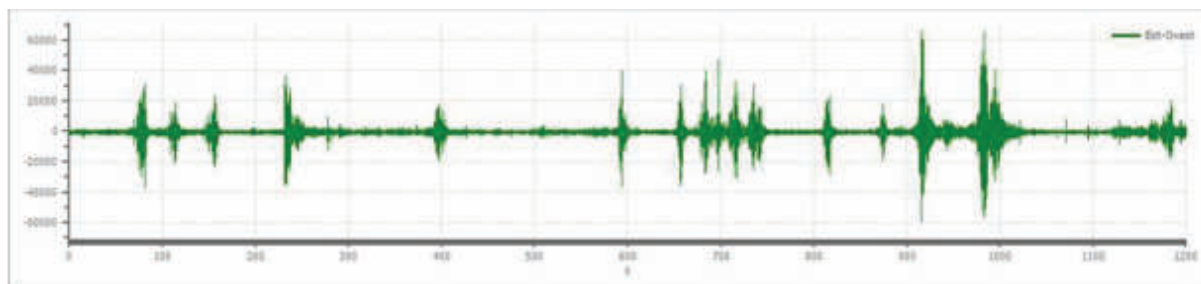
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

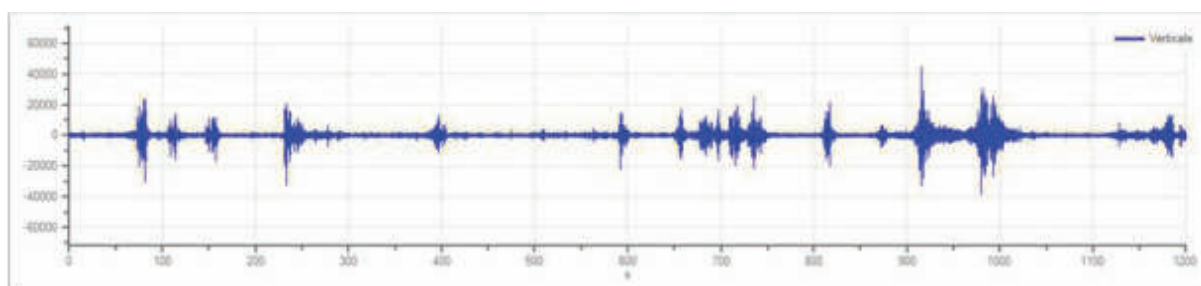


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

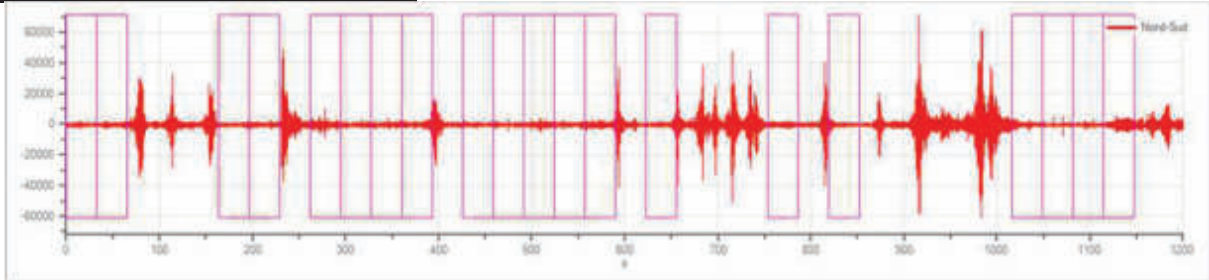
Numero totale finestre selezionate: 20
 Numero finestre incluse nel calcolo: 5
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 16.00 %

Tabella finestre:

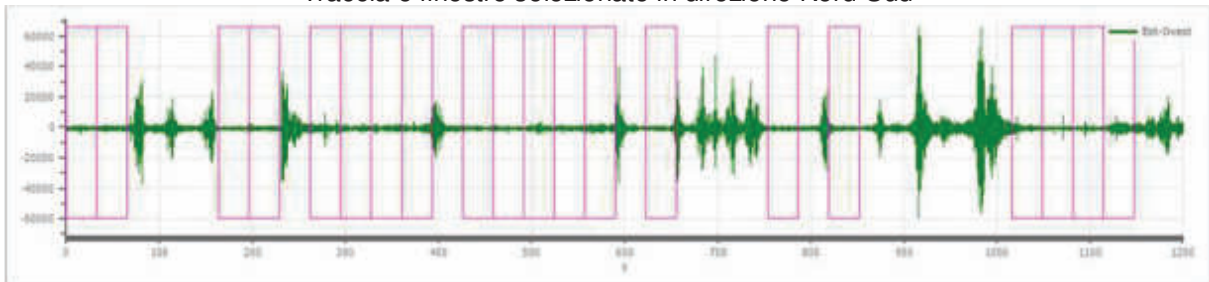
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	163.84	196.608	Esclusa
4	196.608	229.376	Esclusa
5	262.144	294.912	Esclusa
6	294.912	327.68	Inclusa
7	327.68	360.448	Inclusa
8	360.448	393.216	Esclusa
9	425.984	458.752	Esclusa
10	458.752	491.52	Esclusa
11	491.52	524.288	Esclusa
12	524.288	557.056	Esclusa
13	557.056	589.824	Esclusa
14	622.592	655.36	Esclusa
15	753.664	786.432	Esclusa
16	819.2	851.968	Esclusa
17	1015.808	1048.576	Esclusa
18	1048.576	1081.344	Inclusa
19	1081.344	1114.112	Esclusa
20	1114.112	1146.88	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

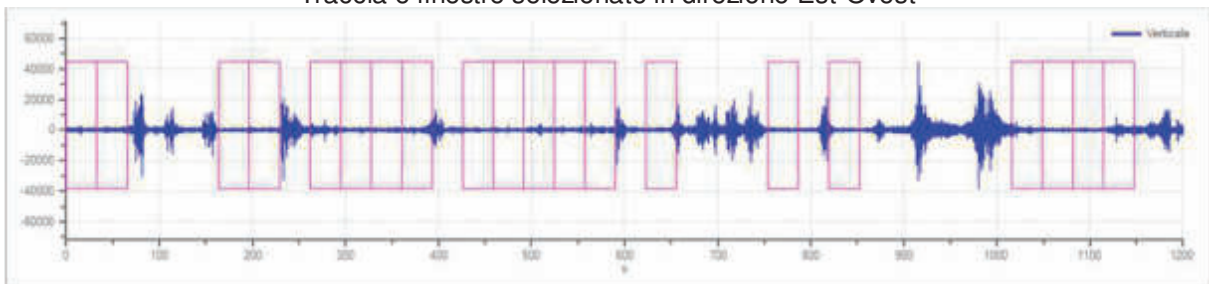
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

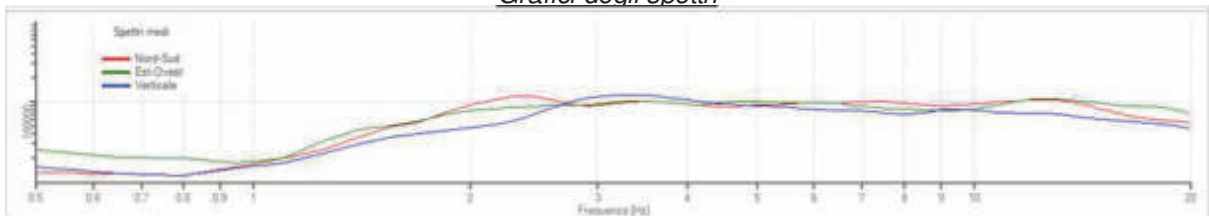


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

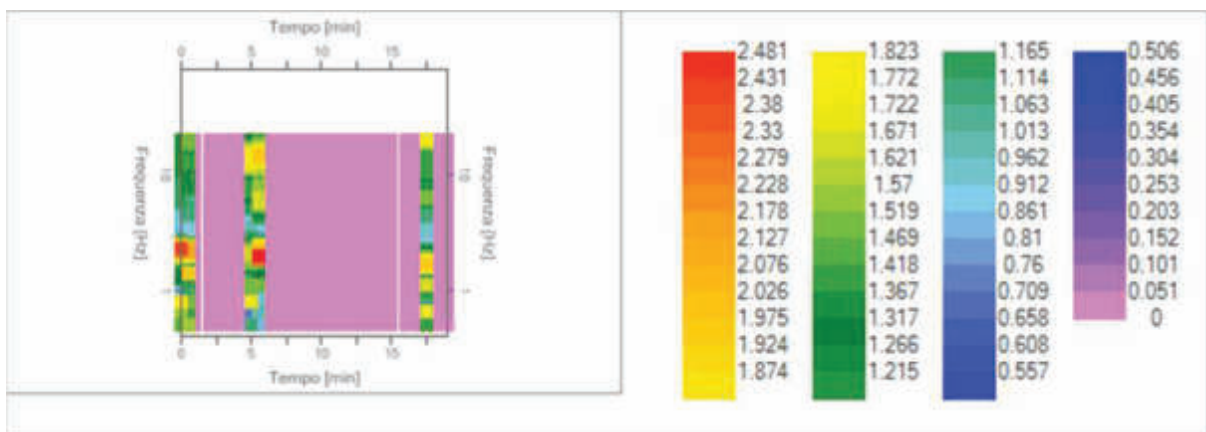


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

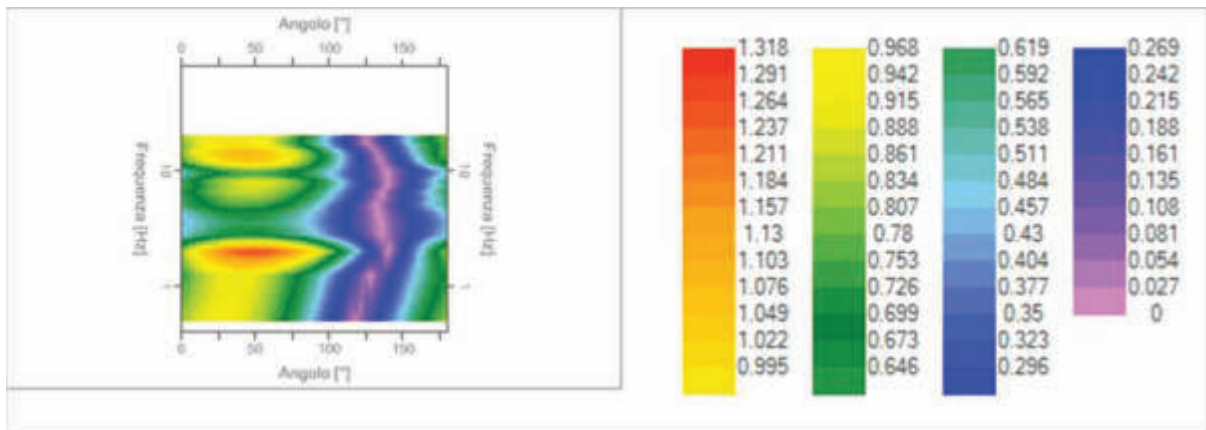


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

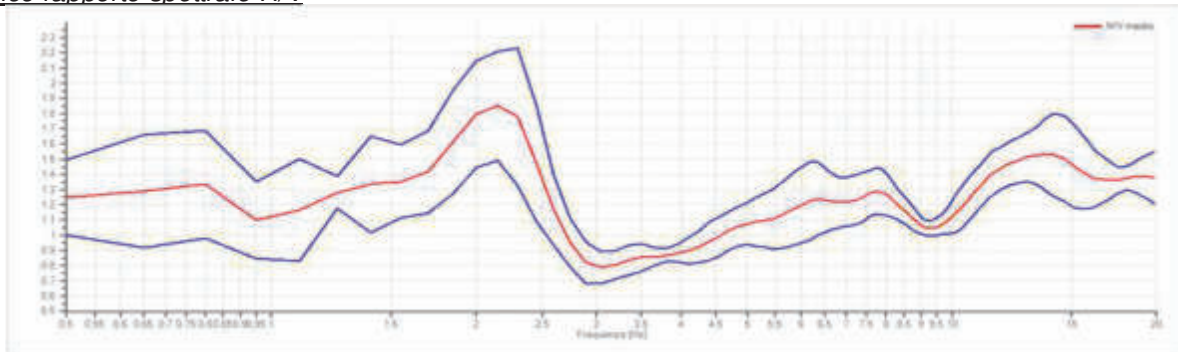
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenza: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 16.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2.15 Hz ±0.19 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_v$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

 oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 2.15 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.85** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra i 30 e 50 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S30 – CLASSE A2



Dati generali

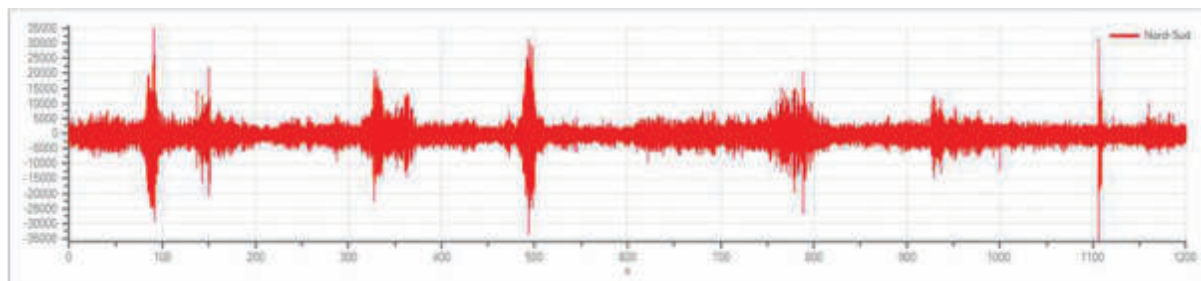
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S30 - HVSR - sismica passiva
Località: Tre Berte - Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 02/11/2016 16:34
Zona: Tre Berte
Latitudine: 43.095691°
Longitudine: 11.889816°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

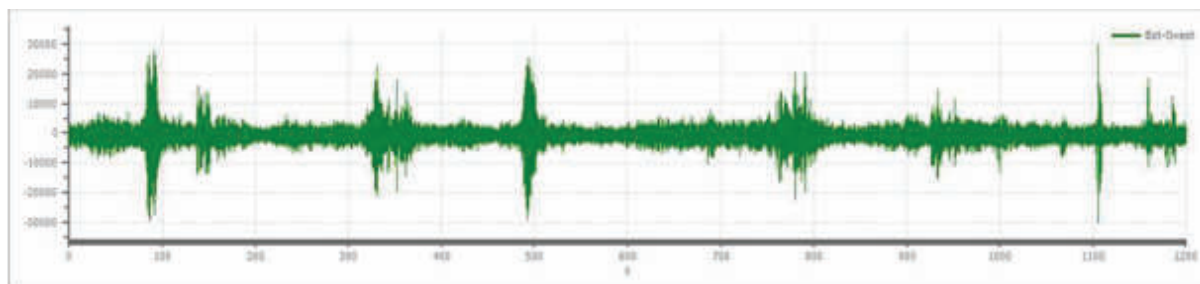
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

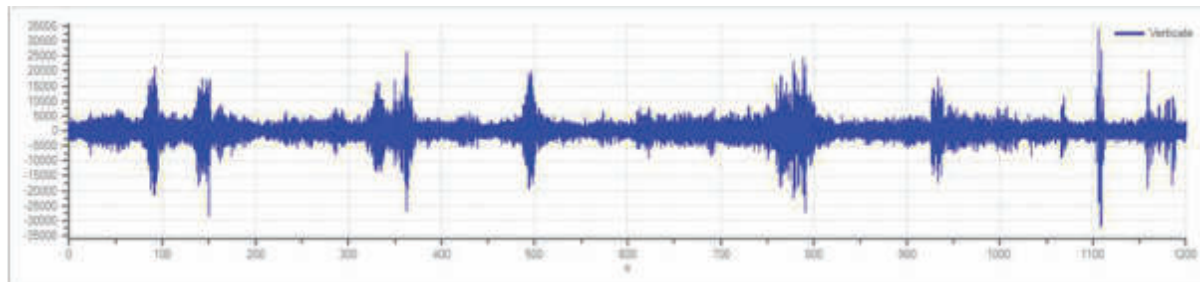


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 26
 Numero finestre incluse nel calcolo: 11
 Dimensione temporale finestre: 31.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

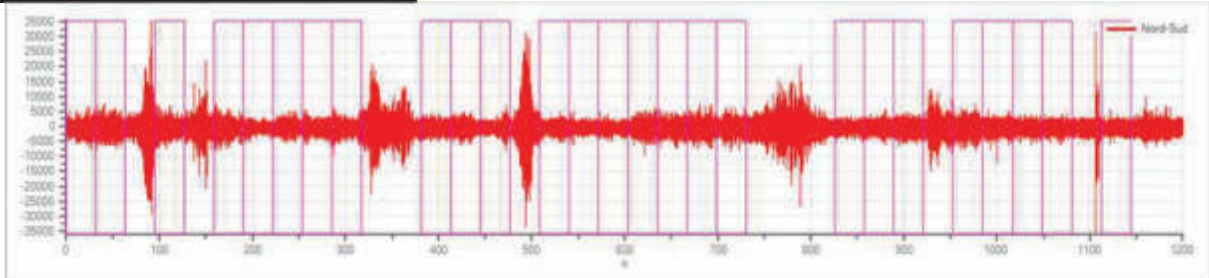
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	31.768	Esclusa
2	31.768	63.536	Esclusa
3	95.304	127.072	Esclusa
4	158.84	190.608	Inclusa
5	190.608	222.376	Inclusa
6	222.376	254.144	Inclusa
7	254.144	285.912	Inclusa
8	285.912	317.68	Esclusa
9	381.216	412.984	Inclusa
10	412.984	444.752	Esclusa
11	444.752	476.52	Inclusa
12	508.288	540.056	Esclusa
13	540.056	571.824	Esclusa
14	571.824	603.592	Inclusa
15	603.592	635.36	Inclusa
16	635.36	667.128	Inclusa
17	667.128	698.896	Esclusa
18	698.896	730.664	Esclusa
19	825.968	857.736	Esclusa
20	857.736	889.504	Inclusa
21	889.504	921.272	Esclusa
22	953.04	984.808	Inclusa
23	984.808	1016.576	Esclusa

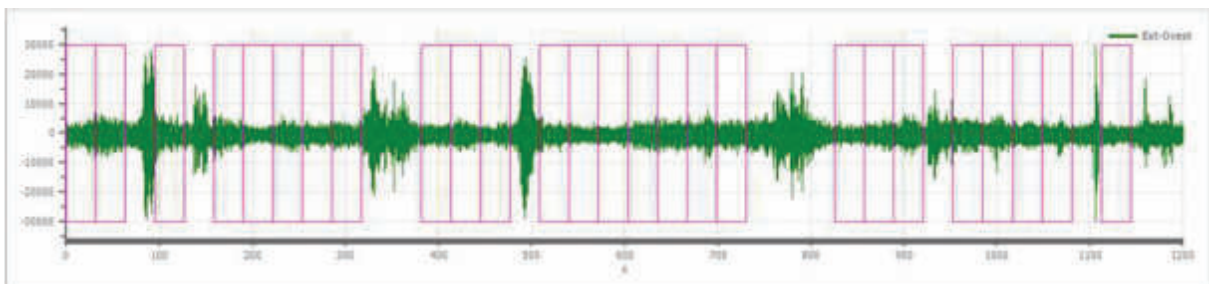
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

24	1016.576	1048.344	Esclusa
25	1048.344	1080.112	Esclusa
26	1111.88	1143.648	Esclusa

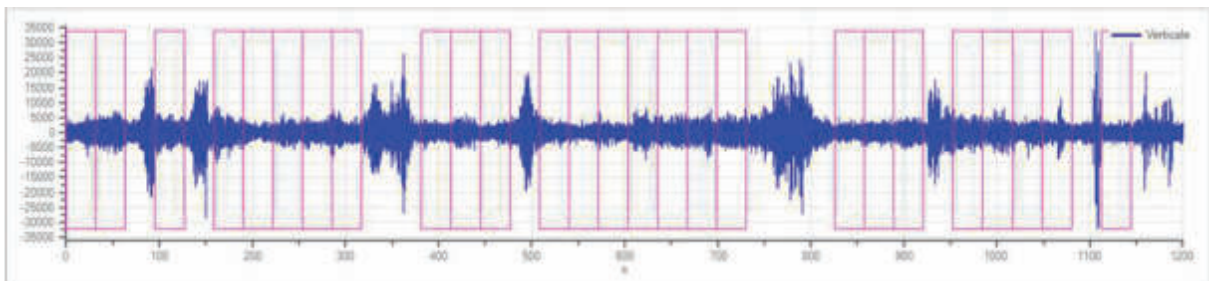
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

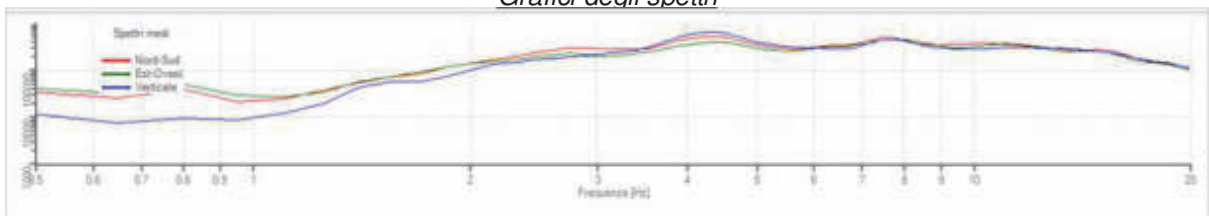


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



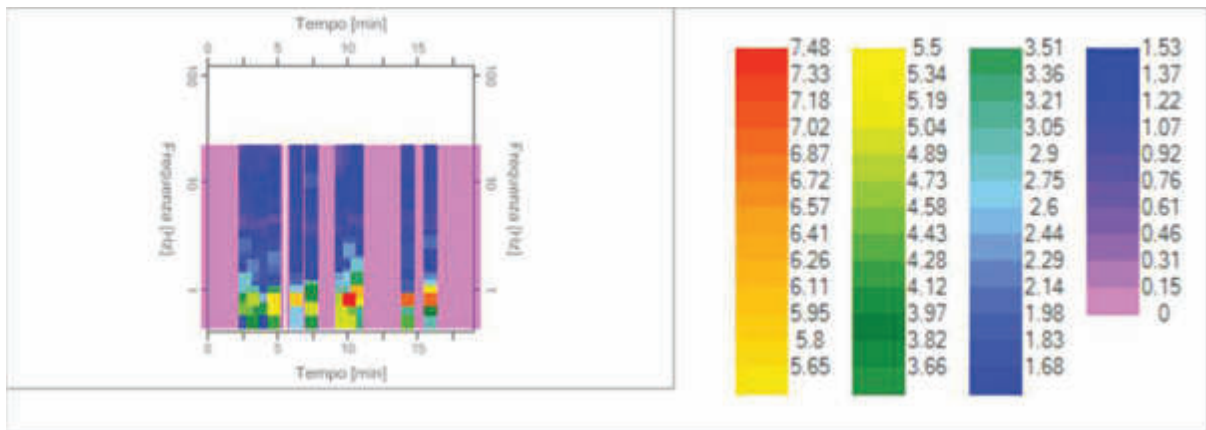
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

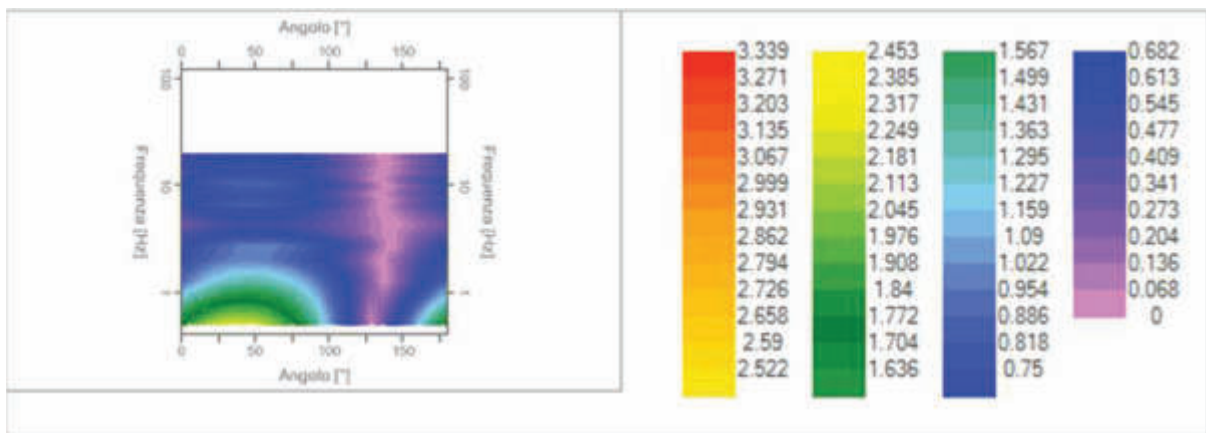


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

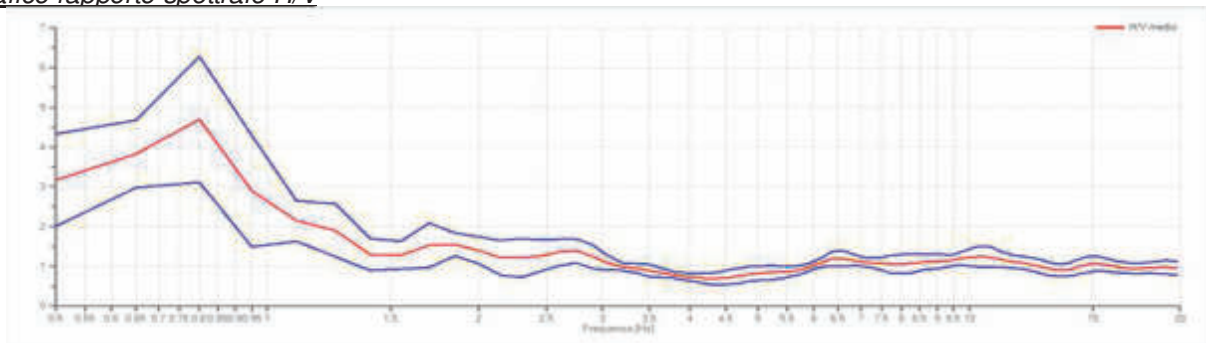
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.80 Hz \pm 0.34 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 0.80 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 4.69** (alto contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **maggiore di 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S31 – CLASSE B1



Dati generali

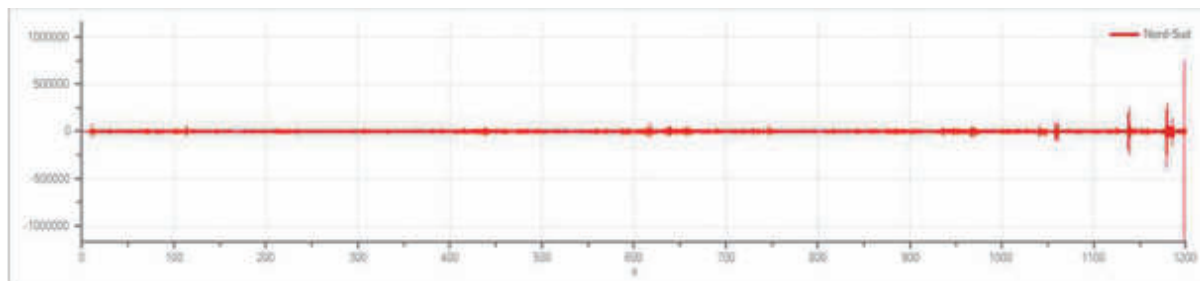
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S31 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 09/11/2016 12:54
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.0954
Longitudine: 11.7843

Tracce in input

Dati riepilogativi:

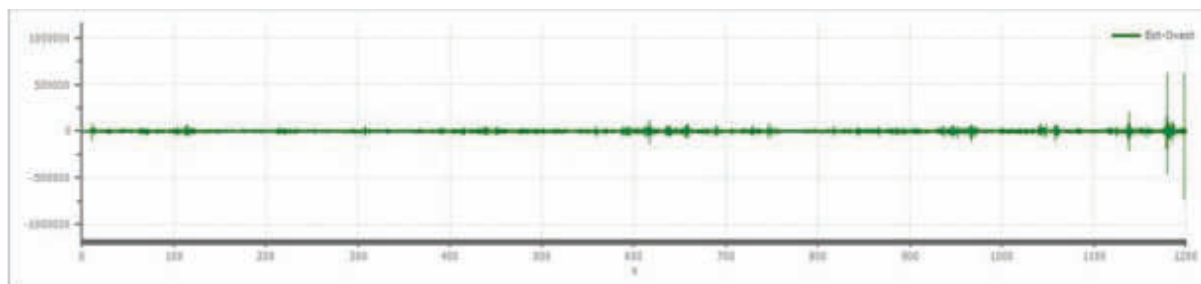
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

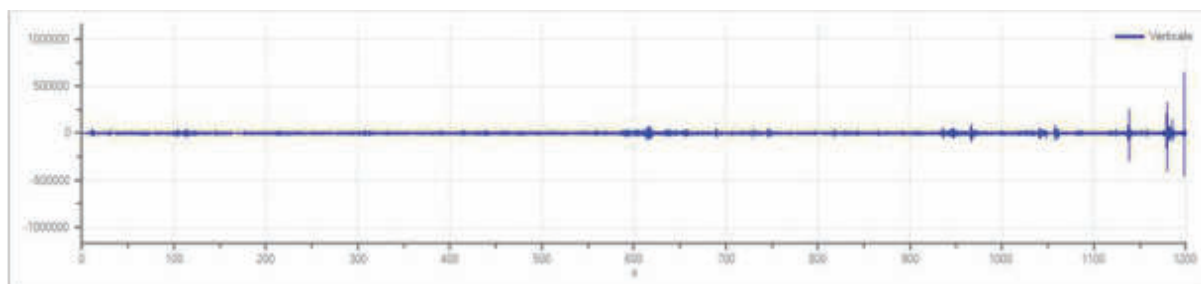


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 29
 Numero finestre incluse nel calcolo: 9
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %

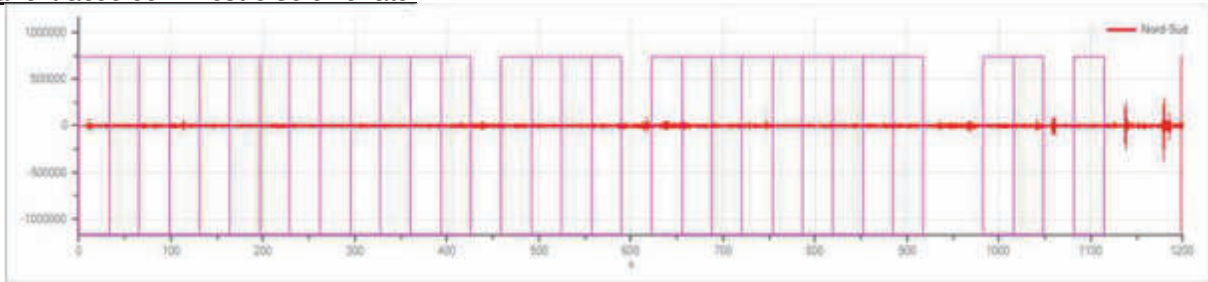
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	65.536	98.304	Esclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	131.072	163.84	Esclusa
6	163.84	196.608	Esclusa
7	196.608	229.376	Inclusa
8	229.376	262.144	Esclusa
9	262.144	294.912	Inclusa
10	294.912	327.68	Inclusa
11	327.68	360.448	Esclusa
12	360.448	393.216	Inclusa
13	393.216	425.984	Esclusa
14	425.984	458.752	Esclusa
15	458.752	491.52	Esclusa
16	491.52	524.288	Esclusa
17	524.288	557.056	Inclusa
18	557.056	589.824	Inclusa
19	589.824	622.592	Inclusa
20	622.592	655.36	Inclusa
21	655.36	688.128	Esclusa
22	688.128	720.896	Inclusa
23	720.896	753.664	Esclusa
24	753.664	786.432	Esclusa

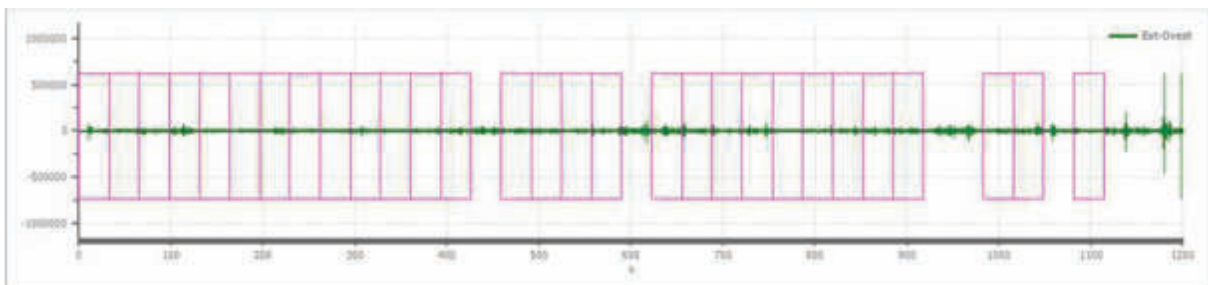
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

23	786.432	819.2	Esclusa
24	819.2	851.968	Esclusa
25	851.968	884.736	Esclusa
26	884.736	917.504	Esclusa
27	983.04	1015.808	Esclusa
28	1015.808	1048.576	Esclusa
29	1081.344	1114.112	Esclusa

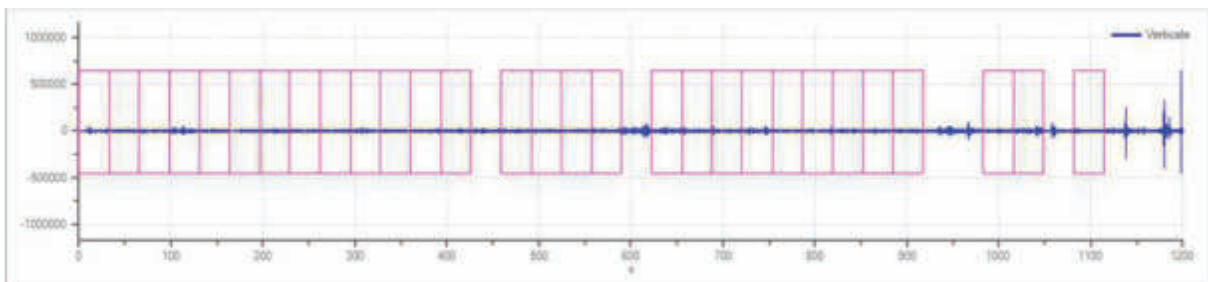
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

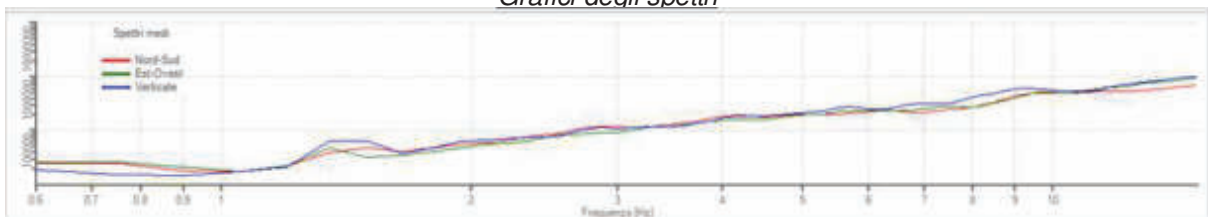


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



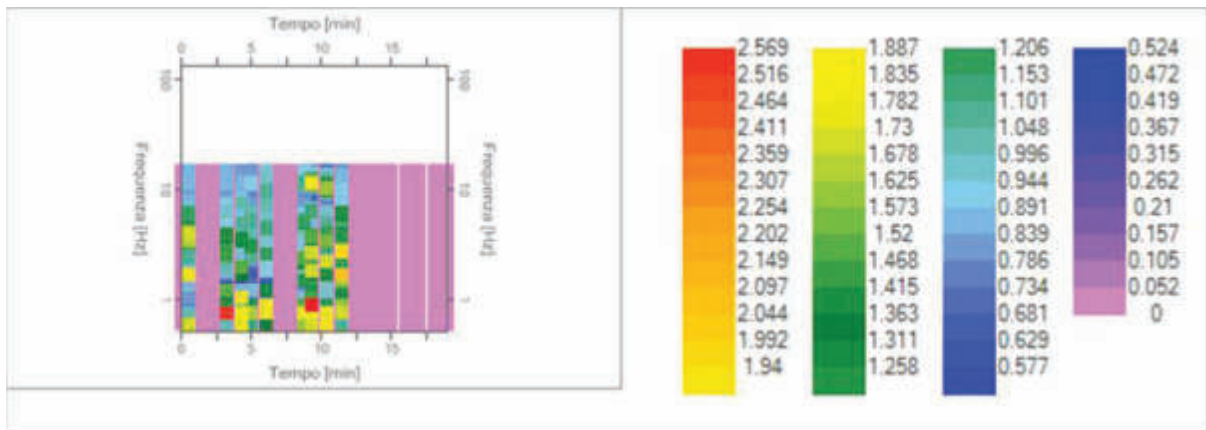
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

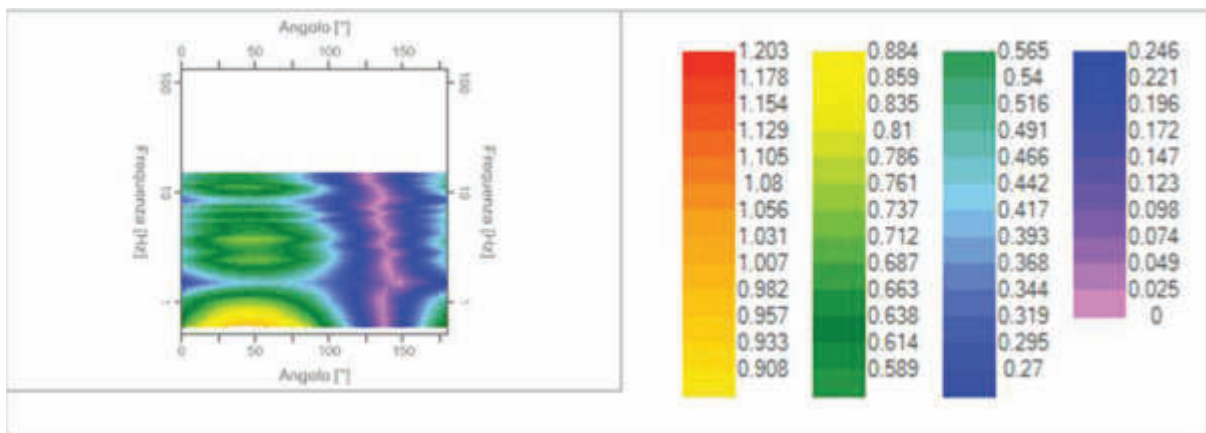


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

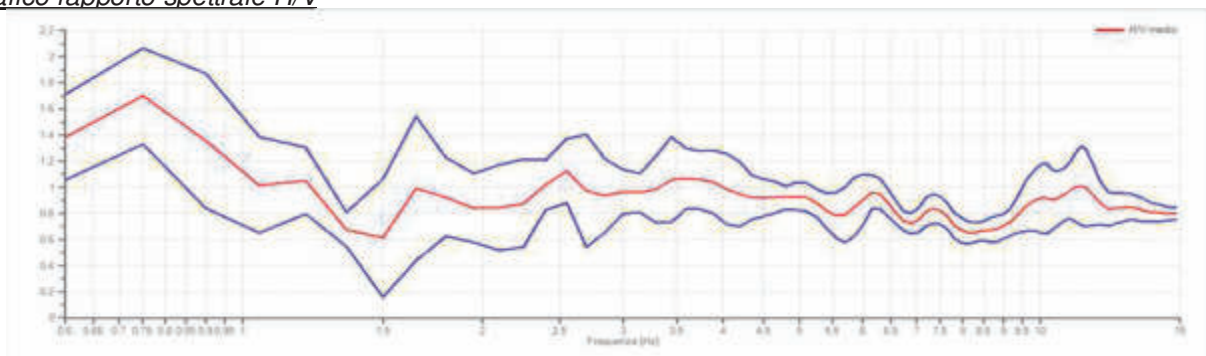
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz
 Frequenza minima: 0.60 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.75 Hz \pm 0.22 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 0.75 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.70** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **maggiore di 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S32 – CLASSE A2



Dati generali

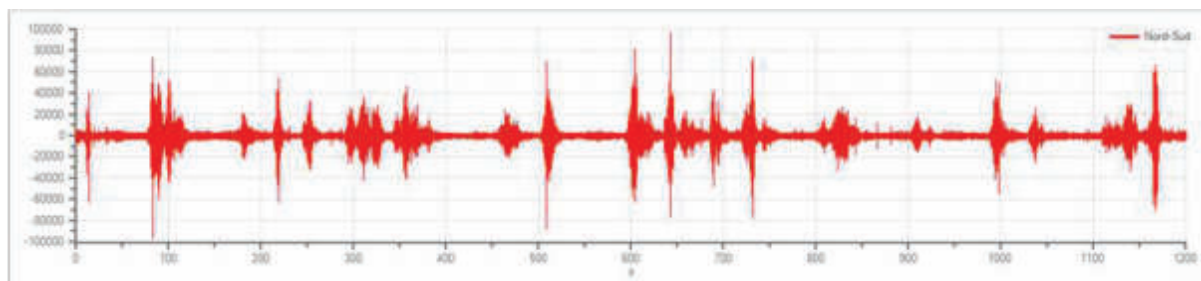
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S32 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 09/11/2016 13:43
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.0913262°
Longitudine: 11.779929°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

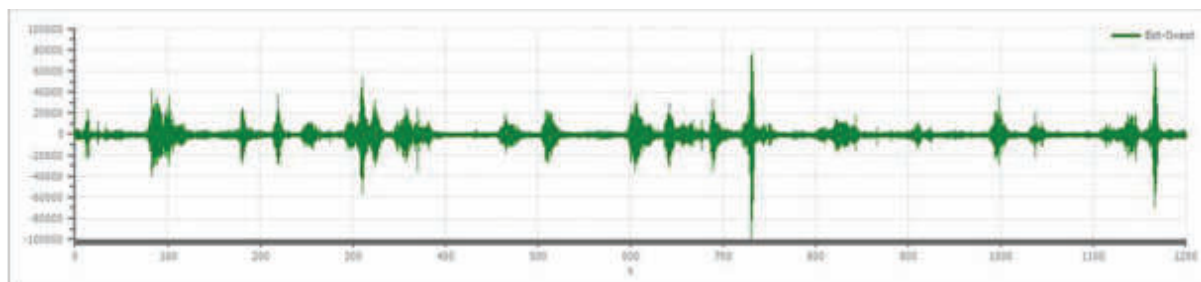
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

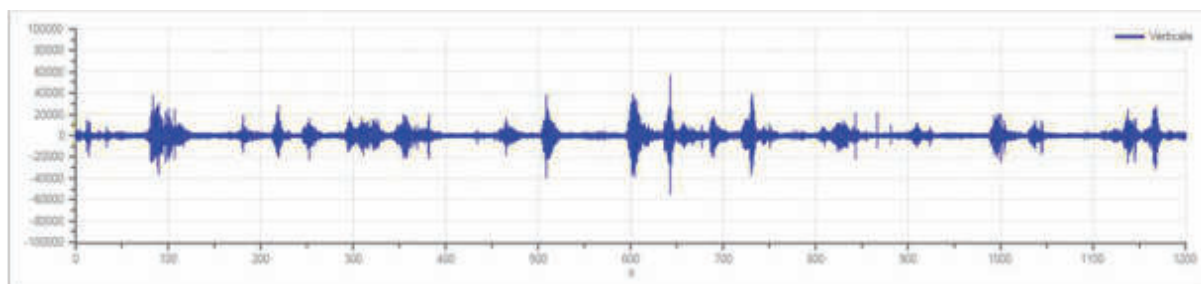


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

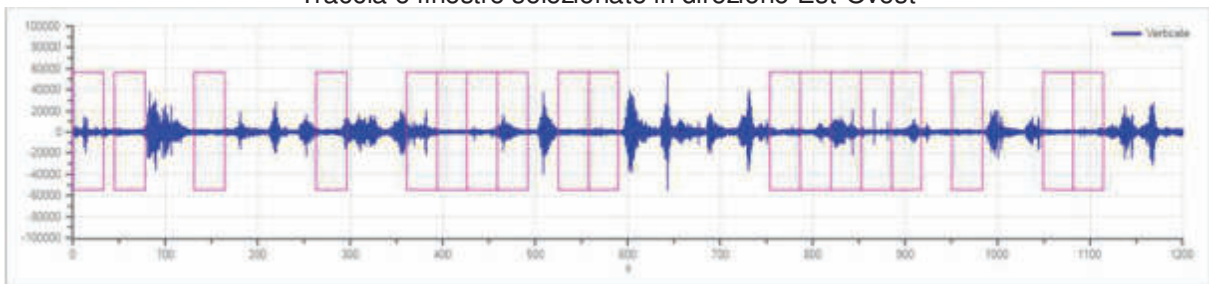
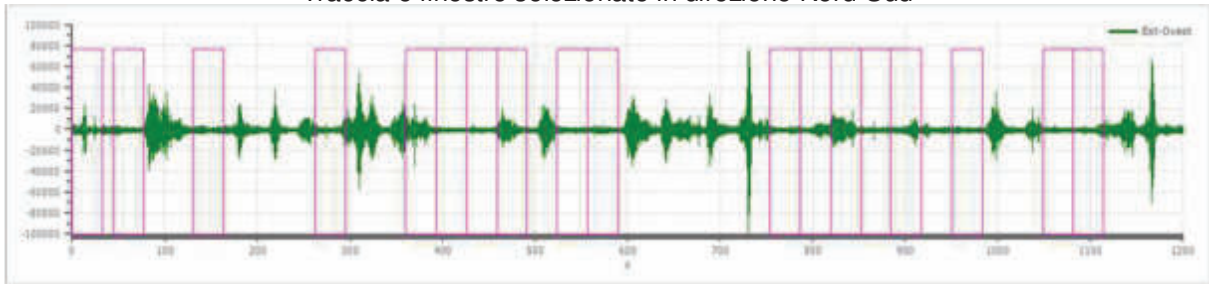
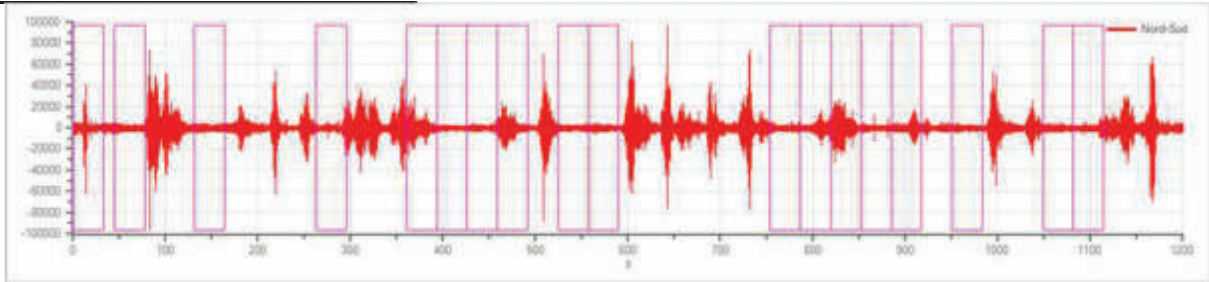
Numero totale finestre selezionate: 18
 Numero finestre incluse nel calcolo: 8
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 13.00 %

Tabella finestre:

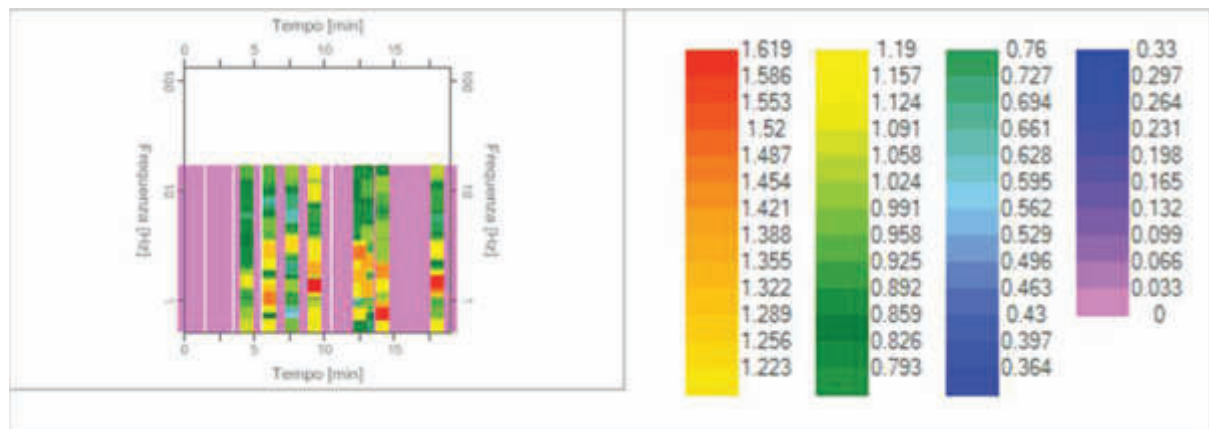
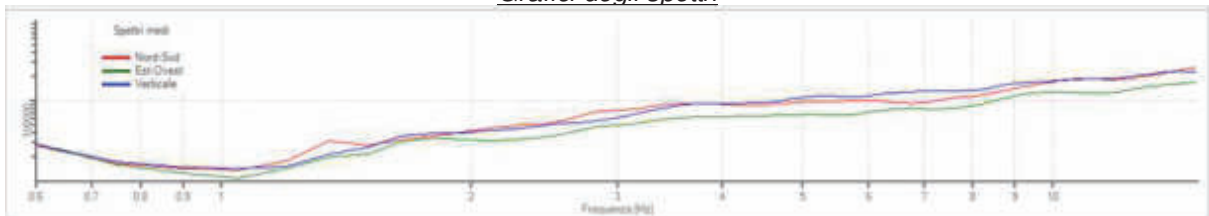
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	45.066	77.834	Esclusa
3	131.072	163.84	Esclusa
4	263.057	295.825	Inclusa
5	360.448	393.216	Inclusa
6	393.216	425.984	Esclusa
7	425.984	458.752	Esclusa
8	458.752	491.52	Inclusa
9	524.288	557.056	Esclusa
10	557.056	589.824	Inclusa
11	753.664	786.432	Inclusa
12	786.432	819.2	Inclusa
13	819.2	851.968	Esclusa
14	851.968	884.736	Inclusa
15	884.736	917.504	Esclusa
16	950.272	983.04	Esclusa
17	1048.576	1081.344	Esclusa
18	1081.344	1114.112	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

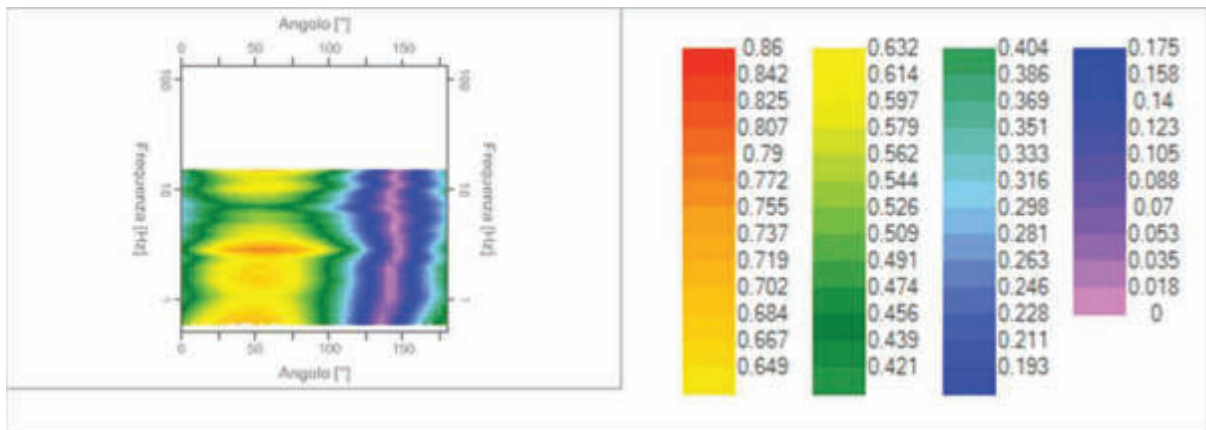
Grafici tracce con finestre selezionate:



Grafici degli spettri



oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

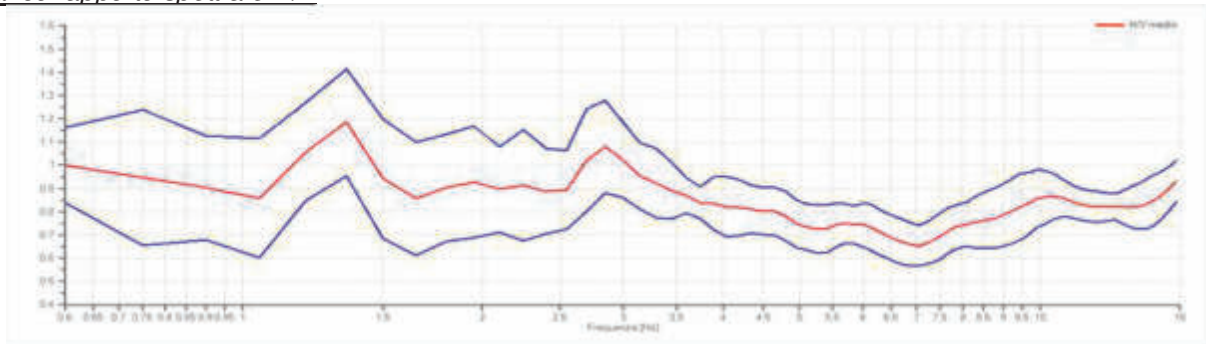
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz
 Frequenza minima: 0.60 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 13.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.35 Hz ±0.19 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_v$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

 oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 1.35 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.18** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S33 – CLASSE A2



Dati generali

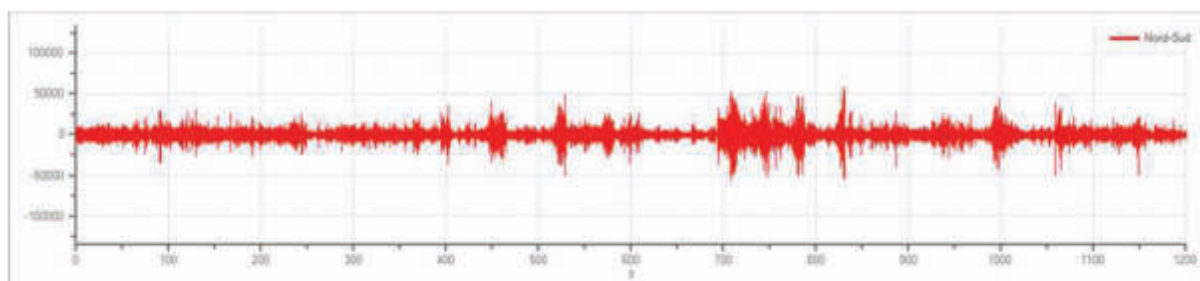
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S33 - HVSR - sismica a rifrazione
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 09/11/2016 14:30
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.0987609°
Longitudine: 11.776361°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

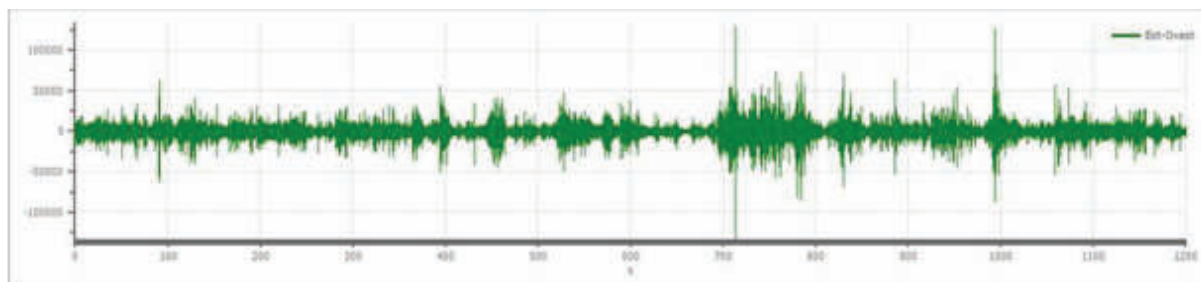
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

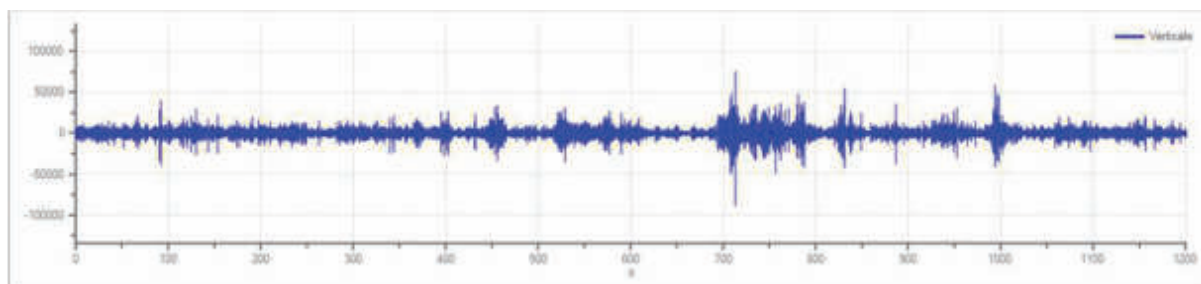


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 26
 Numero finestre incluse nel calcolo: 9
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %

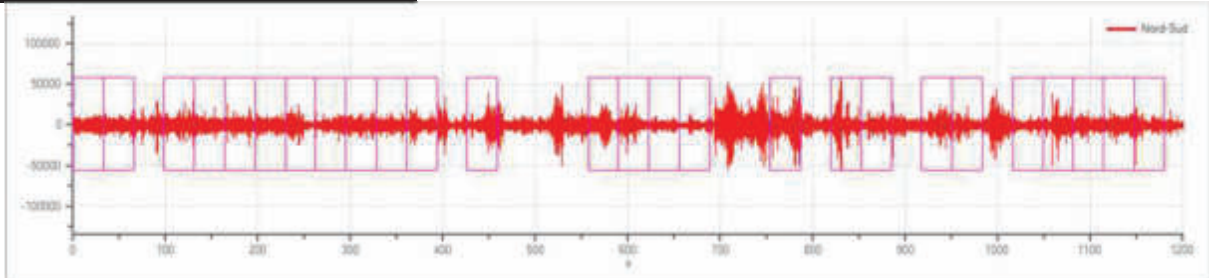
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	98.304	131.072	Esclusa
4	131.072	163.84	Esclusa
5	163.84	196.608	Esclusa
6	196.608	229.376	Esclusa
7	229.376	262.144	Inclusa
8	262.144	294.912	Esclusa
9	294.912	327.68	Esclusa
10	327.68	360.448	Esclusa
11	360.448	393.216	Esclusa
12	425.984	458.752	Esclusa
13	557.056	589.824	Esclusa
14	589.824	622.592	Inclusa
15	622.592	655.36	Inclusa
16	655.36	688.128	Inclusa
17	753.664	786.432	Esclusa
18	819.2	851.968	Esclusa
19	851.968	884.736	Inclusa
20	917.504	950.272	Inclusa
21	950.272	983.04	Inclusa
22	1015.808	1048.576	Esclusa
23	1048.576	1081.344	Esclusa

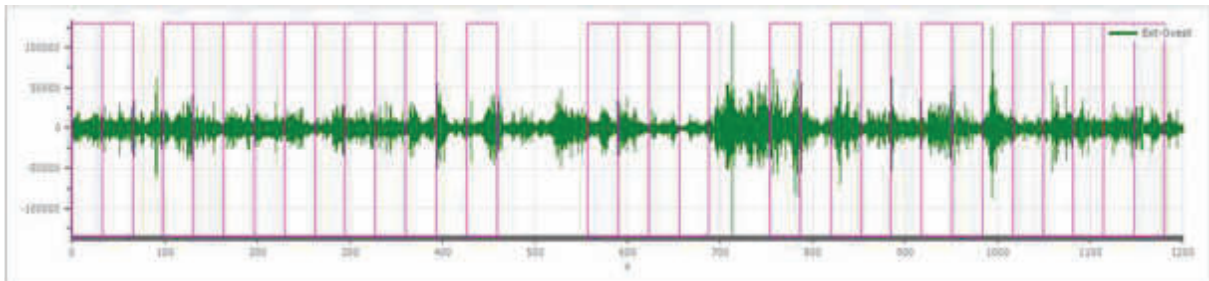
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

24	1081.344	1114.112	Esclusa
25	1114.112	1146.88	Inclusa
26	1146.88	1179.648	Esclusa

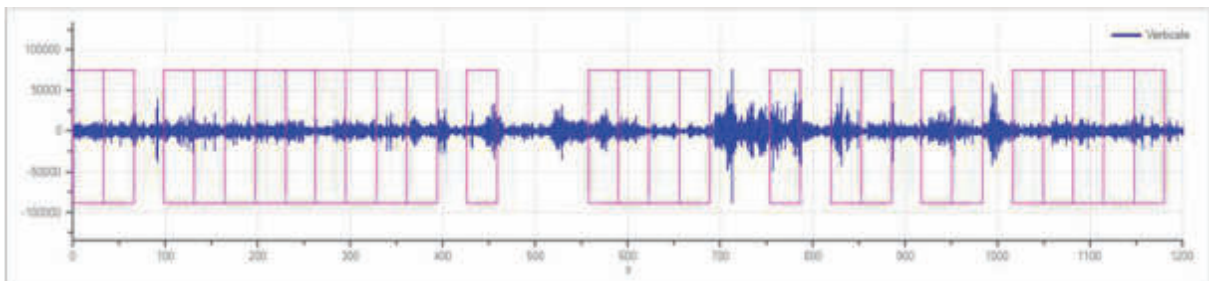
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

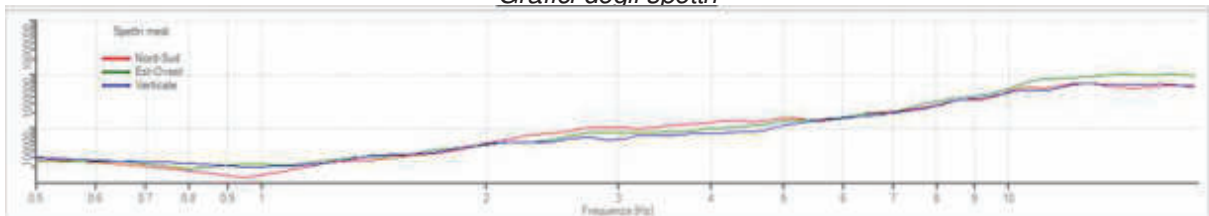


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



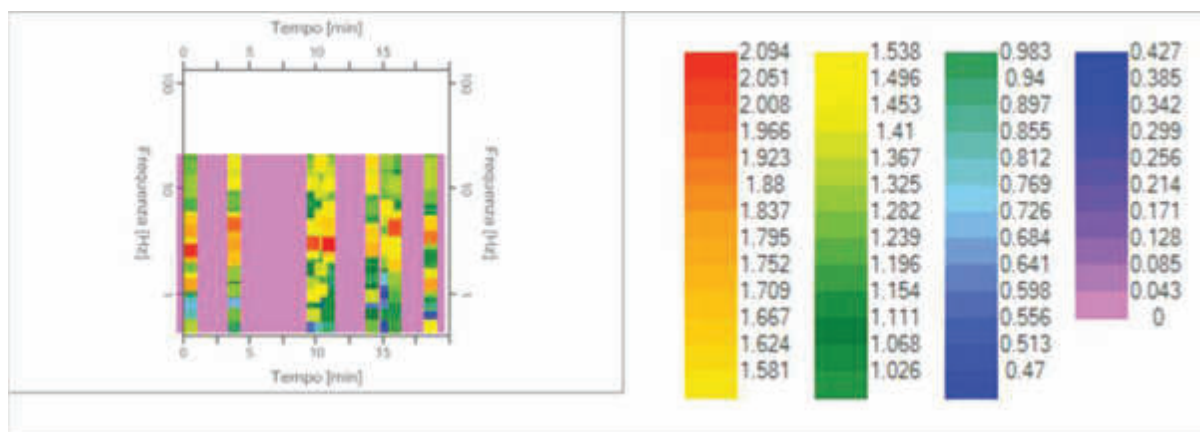
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

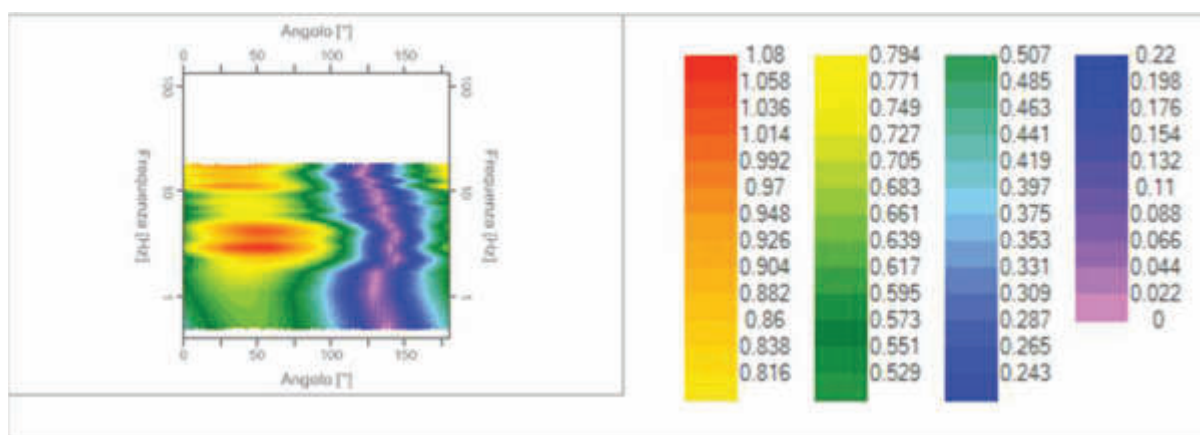


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

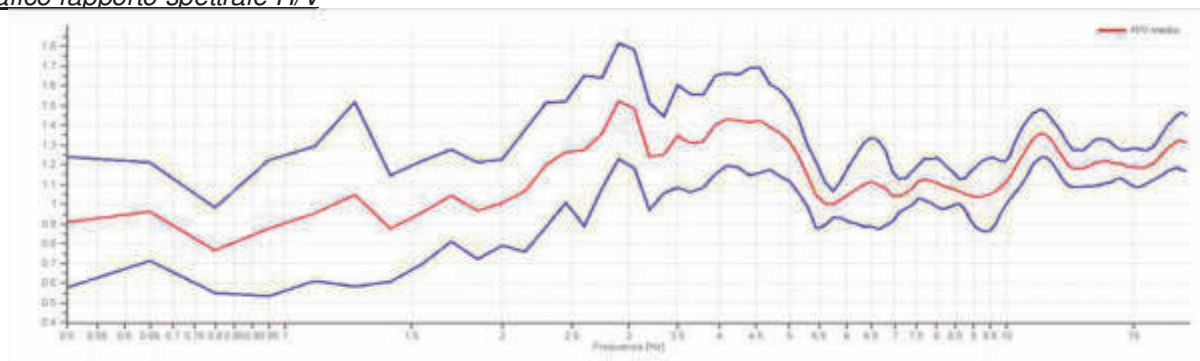
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 18.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2.90 Hz \pm 0.19 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 2.90 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.52** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 30 e 50 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S34 – CLASSE B2



Dati generali

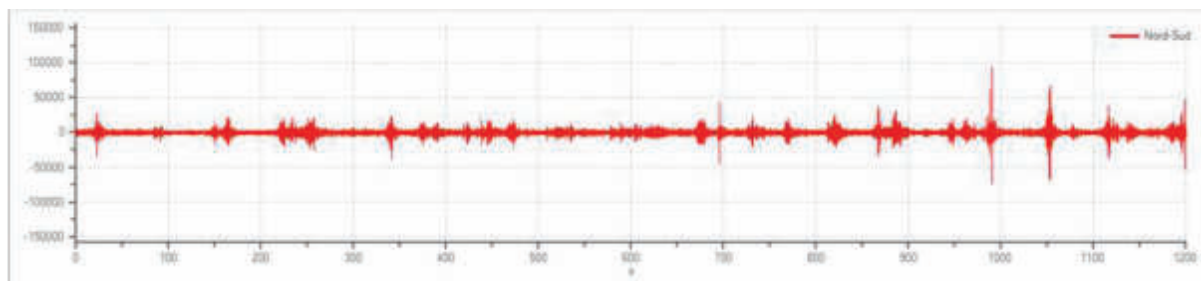
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S34 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 09/11/2016 15:15
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.08989°
Longitudine: 11.7782

Tracce in input

Dati riepilogativi:

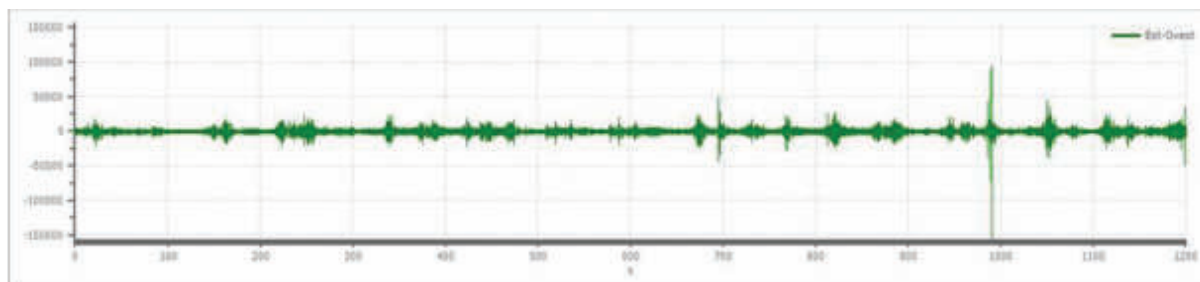
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

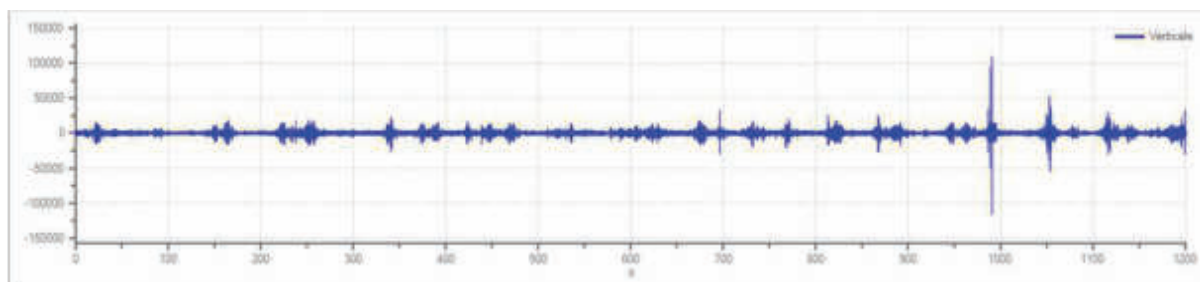


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

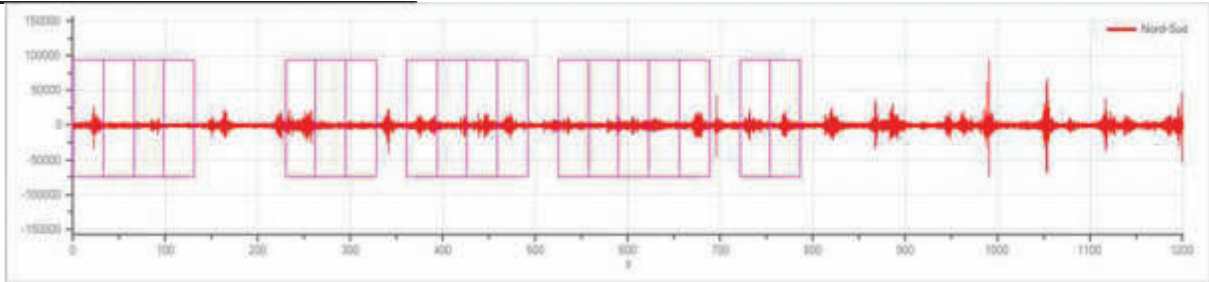
Numero totale finestre selezionate: 18
 Numero finestre incluse nel calcolo: 7
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %

Tabella finestre:

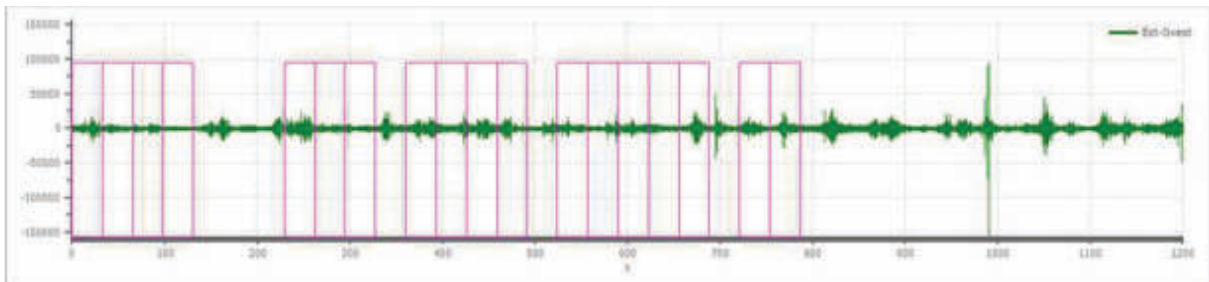
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	65.536	98.304	Esclusa
4	98.304	131.072	Inclusa
5	229.376	262.144	Esclusa
6	262.144	294.912	Esclusa
7	294.912	327.68	Esclusa
8	360.448	393.216	Inclusa
9	393.216	425.984	Esclusa
10	425.984	458.752	Inclusa
11	458.752	491.52	Inclusa
12	524.288	557.056	Esclusa
13	557.056	589.824	Esclusa
14	589.824	622.592	Inclusa
15	622.592	655.36	Esclusa
16	655.36	688.128	Inclusa
17	720.896	753.664	Esclusa
18	753.664	786.432	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

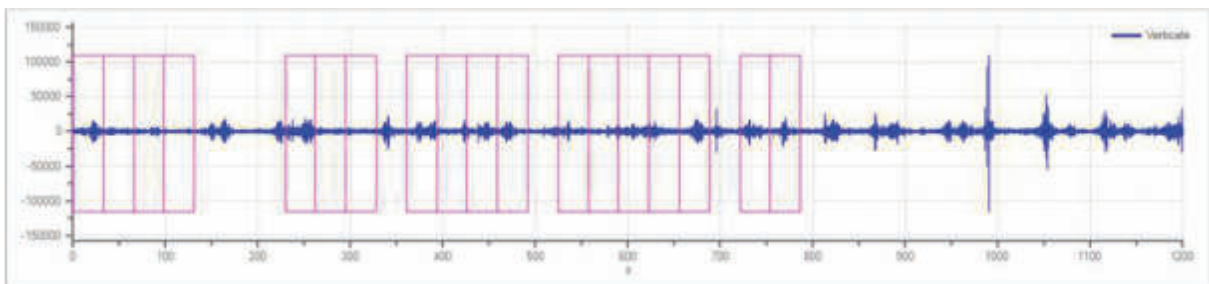
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

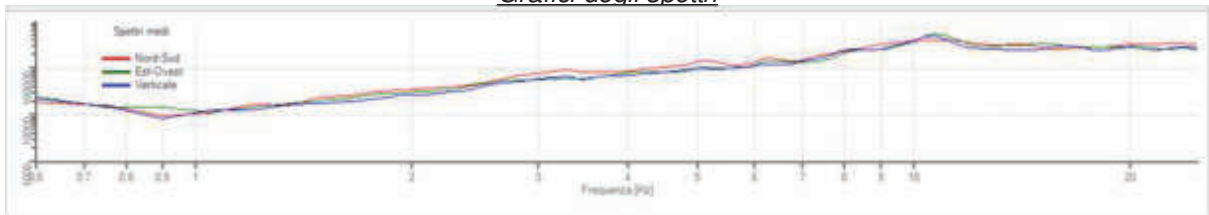


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

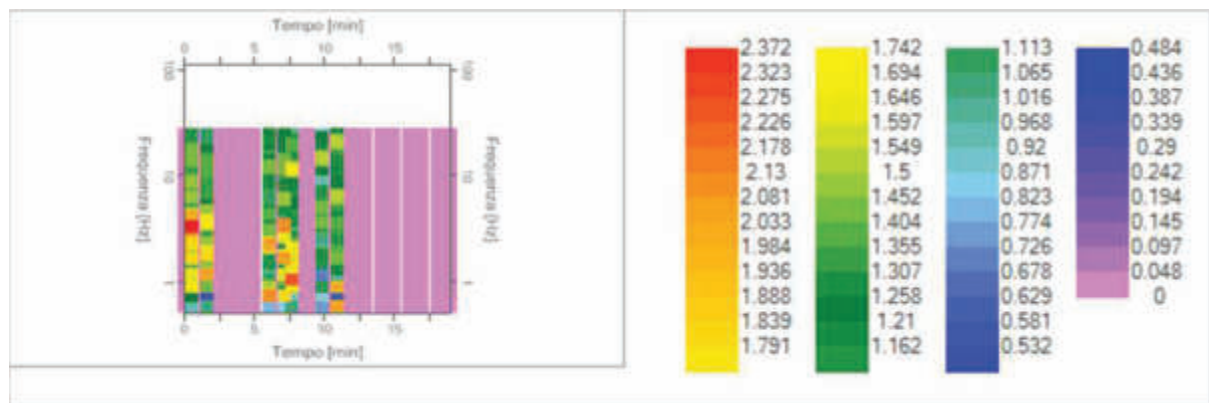


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

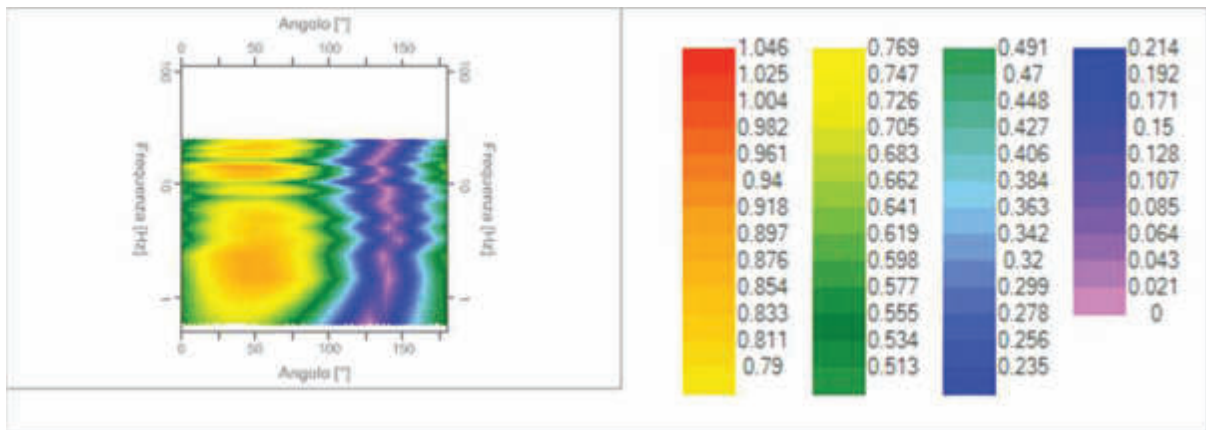


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

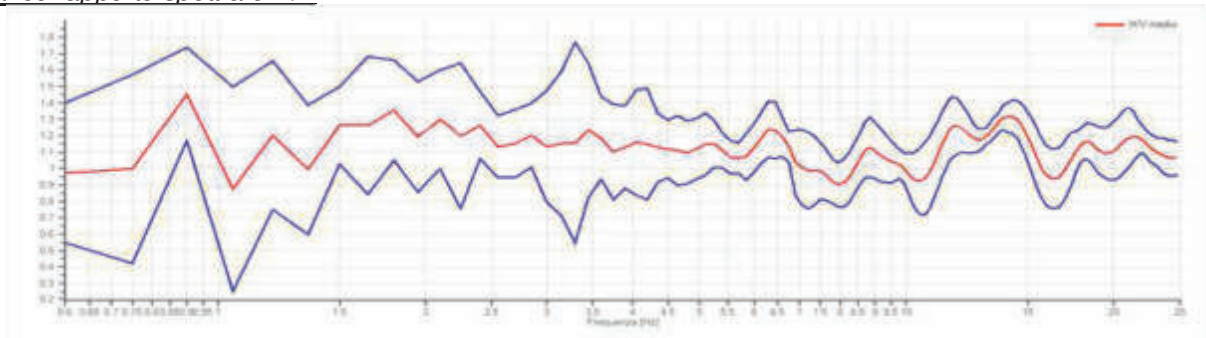
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.60 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.90 Hz ±0.20 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

 oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 0.90 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.45** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **maggiore di 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S35 – CLASSE A1



Dati generali

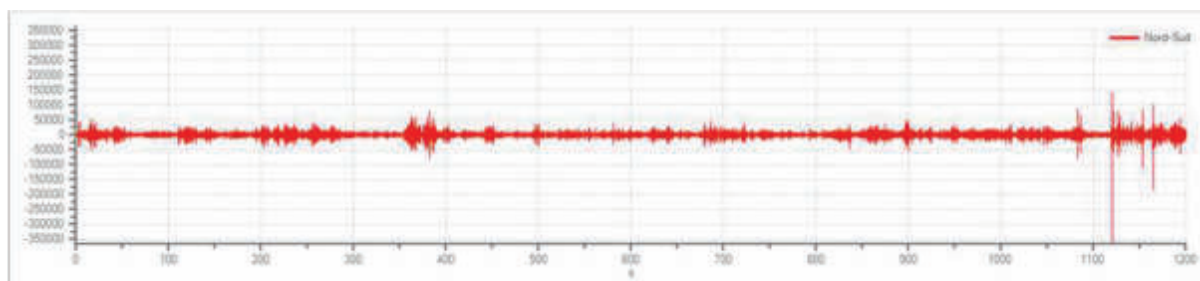
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S35 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 14/11/2016 14:12
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.099243°
Longitudine: 11.793776°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

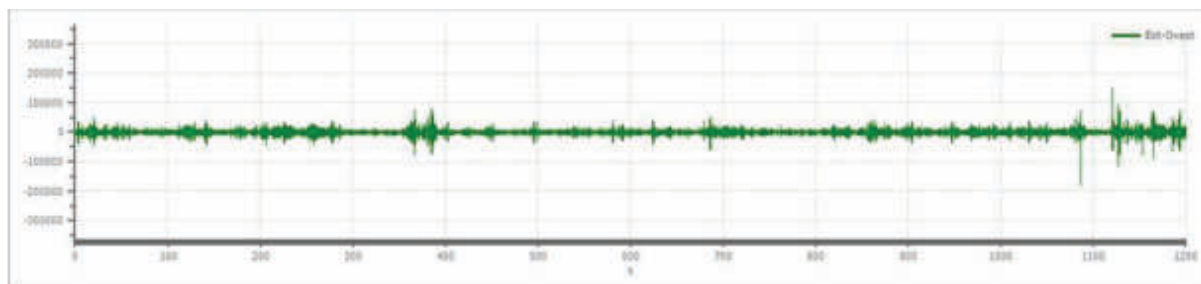
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

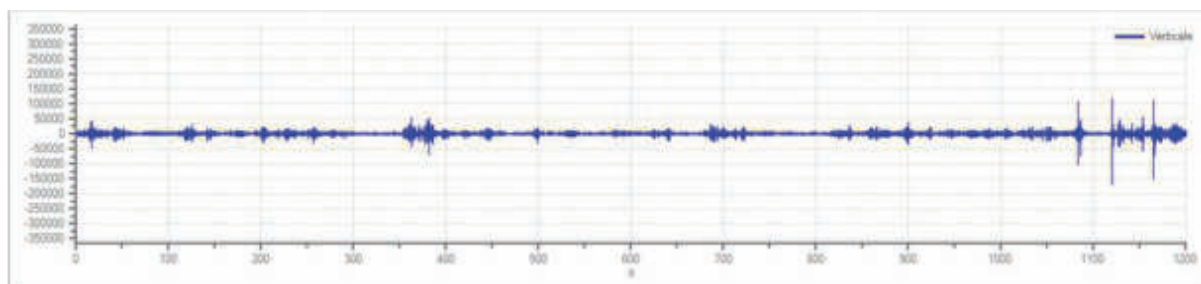


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

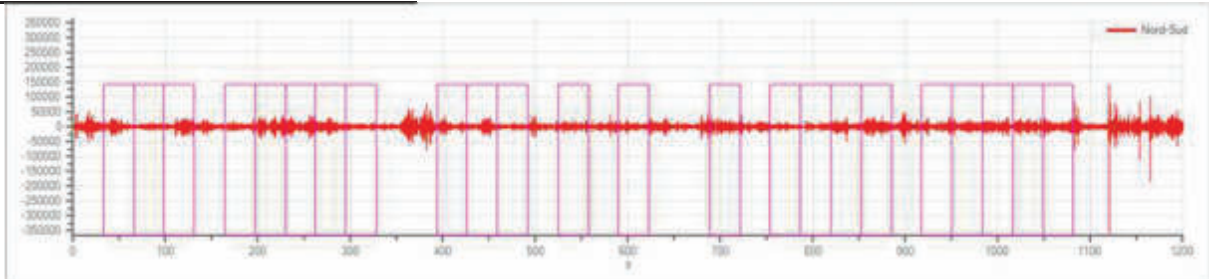
Numero totale finestre selezionate: 23
 Numero finestre incluse nel calcolo: 13
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamiento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamiento: 10.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

Tabella finestre:

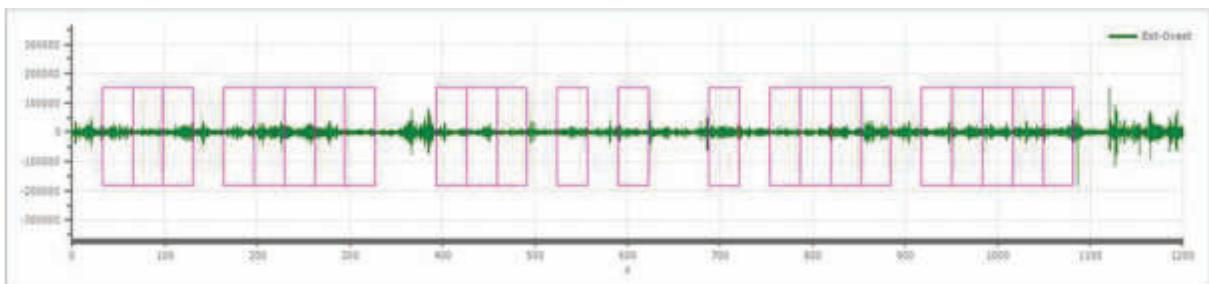
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Inclusa
2	65.536	98.304	Esclusa
3	98.304	131.072	Inclusa
4	163.84	196.608	Inclusa
5	196.608	229.376	Inclusa
6	229.376	262.144	Esclusa
7	262.144	294.912	Esclusa
8	294.912	327.68	Inclusa
9	393.216	425.984	Inclusa
10	425.984	458.752	Esclusa
11	458.752	491.52	Esclusa
12	524.288	557.056	Inclusa
13	589.824	622.592	Inclusa
14	688.128	720.896	Inclusa
15	753.664	786.432	Inclusa
16	786.432	819.2	Esclusa
17	819.2	851.968	Esclusa
18	851.968	884.736	Inclusa
19	917.504	950.272	Esclusa
20	950.272	983.04	Esclusa
21	983.04	1015.808	Inclusa
22	1015.808	1048.576	Esclusa
23	1048.576	1081.344	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

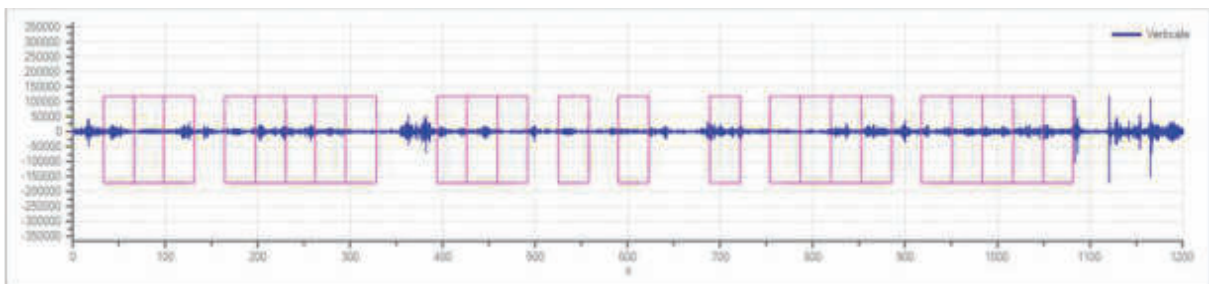
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

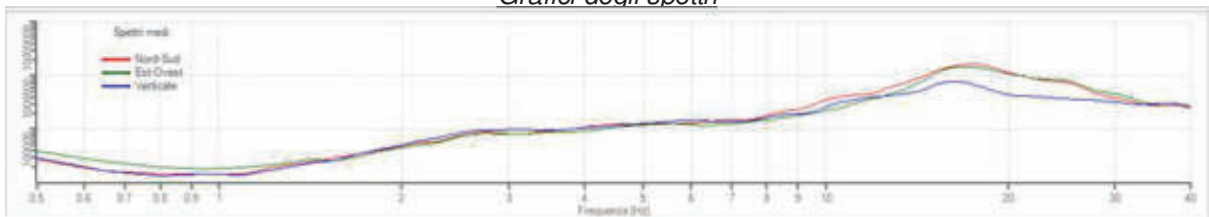


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



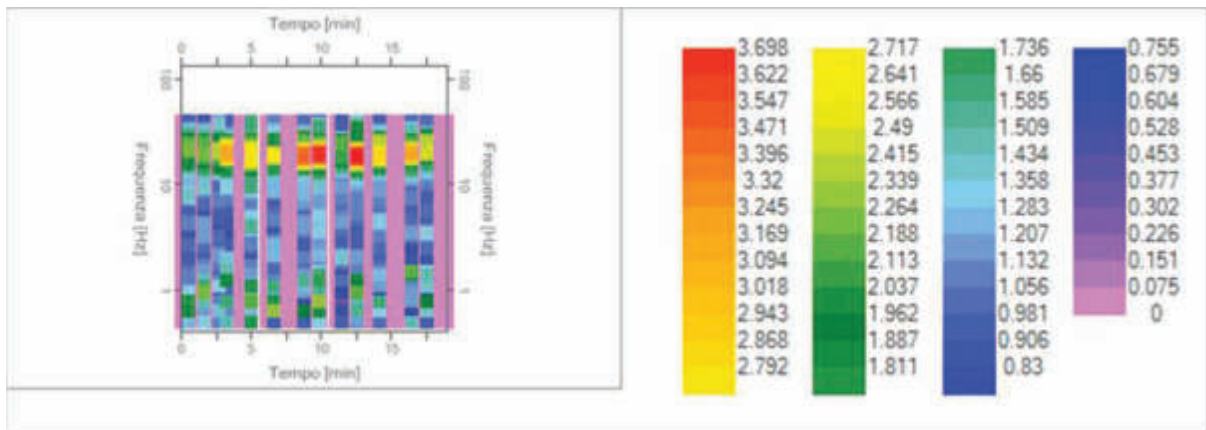
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

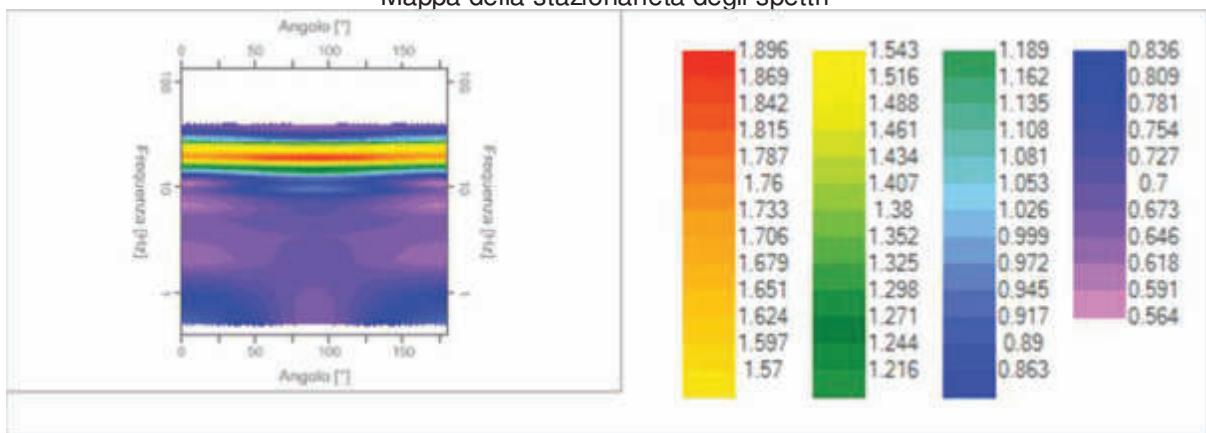


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

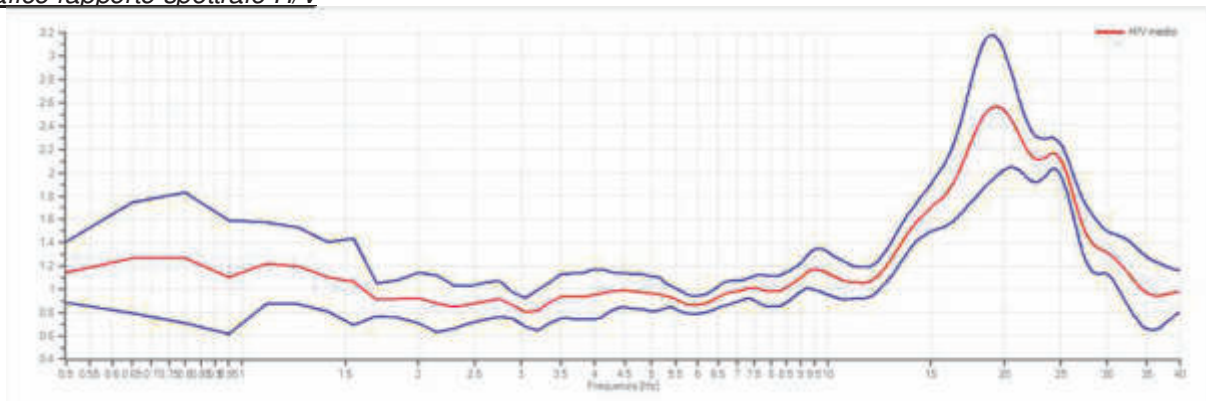
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 40.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 19.40 Hz \pm 0.23 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 19.40 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.57** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 5 e 20 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S36 – CLASSE B1



Dati generali

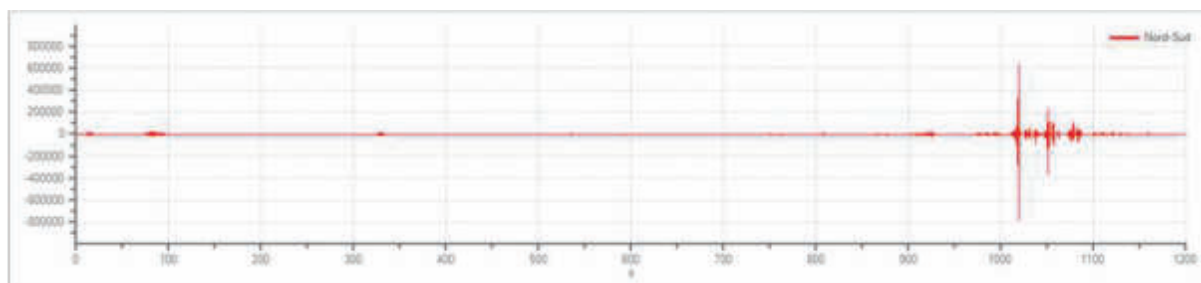
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S36 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 14/11/2011 15:02
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.108065°
Longitudine: 11.794271°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

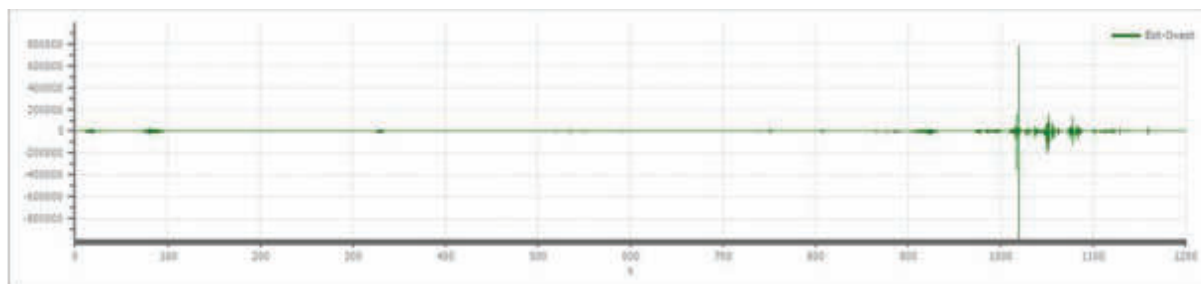
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

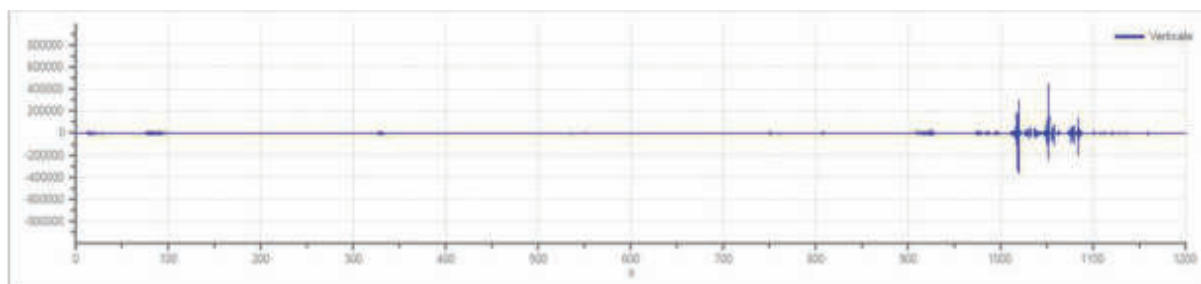


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 33
 Numero finestre incluse nel calcolo: 19
 Dimensione temporale finestre: 32.672 s
 Tipo di liscio: Konno & Ohmachi
 Percentuale di liscio: 9.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

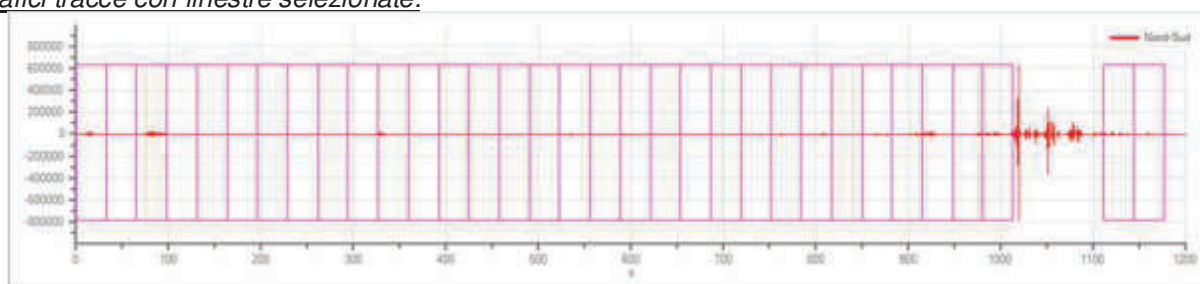
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.672	Inclusa
2	32.672	65.344	Esclusa
3	65.344	98.016	Inclusa
4	98.016	130.688	Esclusa
5	130.688	163.36	Inclusa
6	163.36	196.032	Esclusa
7	196.032	228.704	Inclusa
8	228.704	261.376	Esclusa
9	261.376	294.048	Esclusa
10	294.048	326.72	Inclusa
11	326.72	359.392	Esclusa
12	359.392	392.064	Inclusa
13	392.064	424.736	Inclusa
14	424.736	457.408	Esclusa
15	457.408	490.08	Esclusa
16	490.08	522.752	Inclusa
17	522.752	555.424	Inclusa
18	555.424	588.096	Esclusa
19	588.096	620.768	Inclusa
20	620.768	653.44	Inclusa
21	653.44	686.112	Inclusa

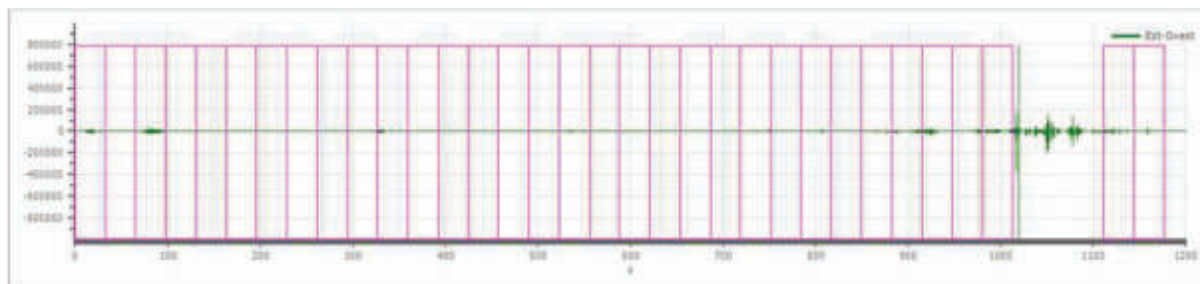
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

22	686.112	718.784	Inclusa
23	718.784	751.456	Esclusa
24	751.456	784.128	Inclusa
25	784.128	816.8	Inclusa
26	816.8	849.472	Inclusa
27	849.472	882.144	Inclusa
28	882.144	914.816	Esclusa
29	914.816	947.488	Inclusa
30	947.488	980.16	Esclusa
31	980.16	1012.832	Esclusa
32	1110.848	1143.52	Inclusa
33	1143.52	1176.192	Esclusa

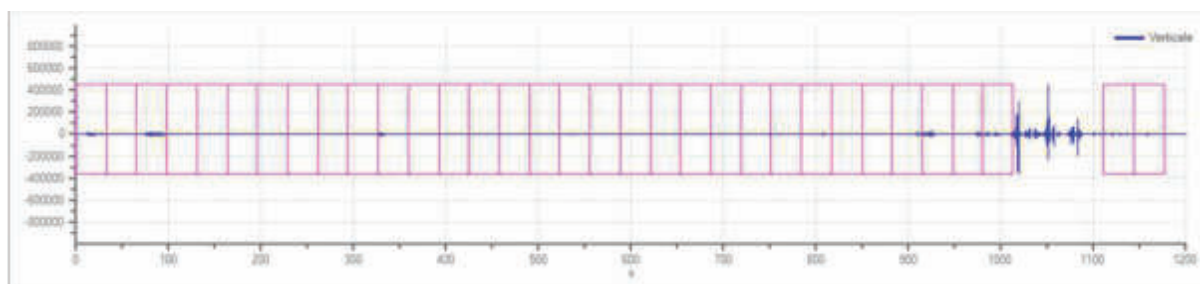
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

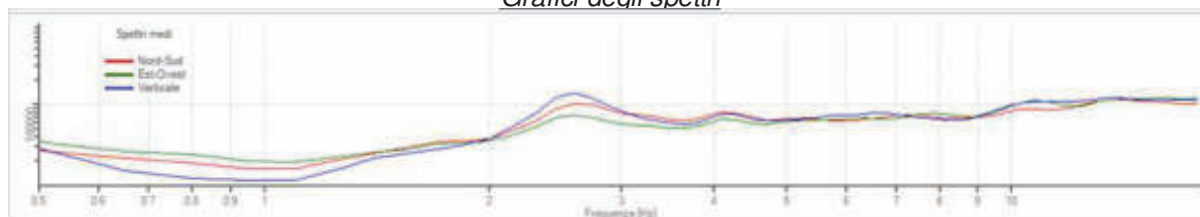


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



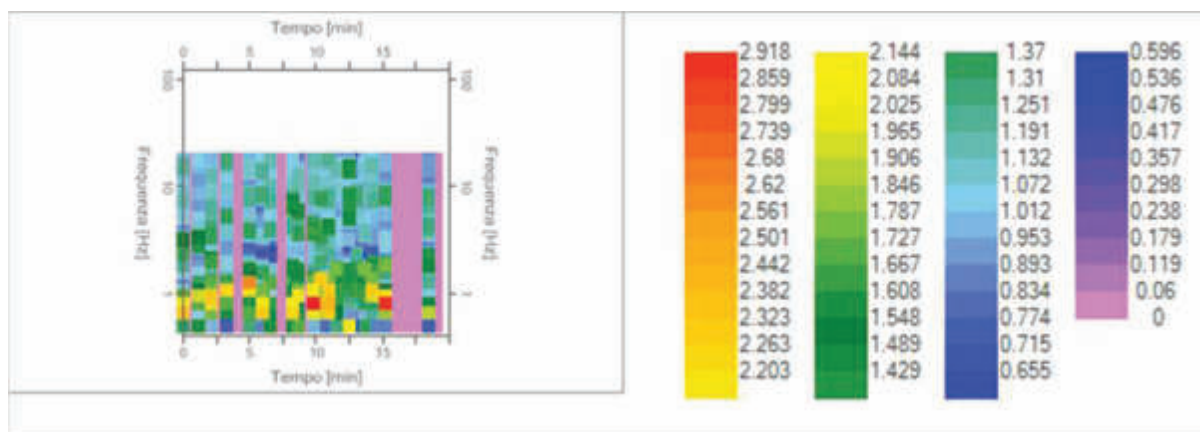
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

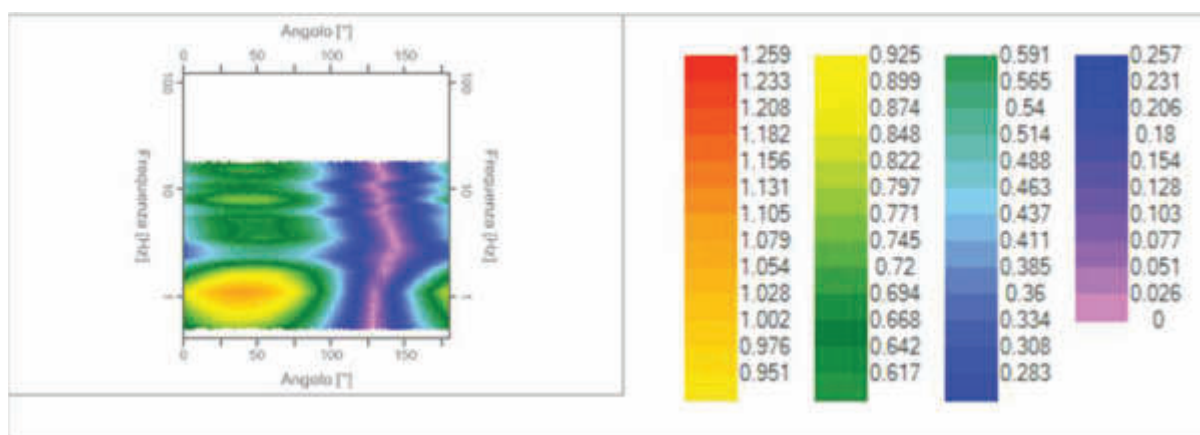


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

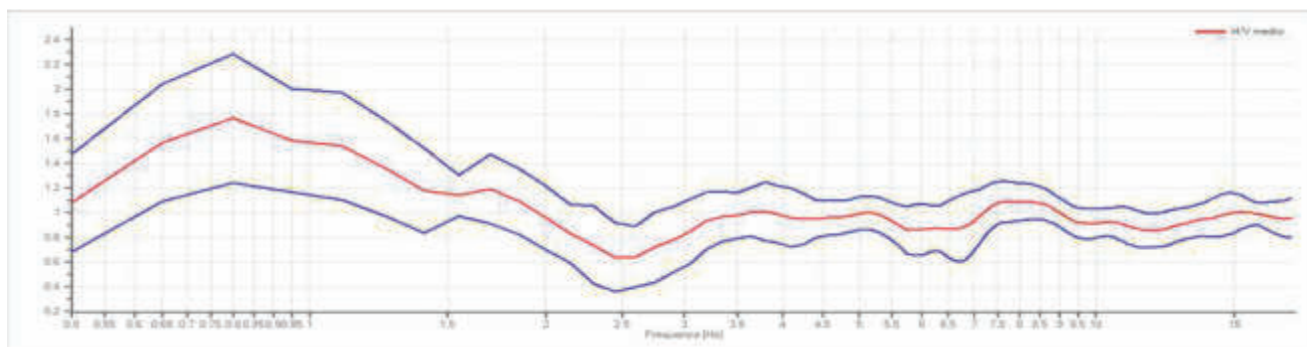
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 18.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamento: 9.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.80 Hz \pm 0.29 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 0.80 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.77** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **maggiore di 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSr -

MISURA S37 – CLASSE B1



Dati generali

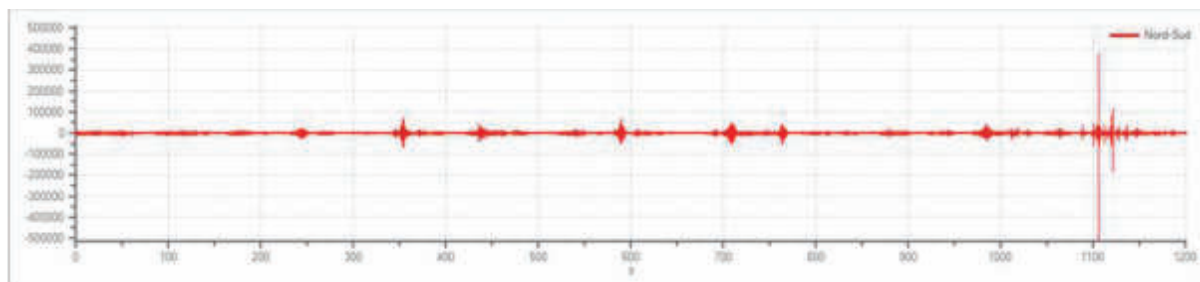
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S37 - HVSr - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 14/11/2016 15:54
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.107741°
Longitudine: 11.786121°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

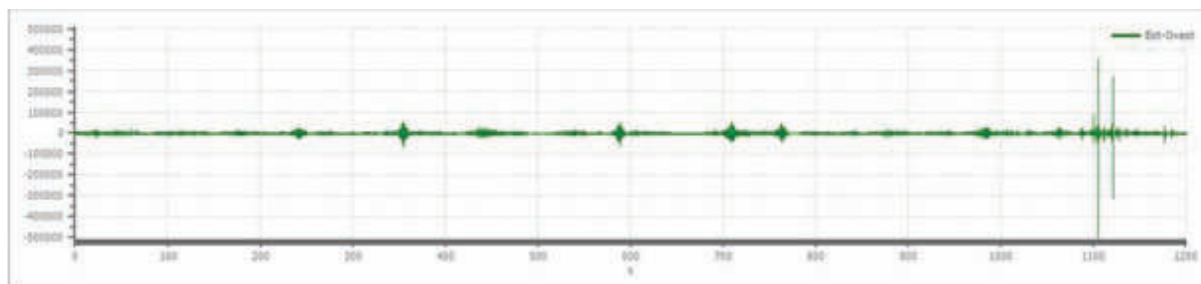
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

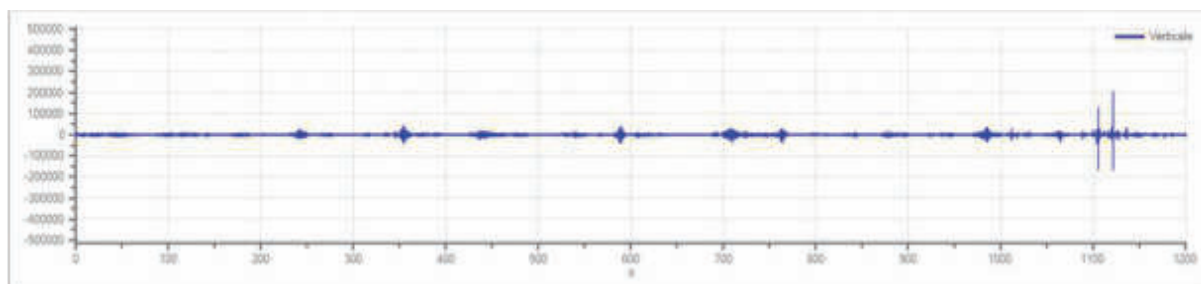


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 28
 Numero finestre incluse nel calcolo: 16
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di liscio: Konno & Ohmachi
 Percentuale di liscio: 6.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

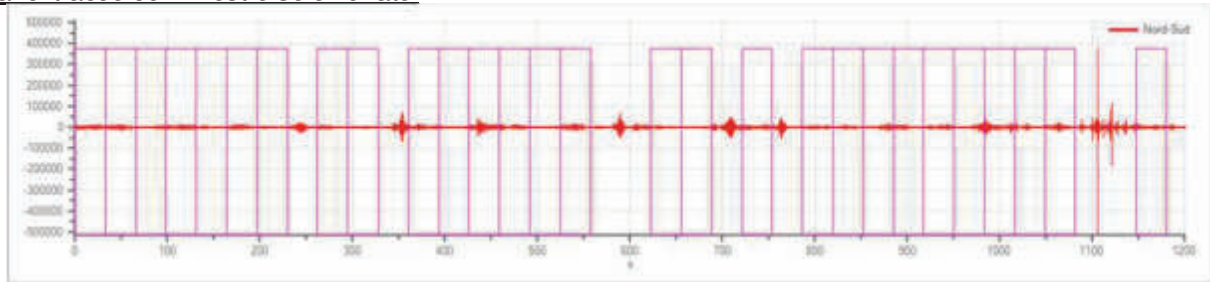
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	65.536	98.304	Esclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	131.072	163.84	Esclusa
6	163.84	196.608	Esclusa
7	196.608	229.376	Inclusa
8	229.376	262.144	Inclusa
9	262.144	294.912	Inclusa
10	294.912	327.68	Inclusa
11	327.68	360.448	Inclusa
12	360.448	393.216	Esclusa
13	393.216	425.984	Inclusa
14	425.984	458.752	Inclusa
15	458.752	491.52	Inclusa
16	491.52	524.288	Esclusa
17	524.288	557.056	Esclusa
18	557.056	589.824	Esclusa
19	589.824	622.592	Esclusa
20	622.592	655.36	Esclusa
21	655.36	688.128	Esclusa
22	688.128	720.896	Esclusa
23	720.896	753.664	Esclusa
24	753.664	786.432	Inclusa
25	786.432	819.2	Inclusa
26	819.2	851.968	Inclusa
27	851.968	884.736	Inclusa
28	884.736	917.504	Inclusa

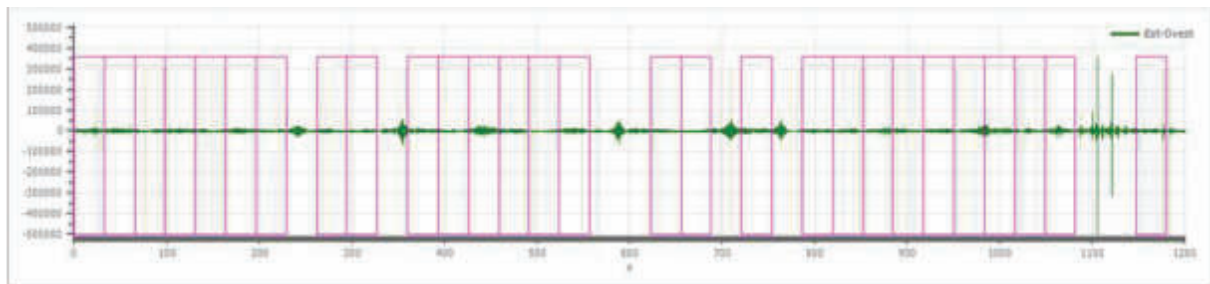
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

22	884.736	917.504	Inclusa
23	917.504	950.272	Esclusa
24	950.272	983.04	Inclusa
25	983.04	1015.808	Inclusa
26	1015.808	1048.576	Inclusa
27	1048.576	1081.344	Esclusa
28	1146.88	1179.648	Inclusa

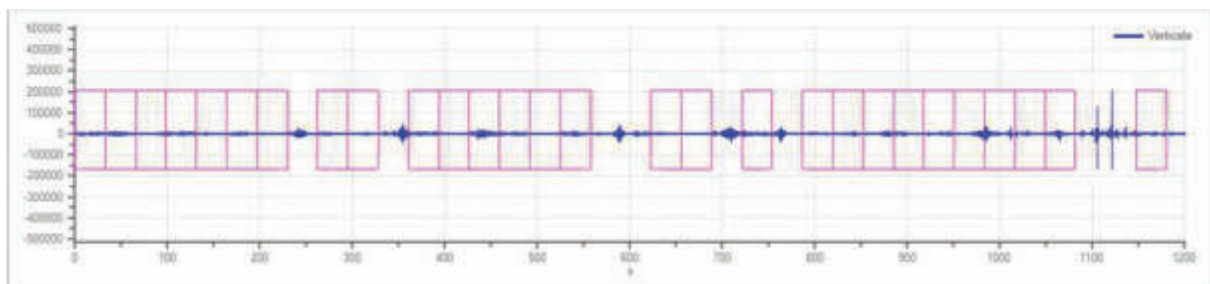
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

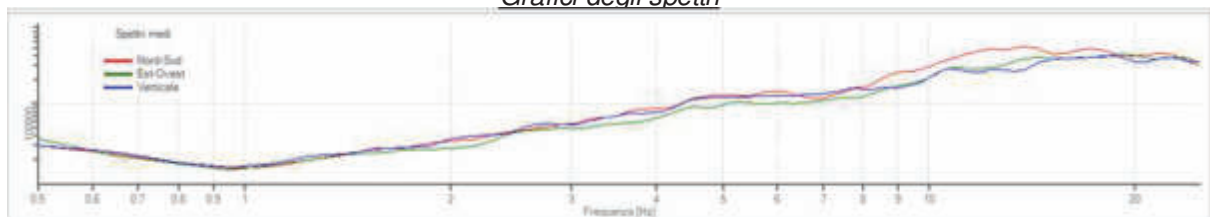


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



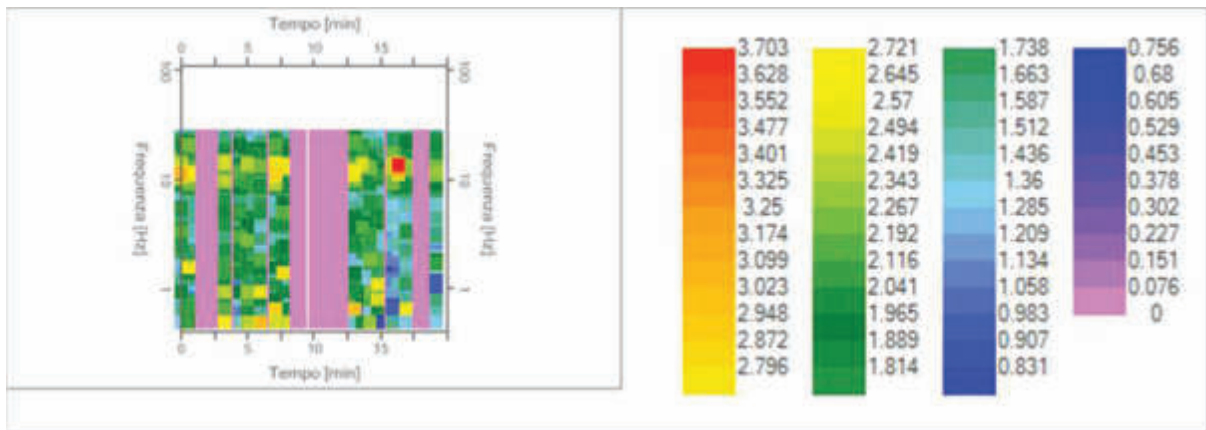
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

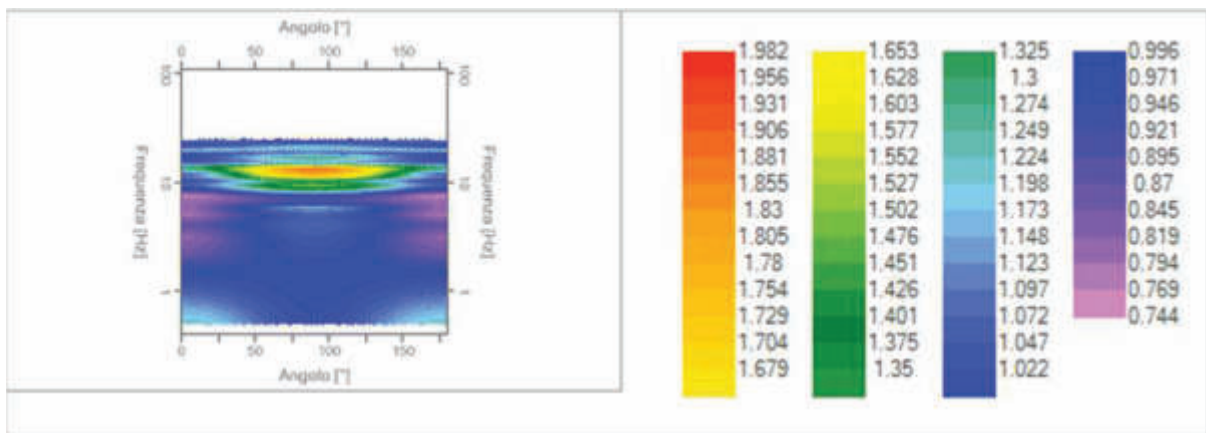


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

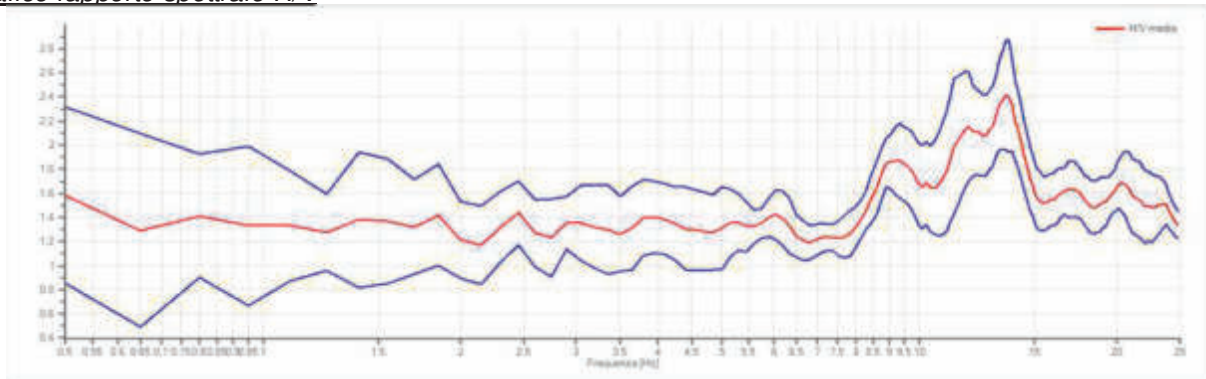
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
Frequenza minima: 0.50 Hz
Passo frequenze: 0.15 Hz
Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 6.00 %
Tipo di somma direzionale: Media geometrica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 13.55 Hz \pm 0.19 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 13.55 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.41** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S38 – CLASSE B2



Dati generali

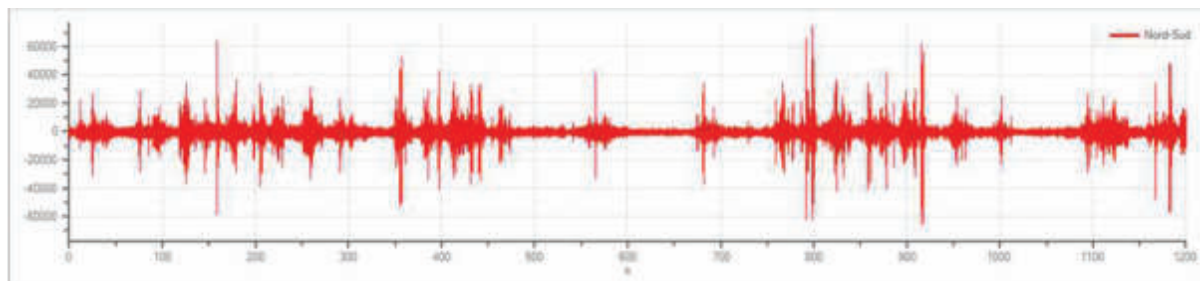
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S38 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 14/11/2016 16:41
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.102346°
Longitudine: 11.787196°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

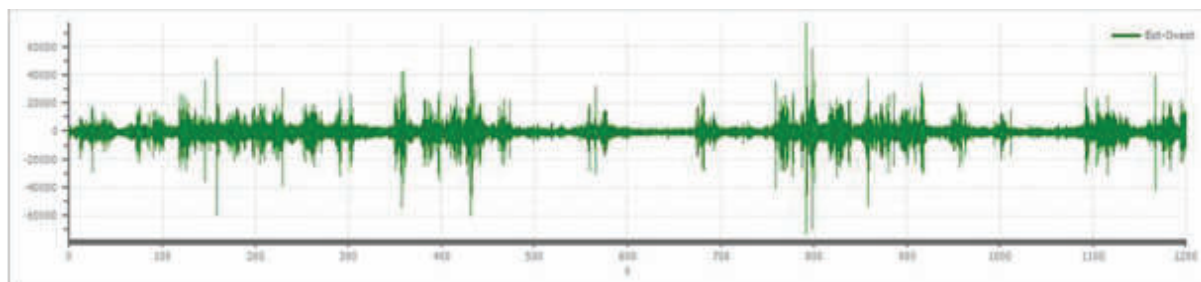
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

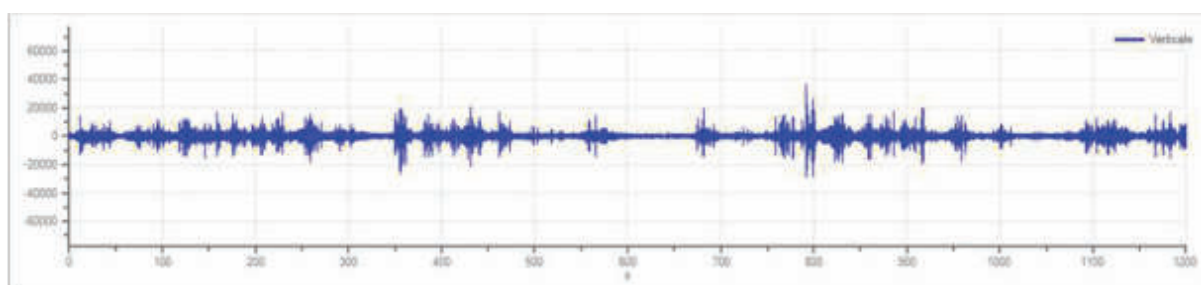


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

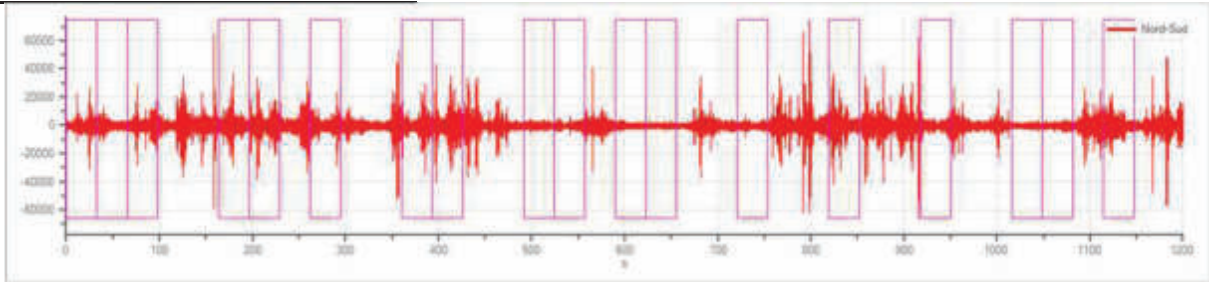
Numero totale finestre selezionate: 18
 Numero finestre incluse nel calcolo: 9
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamo: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamo: 6.00 %

Tabella finestre:

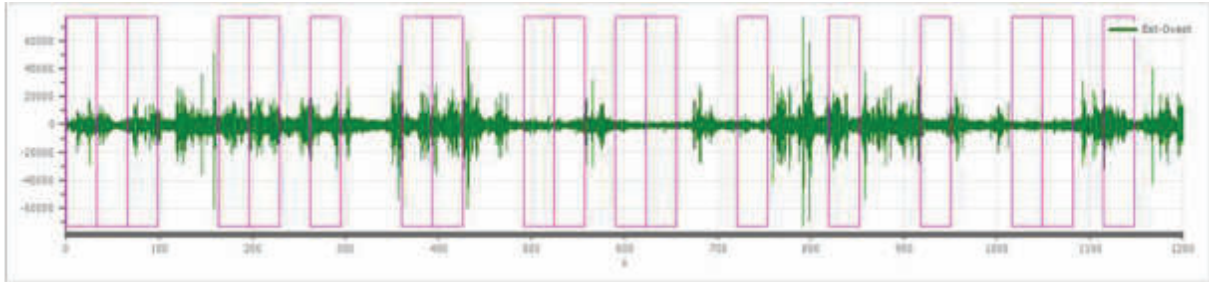
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	65.536	98.304	Esclusa
4	163.84	196.608	Inclusa
5	196.608	229.376	Esclusa
6	262.144	294.912	Esclusa
7	360.448	393.216	Esclusa
8	393.216	425.984	Esclusa
9	491.52	524.288	Esclusa
10	524.288	557.056	Inclusa
11	589.824	622.592	Esclusa
12	622.592	655.36	Inclusa
13	720.896	753.664	Inclusa
14	819.2	851.968	Inclusa
15	917.504	950.272	Esclusa
16	1015.808	1048.576	Esclusa
17	1048.576	1081.344	Inclusa
18	1114.112	1146.88	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

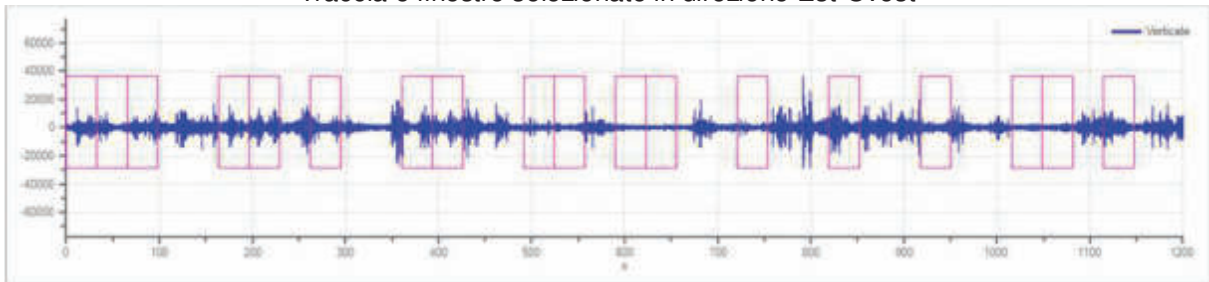
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

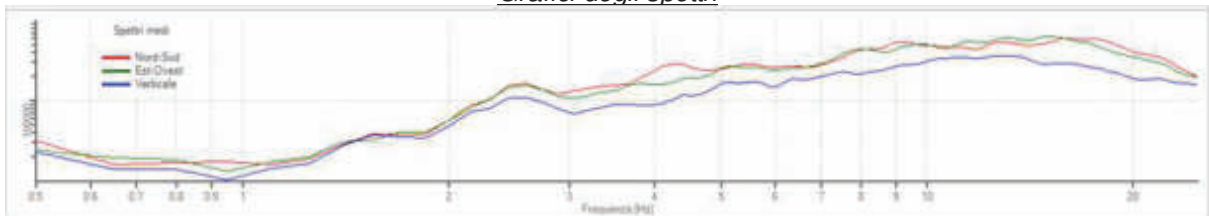


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

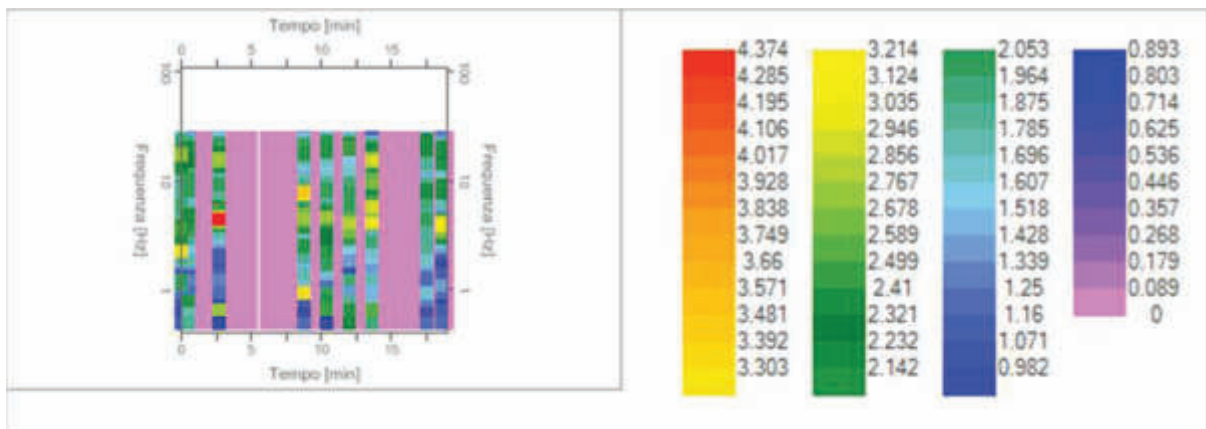


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

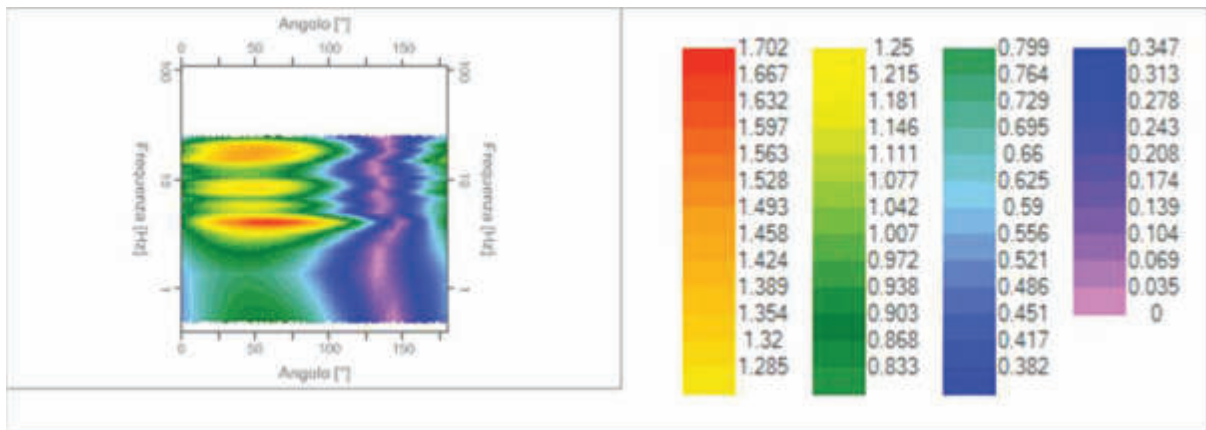


Spettri medi nelle tre direzioni



Mapa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

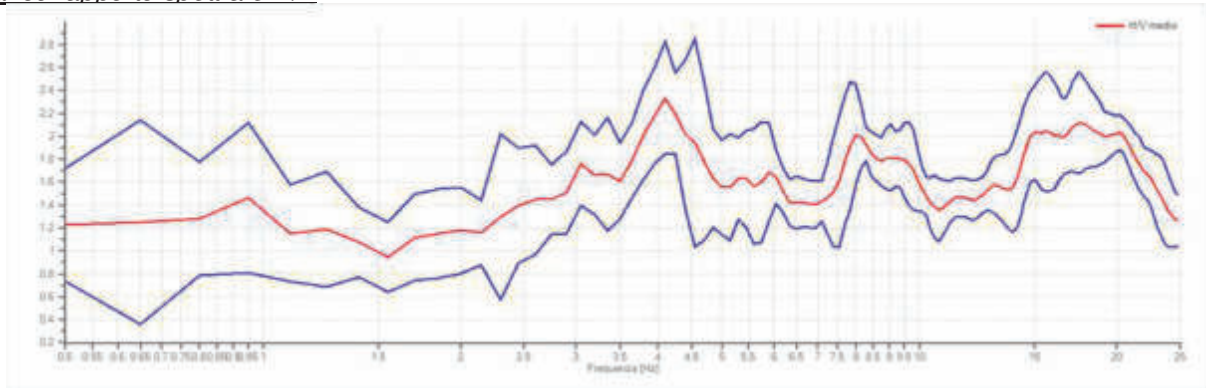
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
Frequenza minima: 0.50 Hz
Passo frequenze: 0.15 Hz
Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 6.00 %
Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 4.10 Hz \pm 0.21 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

 oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 4.10 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.33** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 20 e 30 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S39 – CLASSE B2



Dati generali

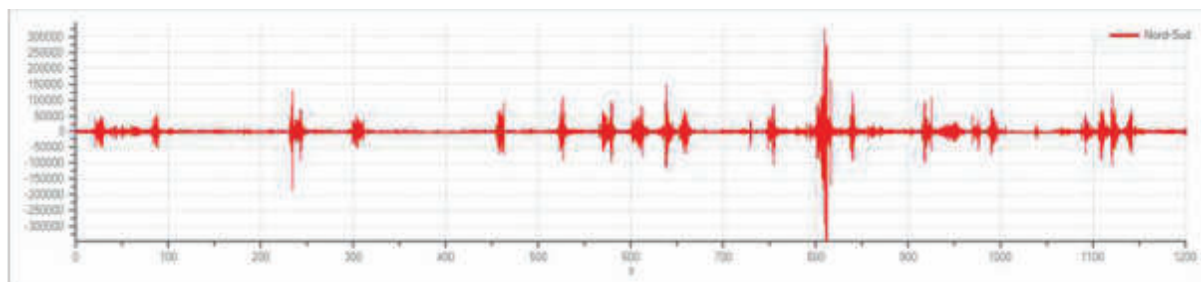
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S39 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 16/11/2016 11:16
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.080786°
Longitudine: 11.776635°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

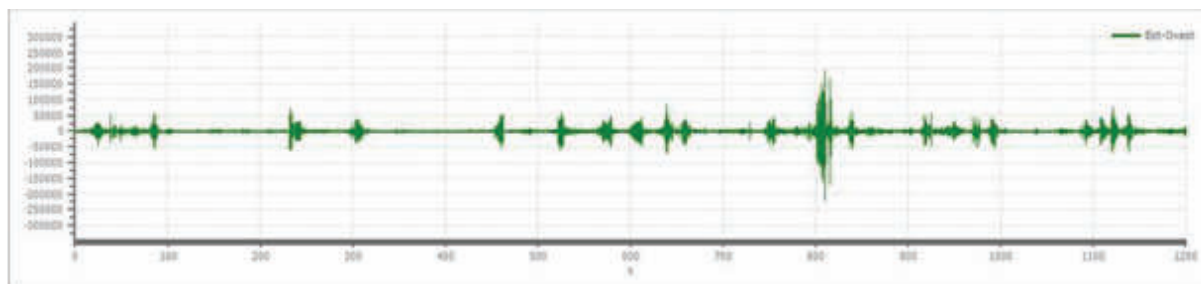
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

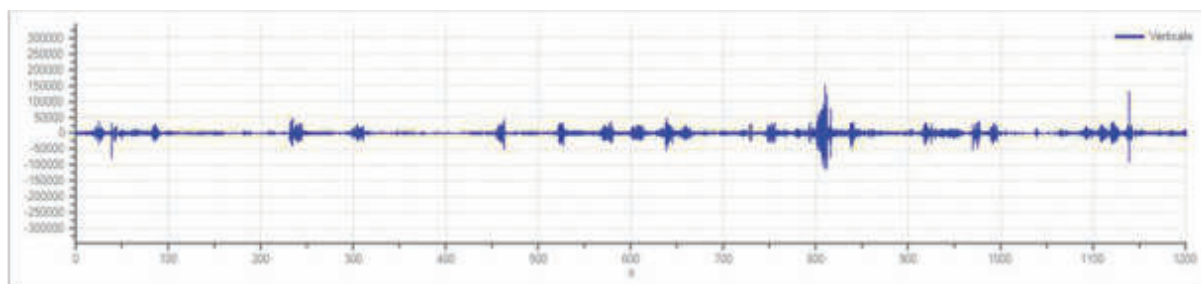


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

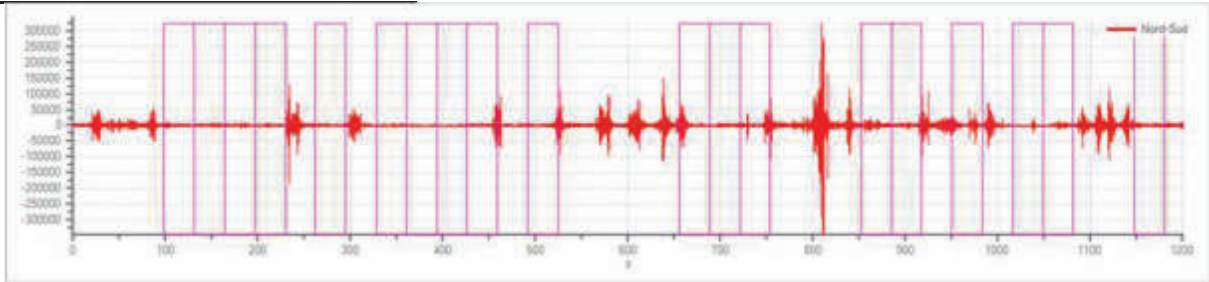
Numero totale finestre selezionate: 19
 Numero finestre incluse nel calcolo: 9
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %

Tabella finestre:

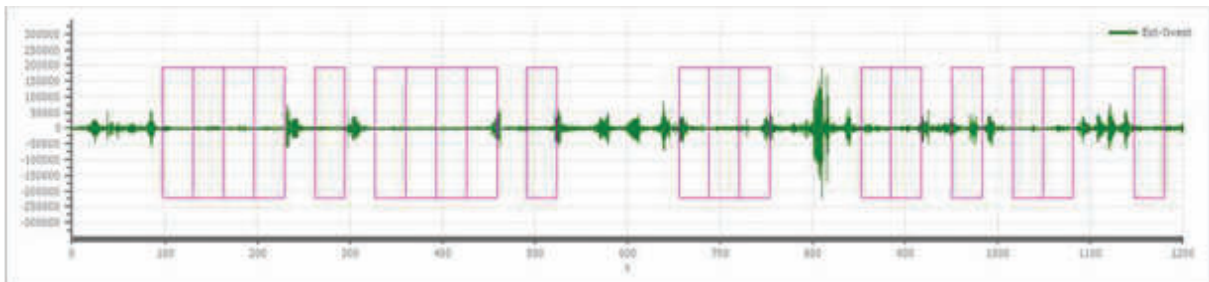
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	98.304	131.072	Esclusa
2	131.072	163.84	Inclusa
3	163.84	196.608	Inclusa
4	196.608	229.376	Esclusa
5	262.144	294.912	Inclusa
6	327.68	360.448	Inclusa
7	360.448	393.216	Esclusa
8	393.216	425.984	Inclusa
9	425.984	458.752	Esclusa
10	491.52	524.288	Inclusa
11	655.36	688.128	Esclusa
12	688.128	720.896	Inclusa
13	720.896	753.664	Inclusa
14	851.968	884.736	Inclusa
15	884.736	917.504	Esclusa
16	950.272	983.04	Esclusa
17	1015.808	1048.576	Esclusa
18	1048.576	1081.344	Esclusa
19	1146.88	1179.648	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

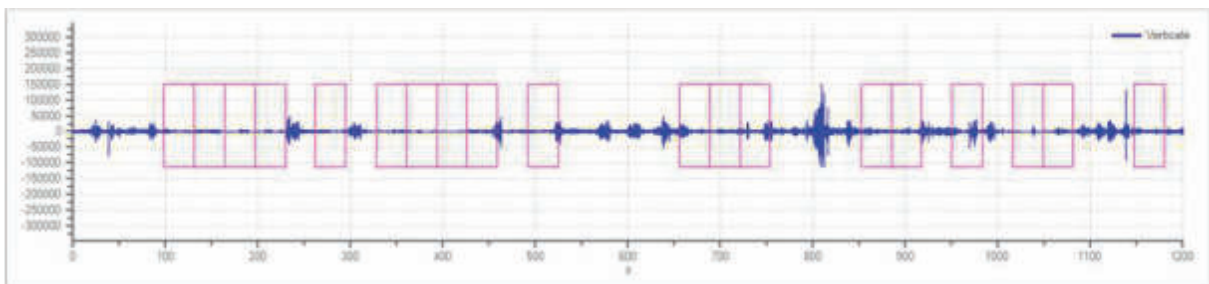
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

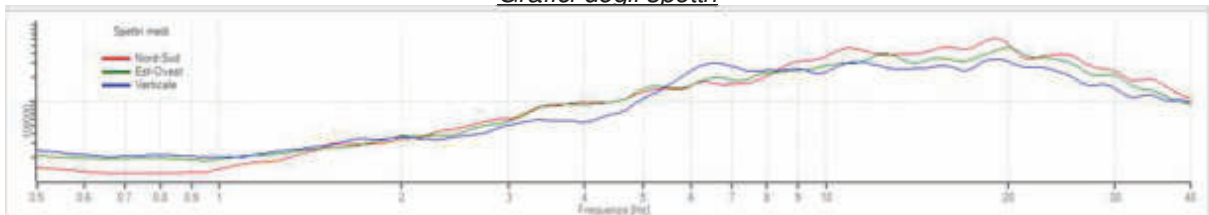


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

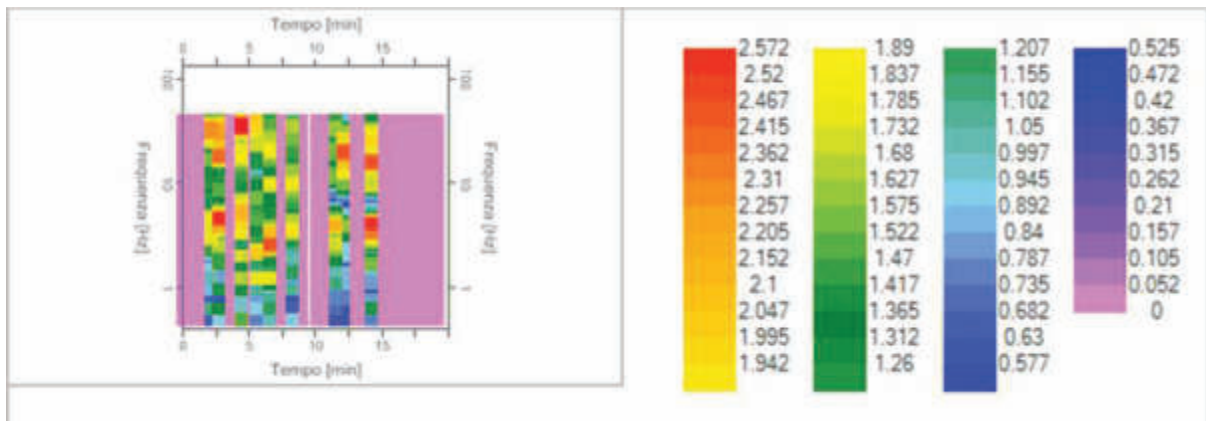


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

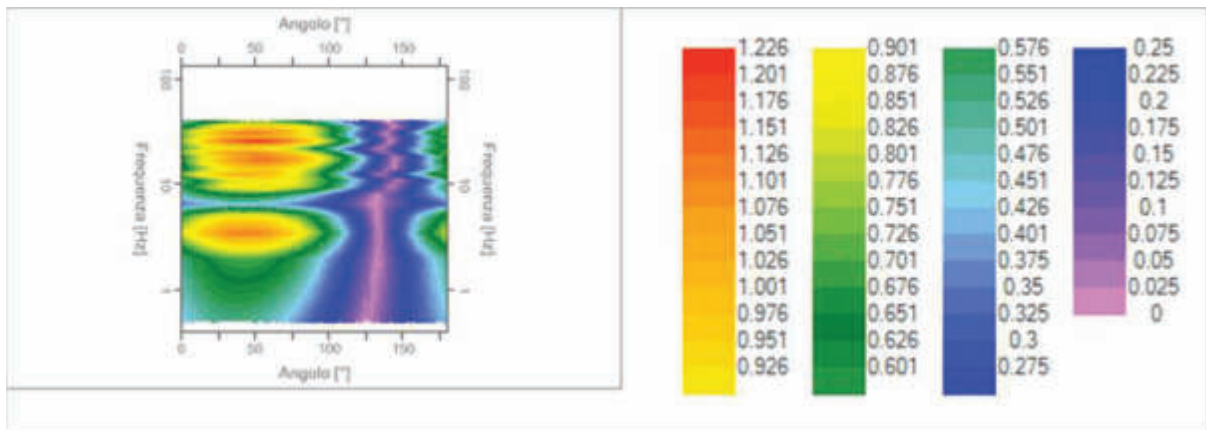


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

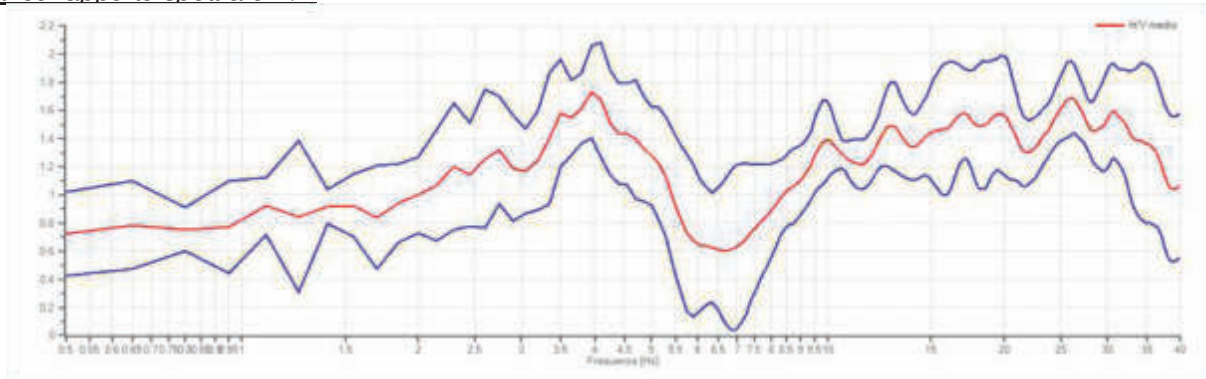
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 40.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 3.95 Hz ± 0.19 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

 oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 3.95 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.73** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 20 e 30 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S40 – CLASSE B1



Dati generali

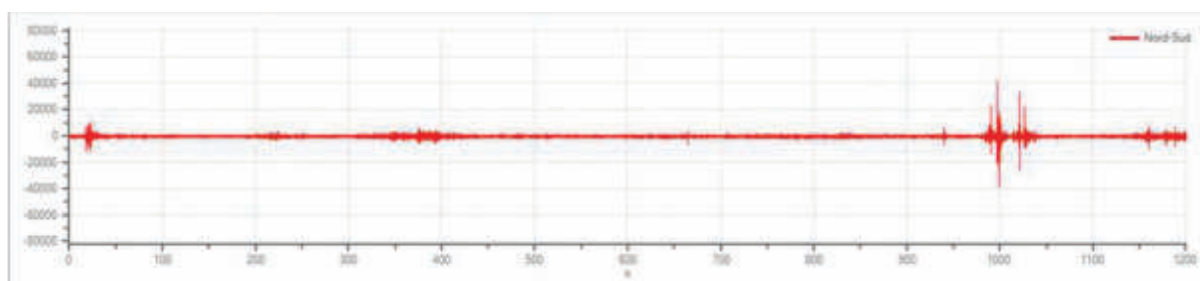
Nome progetto: Piano Operativo
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S40 - HVSR - sismica passiva
Località: S.Albino - Loc. Stabbiano
Operatore: Formichi Renzo
Data: 16/11/2016 12:30
Zona: Stabbiano - Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.062529°
Longitudine: 11.814952°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

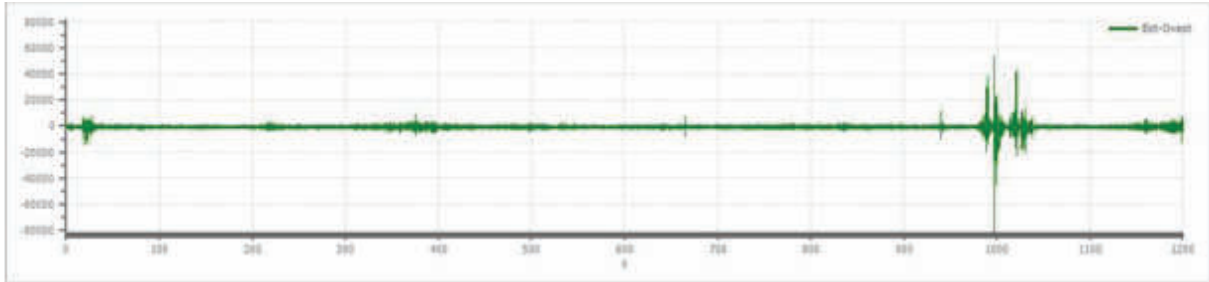
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

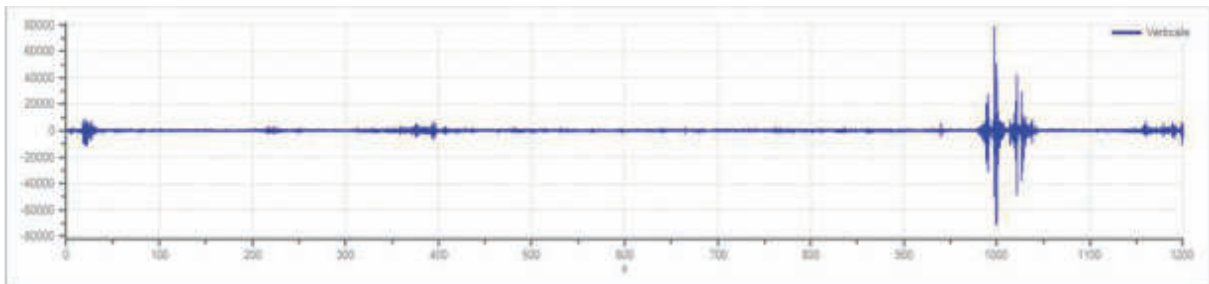


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 27
 Numero finestre incluse nel calcolo: 21
 Dimensione temporale finestre: 32.676 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

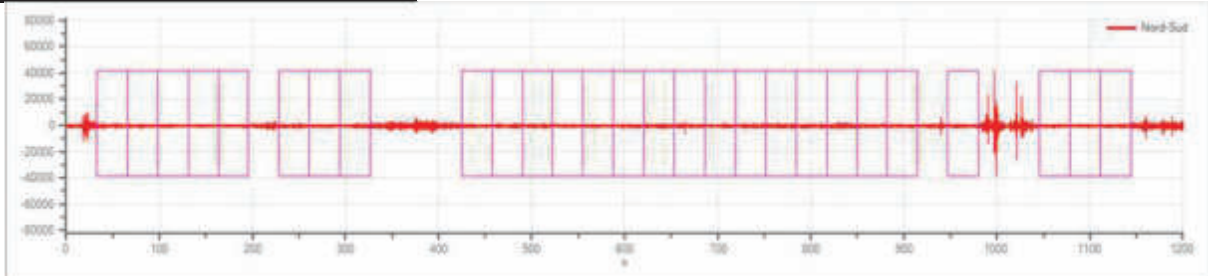
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.676	65.352	Inclusa
2	65.352	98.028	Inclusa
3	98.028	130.704	Esclusa
4	130.704	163.38	Inclusa
5	163.38	196.056	Inclusa
6	228.732	261.408	Esclusa
7	261.408	294.084	Inclusa
8	294.084	326.76	Inclusa
9	424.788	457.464	Inclusa
10	457.464	490.14	Esclusa
11	490.14	522.816	Esclusa
12	522.816	555.492	Esclusa
13	555.492	588.168	Inclusa
14	588.168	620.844	Inclusa
15	620.844	653.52	Inclusa
16	653.52	686.196	Inclusa
17	686.196	718.872	Inclusa
18	718.872	751.548	Inclusa
19	751.548	784.224	Inclusa
20	784.224	816.9	Esclusa
21	816.9	849.576	Inclusa
22	849.576	882.252	Inclusa
23	882.252	914.928	Inclusa

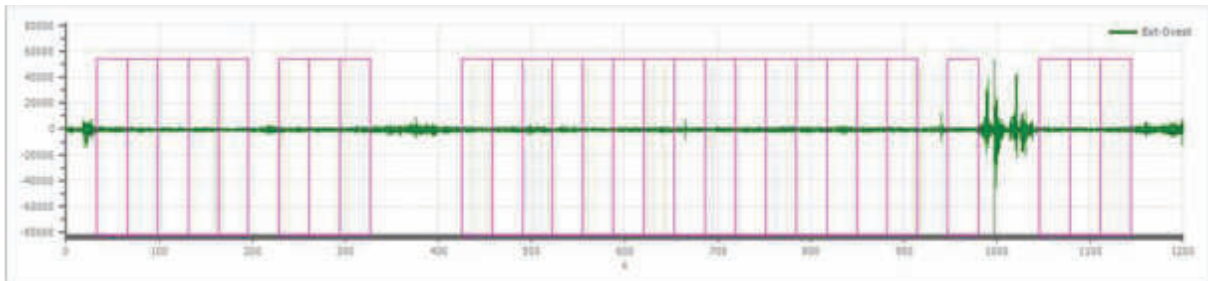
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

24	947.604	980.28	Inclusa
25	1045.632	1078.308	Inclusa
26	1078.308	1110.984	Inclusa
27	1110.984	1143.66	Inclusa

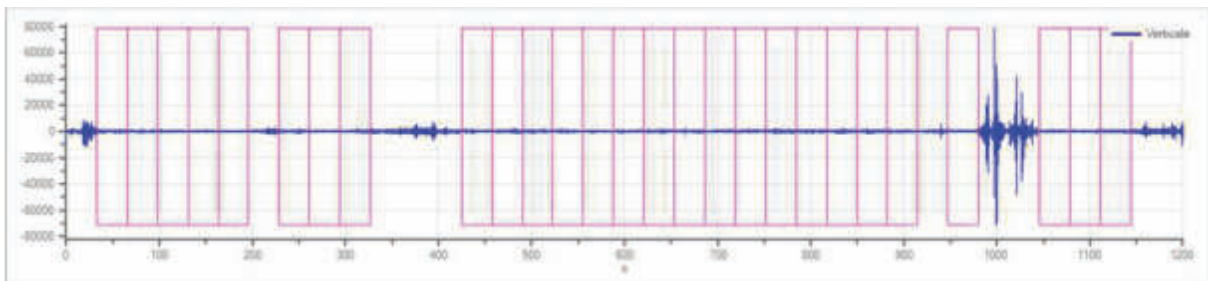
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

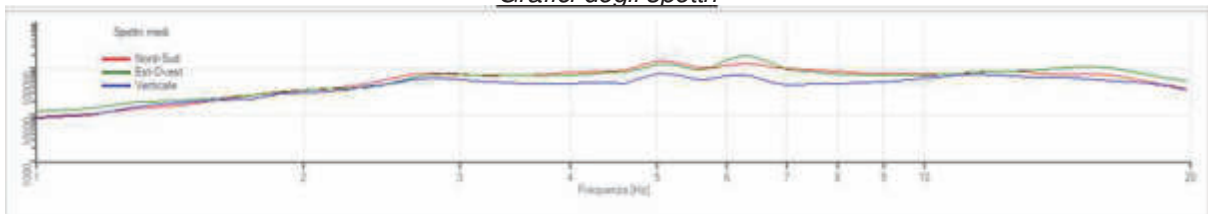


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



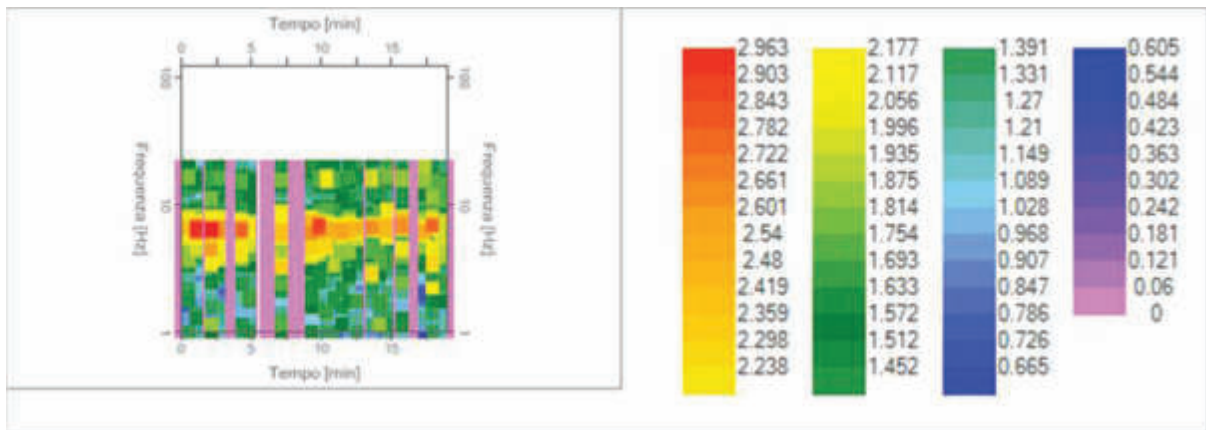
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

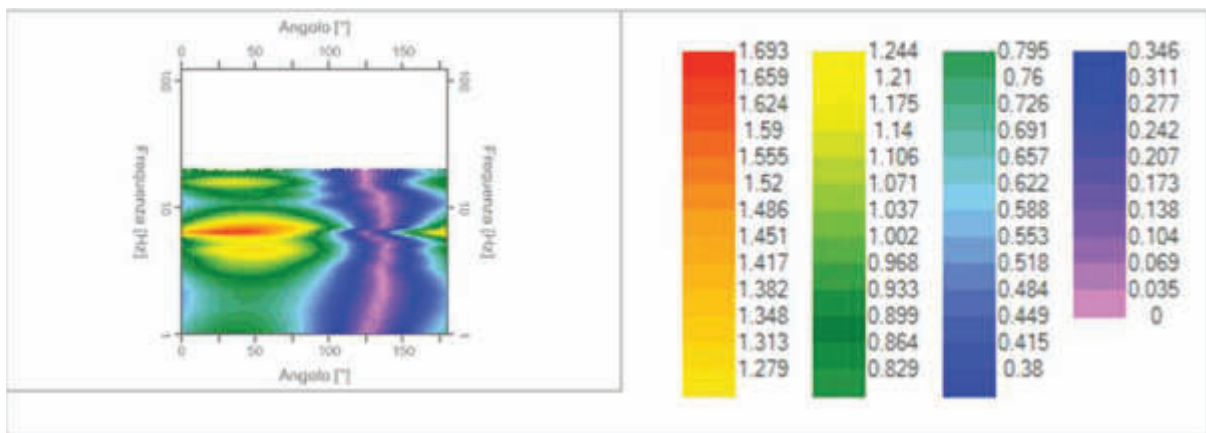


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

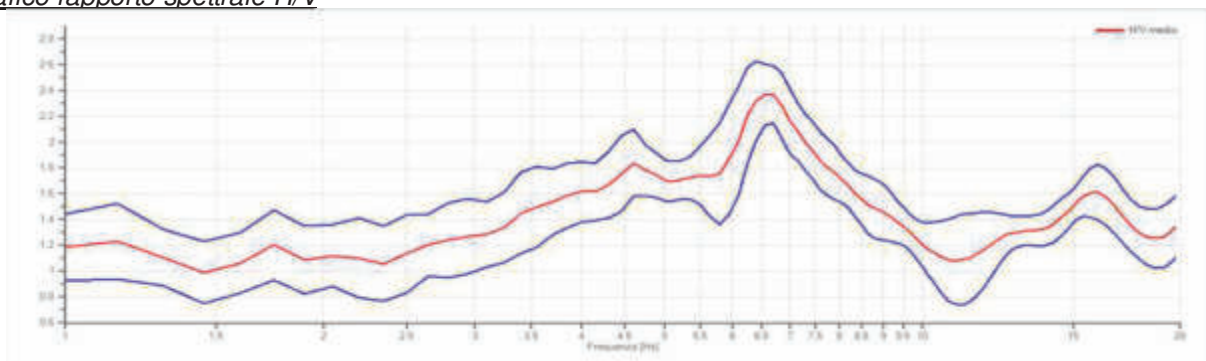
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 1.00 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 6.70 Hz \pm 0.09 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 6.70 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.37** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 10 e 20 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S41 – CLASSE B2



Dati generali

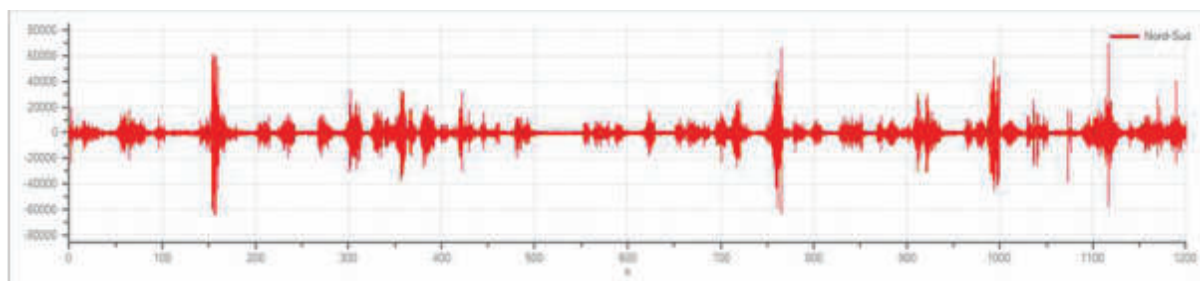
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S41 - HVSR -sismica passiva
Località: S.Albino – Crunole - Montepulciano (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 16/11/2016 13:20
Zona: Crugnoles
Latitudine: 43.065584°
Longitudine: 11.814083°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

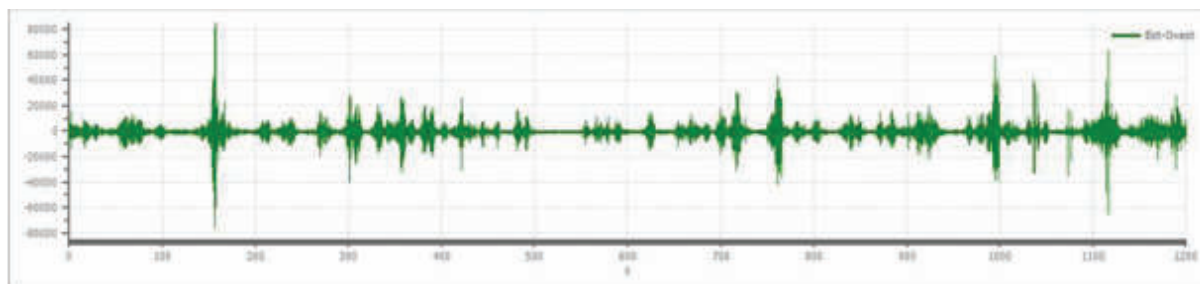
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

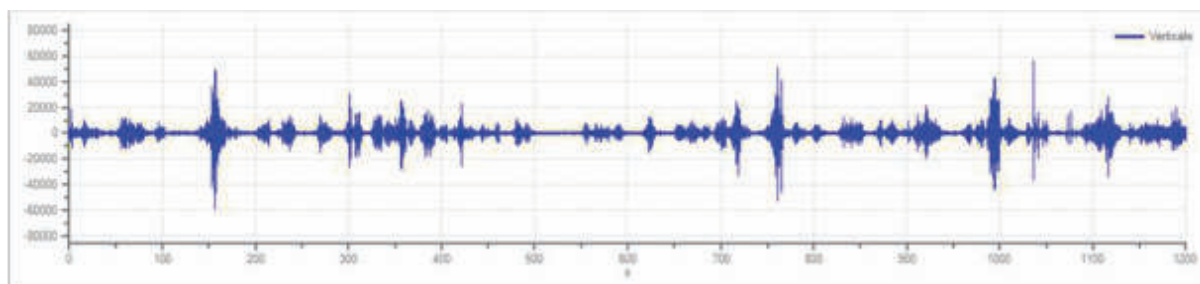


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 28
Numero finestre incluse nel calcolo: 7
Dimensione temporale finestre: 32.768 s
Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %

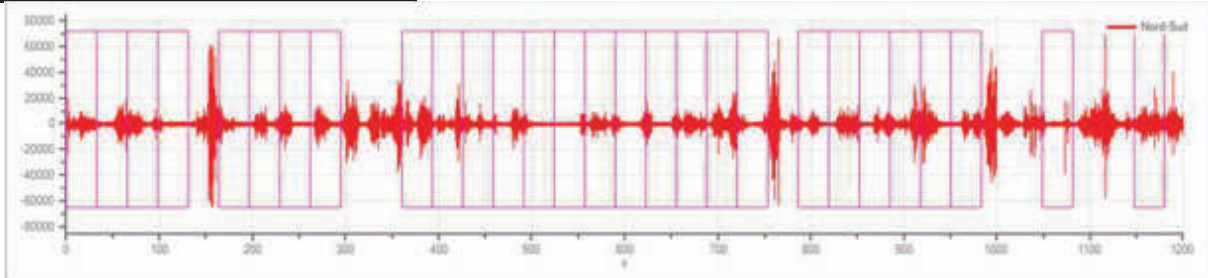
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	32.768	65.536	Esclusa
3	65.536	98.304	Inclusa
4	98.304	131.072	Esclusa
5	163.84	196.608	Esclusa
6	196.608	229.376	Inclusa
7	229.376	262.144	Inclusa
8	262.144	294.912	Esclusa
9	360.448	393.216	Inclusa
10	393.216	425.984	Esclusa
11	425.984	458.752	Esclusa
12	458.752	491.52	Esclusa
13	491.52	524.288	Esclusa
14	524.288	557.056	Esclusa
15	557.056	589.824	Esclusa
16	589.824	622.592	Esclusa
17	622.592	655.36	Esclusa
18	655.36	688.128	Inclusa
19	688.128	720.896	Inclusa
20	720.896	753.664	Esclusa
21	786.432	819.2	Esclusa
22	819.2	851.968	Esclusa
23	851.968	884.736	Esclusa

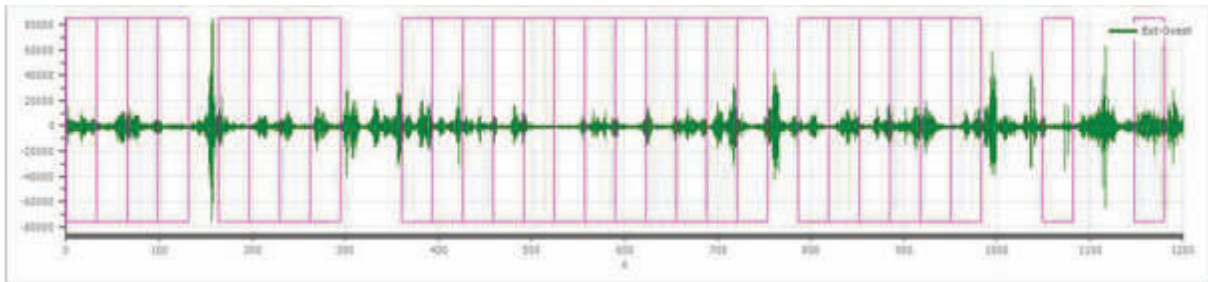
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

24	884.736	917.504	Esclusa
25	917.504	950.272	Esclusa
26	950.272	983.04	Inclusa
27	1048.576	1081.344	Esclusa
28	1146.88	1179.648	Esclusa

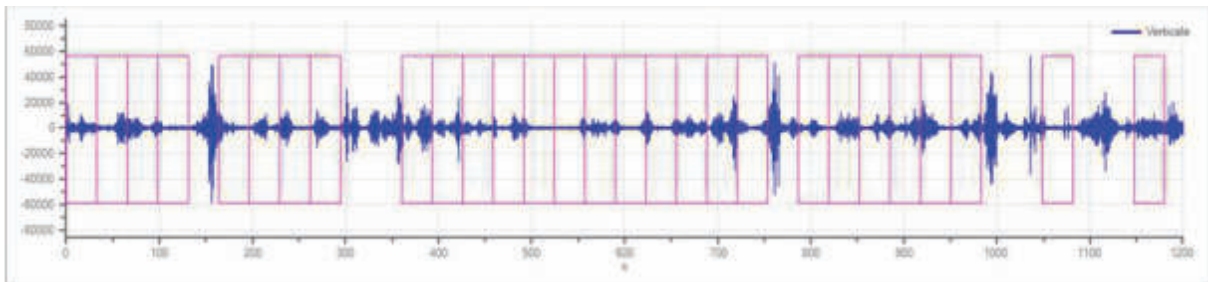
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

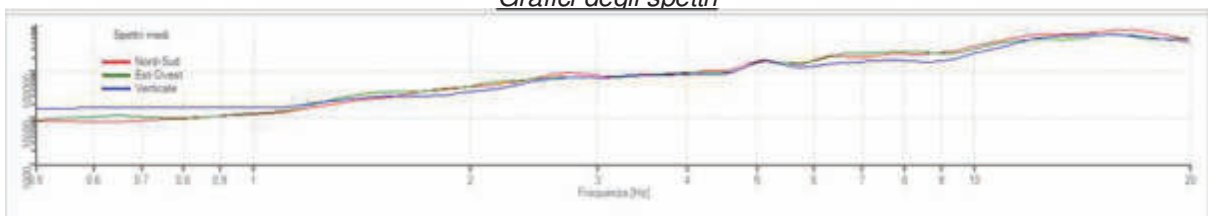


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



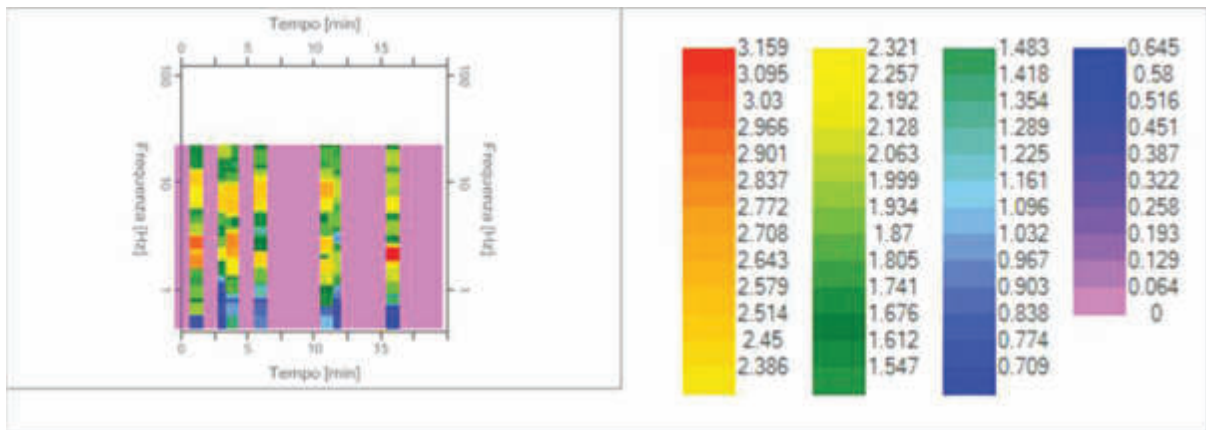
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

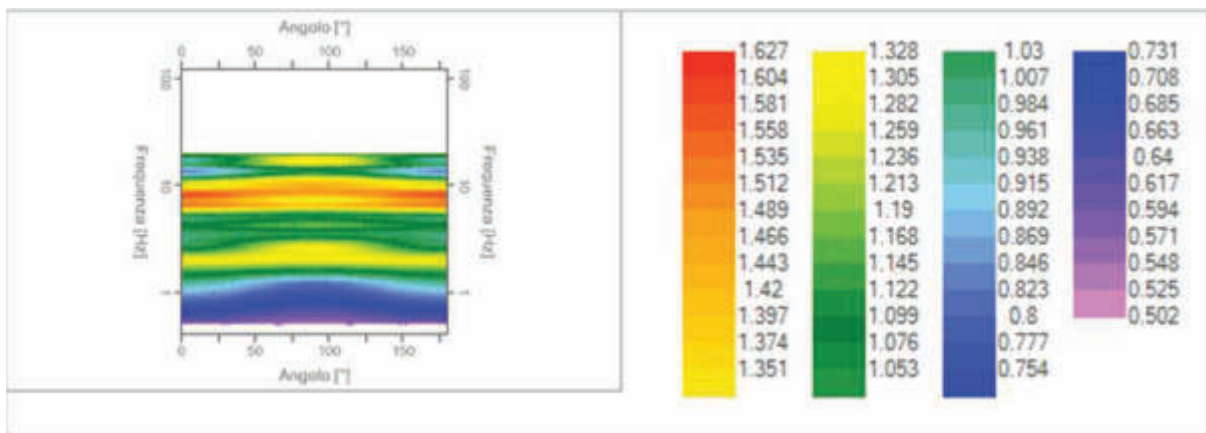


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

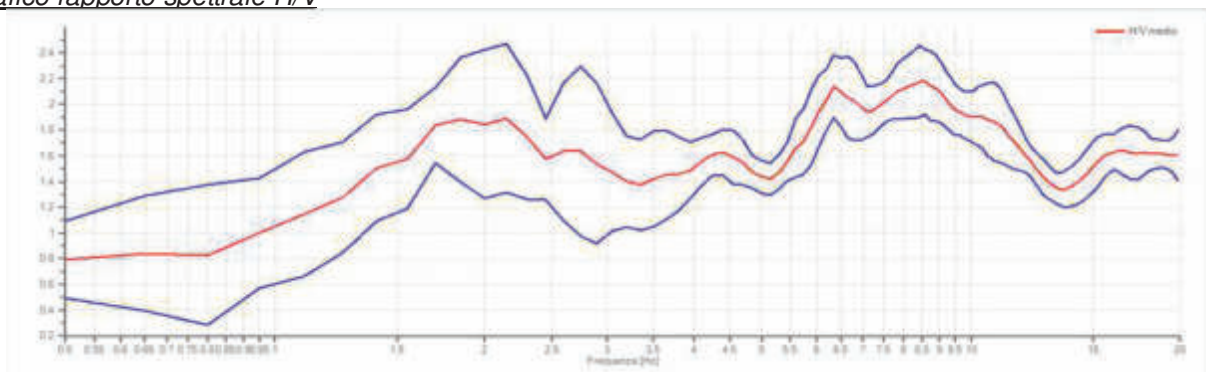
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 8.45 Hz \pm 0.13 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 8.45 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.18** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S42 – CLASSE B2



Dati generali

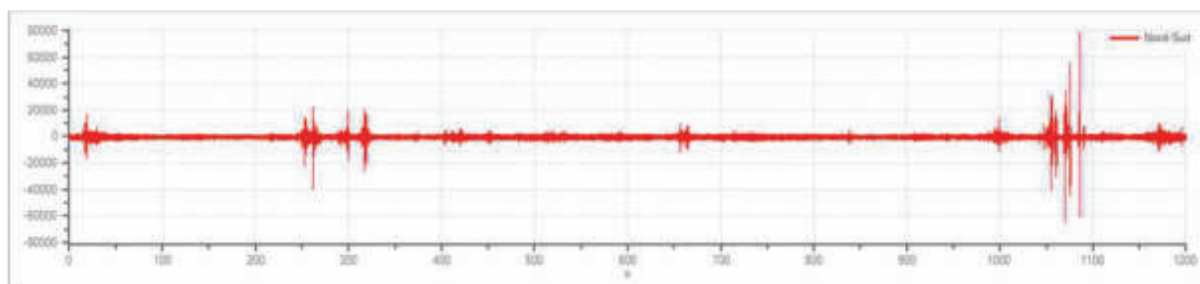
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S42 - HVSR - sismica passiva
Località: S. Albino - Montepulciano (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 16/11/2016 14:14
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.067881°
Longitudine: 11.811863°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

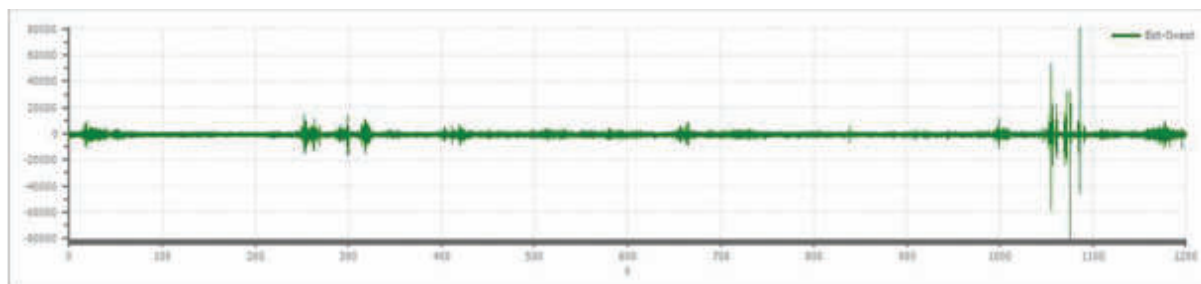
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

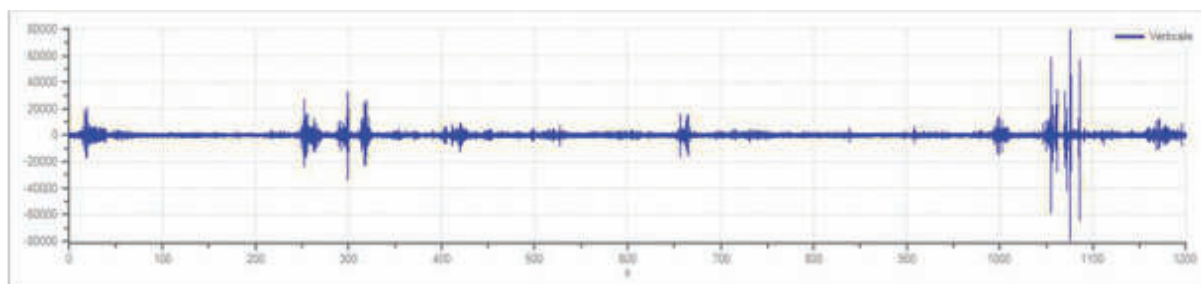


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 27
 Numero finestre incluse nel calcolo: 19
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 11.00 %

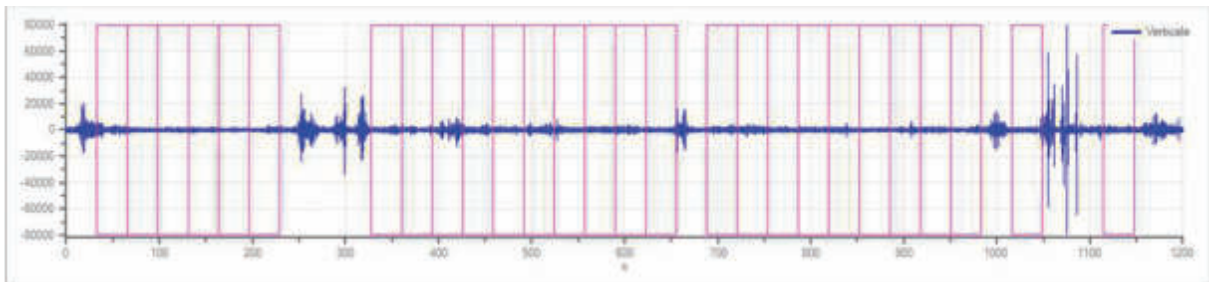
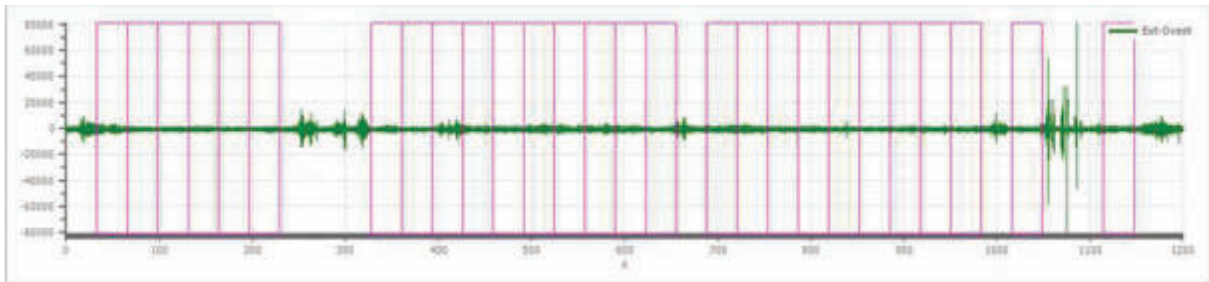
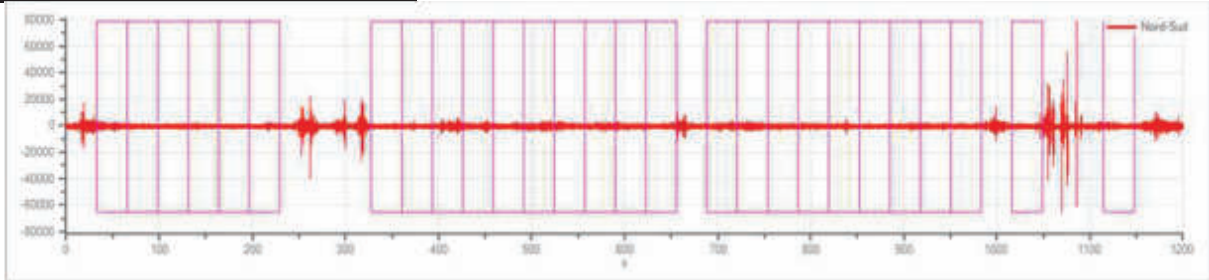
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Inclusa
2	65.536	98.304	Inclusa
3	98.304	131.072	Inclusa
4	131.072	163.84	Inclusa
5	163.84	196.608	Inclusa
6	196.608	229.376	Esclusa
7	327.68	360.448	Inclusa
8	360.448	393.216	Esclusa
9	393.216	425.984	Esclusa
10	425.984	458.752	Inclusa
11	458.752	491.52	Esclusa
12	491.52	524.288	Inclusa
13	524.288	557.056	Inclusa
14	557.056	589.824	Inclusa
15	589.824	622.592	Esclusa
16	622.592	655.36	Esclusa
17	688.128	720.896	Inclusa
18	720.896	753.664	Inclusa
19	753.664	786.432	Inclusa
20	786.432	819.2	Esclusa
21	819.2	851.968	Inclusa
22	851.968	884.736	Inclusa

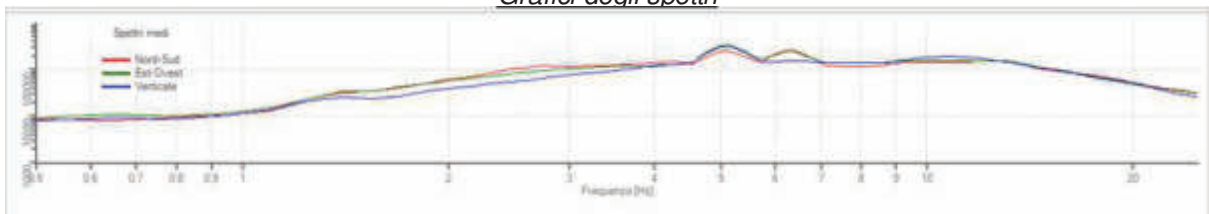
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

23	884.736	917.504	Inclusa
24	917.504	950.272	Inclusa
25	950.272	983.04	Esclusa
26	1015.808	1048.576	Inclusa
27	1114.112	1146.88	Inclusa

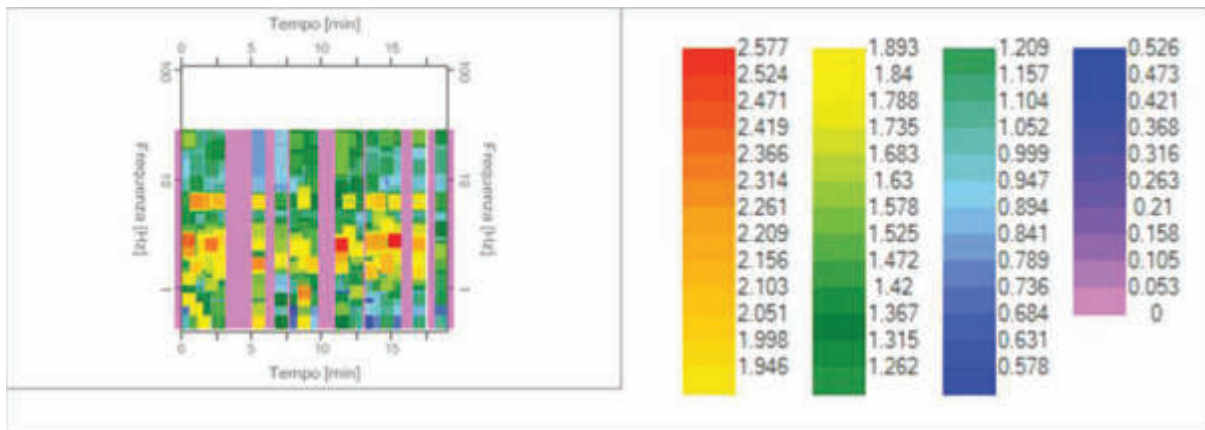
Grafici tracce con finestre selezionate:



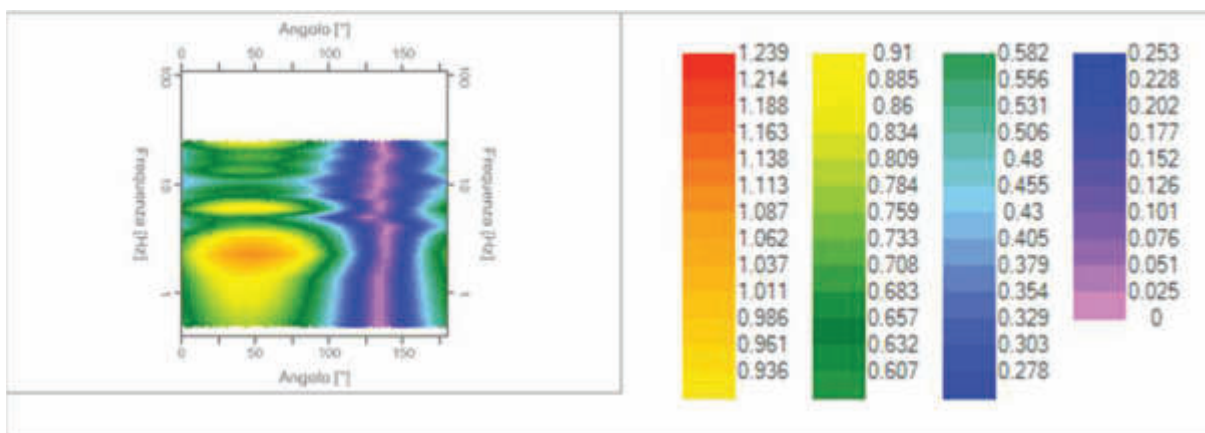
Grafici degli spettri



oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

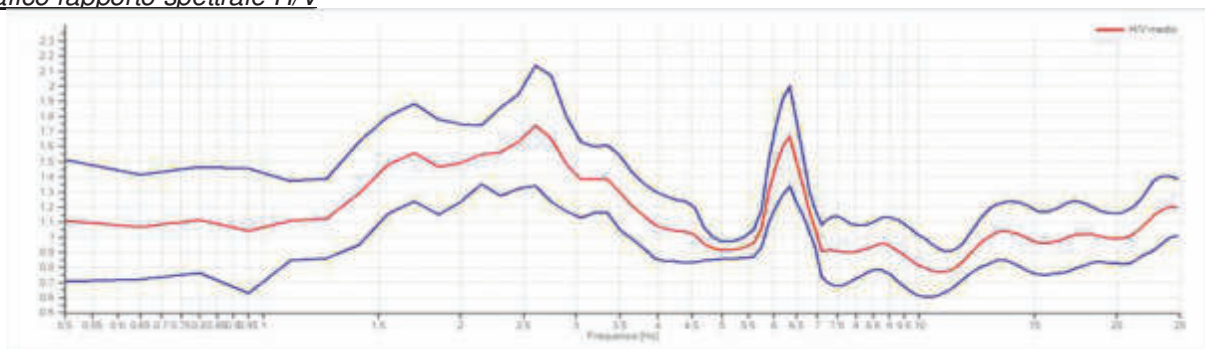
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 11.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2.60 Hz \pm 0.23 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 2.60 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.74** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 30 e 50 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S43 – CLASSE A1



Dati generali

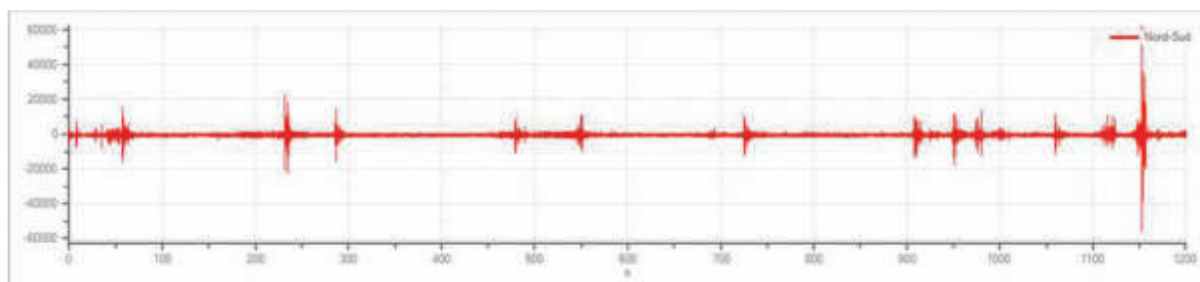
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S43 - HVSR - sismica passiva
Località: S.Albino - Montepulciano (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 16/11/2016 15:40
Zona: S. Albino
Latitudine: 43.070415°
Longitudine: 11.817946°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

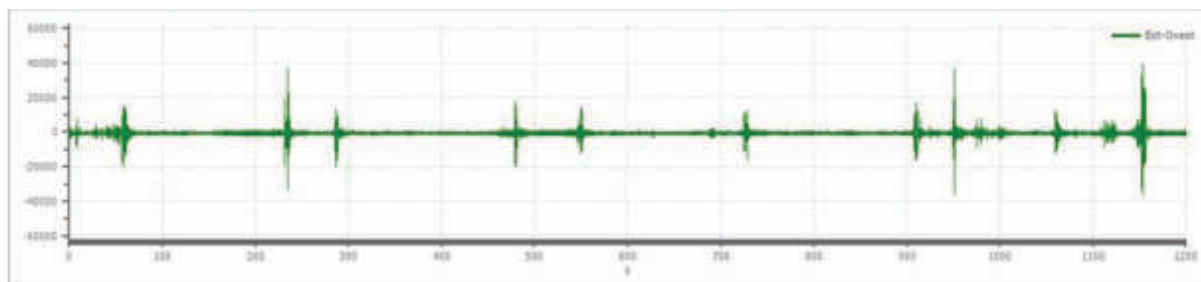
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

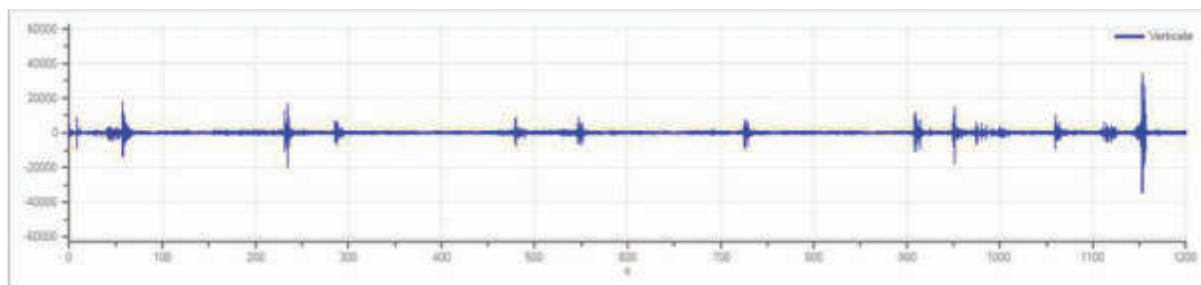


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 26
 Numero finestre incluse nel calcolo: 19
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamiento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamiento: 10.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

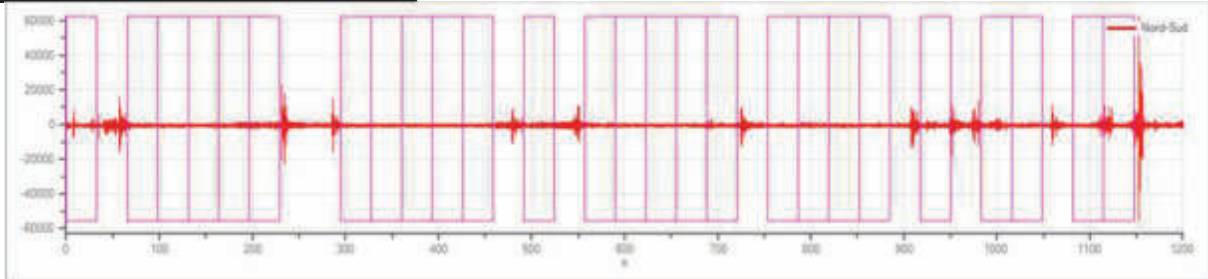
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	65.536	98.304	Inclusa
3	98.304	131.072	Esclusa
4	131.072	163.84	Inclusa
5	163.84	196.608	Esclusa
6	196.608	229.376	Inclusa
7	294.912	327.68	Inclusa
8	327.68	360.448	Inclusa
9	360.448	393.216	Inclusa
10	393.216	425.984	Inclusa
11	425.984	458.752	Inclusa
12	491.52	524.288	Inclusa
13	557.056	589.824	Inclusa
14	589.824	622.592	Inclusa
15	622.592	655.36	Esclusa
16	655.36	688.128	Inclusa
17	688.128	720.896	Esclusa
18	753.664	786.432	Inclusa
19	786.432	819.2	Esclusa
20	819.2	851.968	Inclusa
21	851.968	884.736	Inclusa
22	917.504	950.272	Inclusa
23	983.04	1015.808	Esclusa
24	1015.808	1048.576	Inclusa

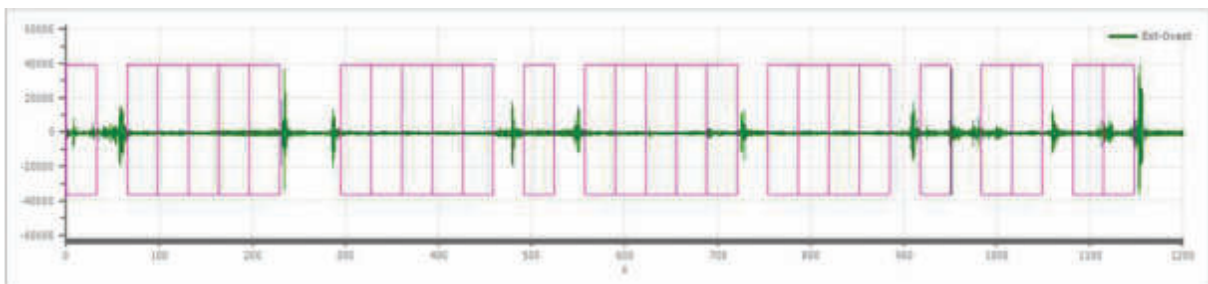
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

25	1081.344	1114.112	Esclusa
26	1114.112	1146.88	Inclusa

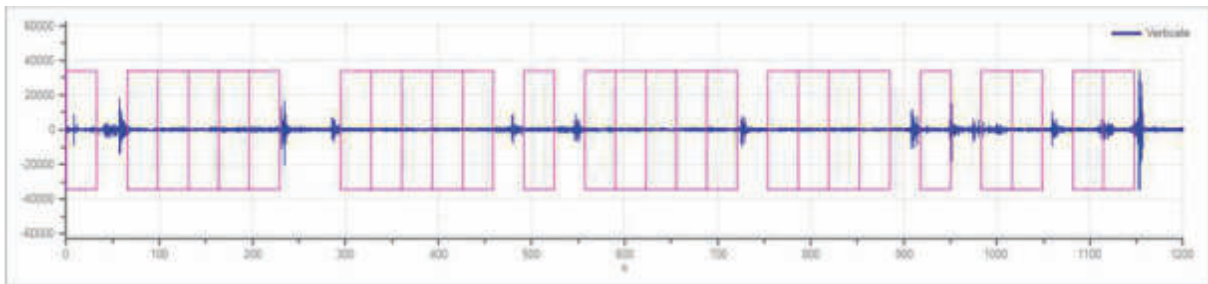
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

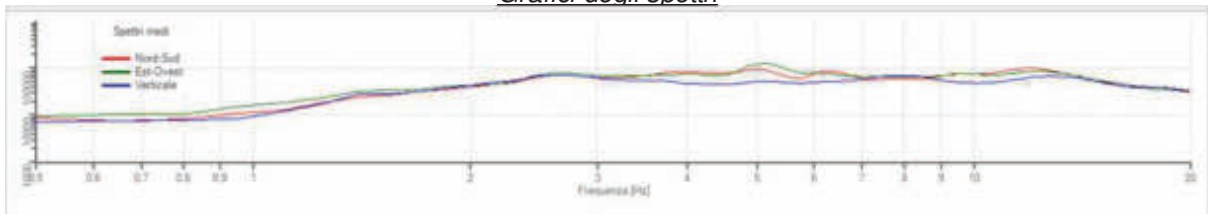


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

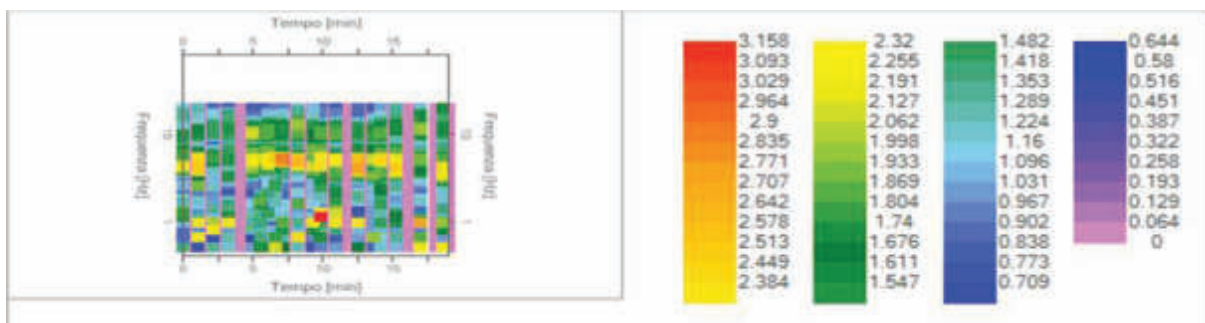


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

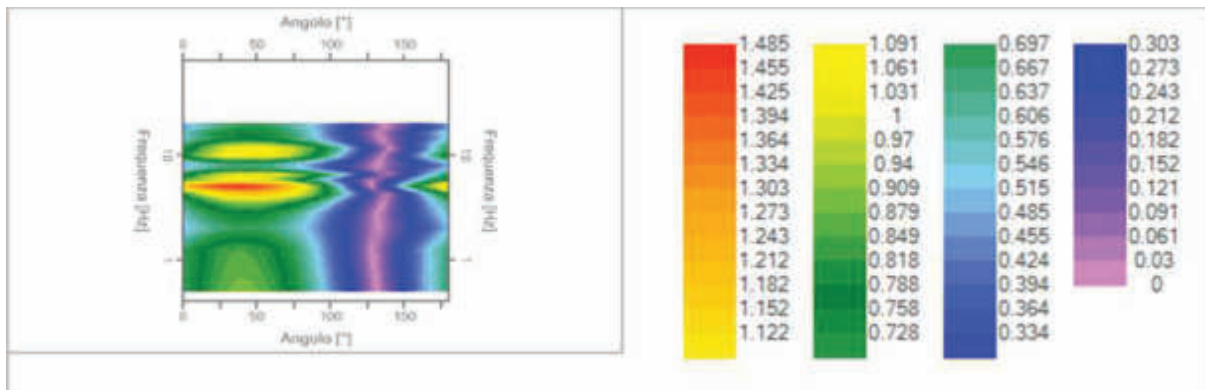


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

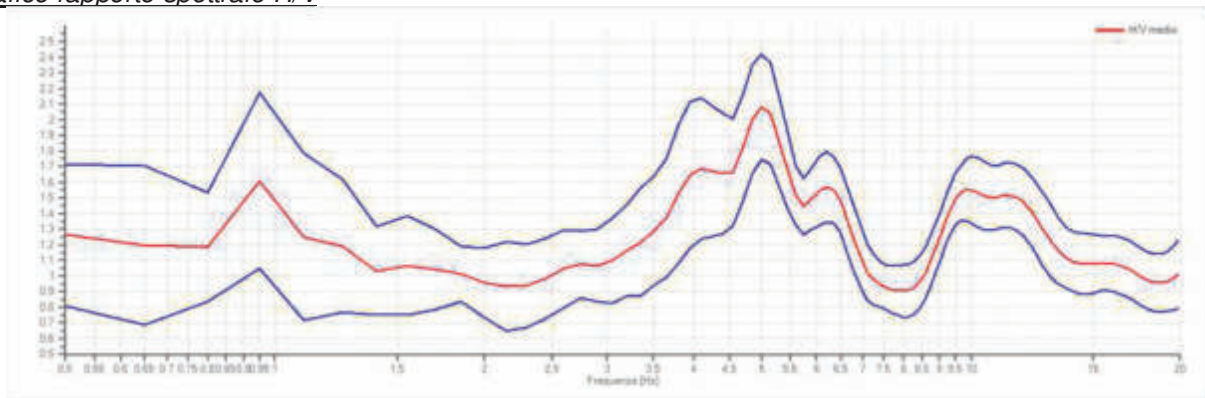
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 5.00 Hz ± 0.16 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

 oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 5.00 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.08** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 20 e 30 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S44 – CLASSE B1



Dati generali

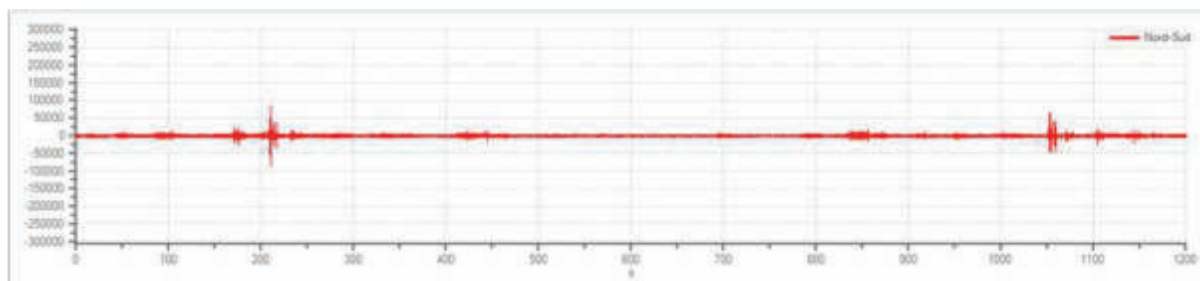
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S44 - HVSR - sismica passiva
Località: S. Albino - Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 17/11/2016 12:27
Zona: S. Albino
Latitudine: 43.071629°
Longitudine: 11.807212°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

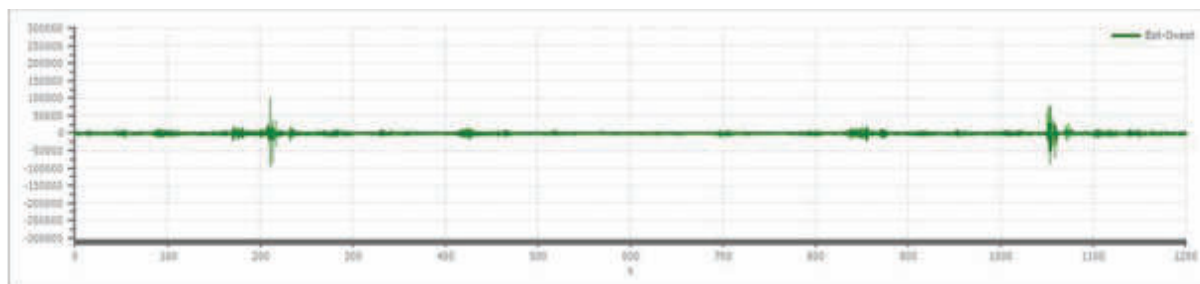
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

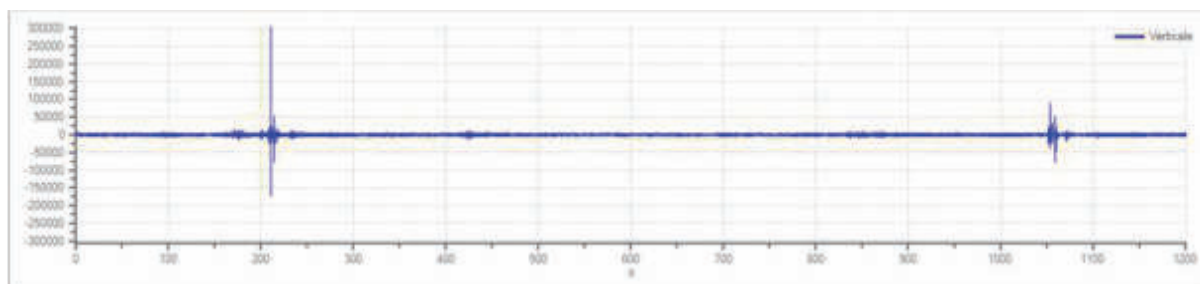


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 32
 Numero finestre incluse nel calcolo: 15
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di liscio: Konno & Ohmachi
 Percentuale di liscio: 10.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

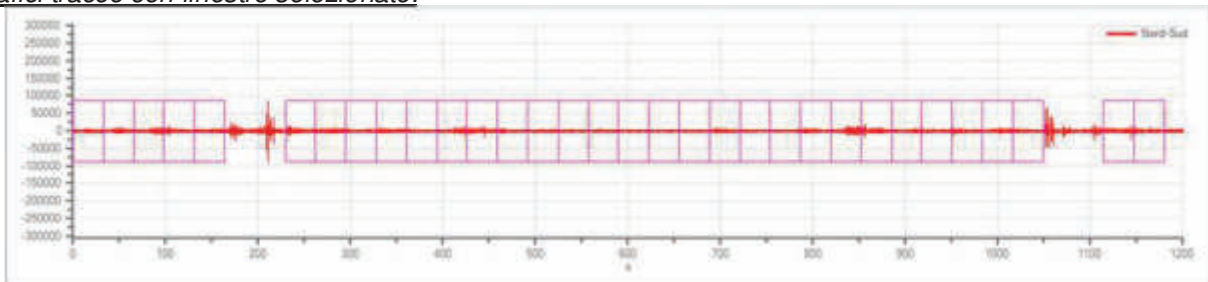
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Esclusa
3	65.536	98.304	Esclusa
4	98.304	131.072	Inclusa
5	131.072	163.84	Esclusa
6	229.376	262.144	Esclusa
7	262.144	294.912	Esclusa
8	294.912	327.68	Esclusa
9	327.68	360.448	Esclusa
10	360.448	393.216	Inclusa
11	393.216	425.984	Esclusa
12	425.984	458.752	Inclusa
13	458.752	491.52	Esclusa
14	491.52	524.288	Esclusa
15	524.288	557.056	Esclusa
16	557.056	589.824	Esclusa
17	589.824	622.592	Inclusa
18	622.592	655.36	Inclusa
19	655.36	688.128	Esclusa
20	688.128	720.896	Esclusa
21	720.896	753.664	Inclusa
22	753.664	786.432	Esclusa

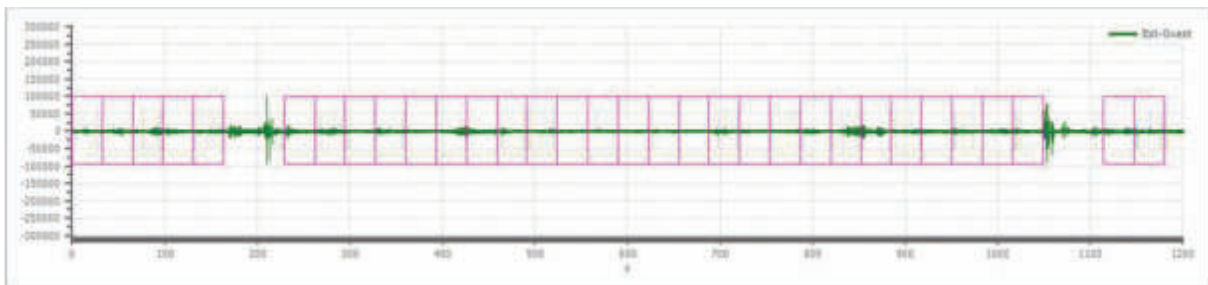
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

23	786.432	819.2	Inclusa
24	819.2	851.968	Inclusa
25	851.968	884.736	Inclusa
26	884.736	917.504	Inclusa
27	917.504	950.272	Inclusa
28	950.272	983.04	Esclusa
29	983.04	1015.808	Inclusa
30	1015.808	1048.576	Inclusa
31	1114.112	1146.88	Inclusa
32	1146.88	1179.648	Esclusa

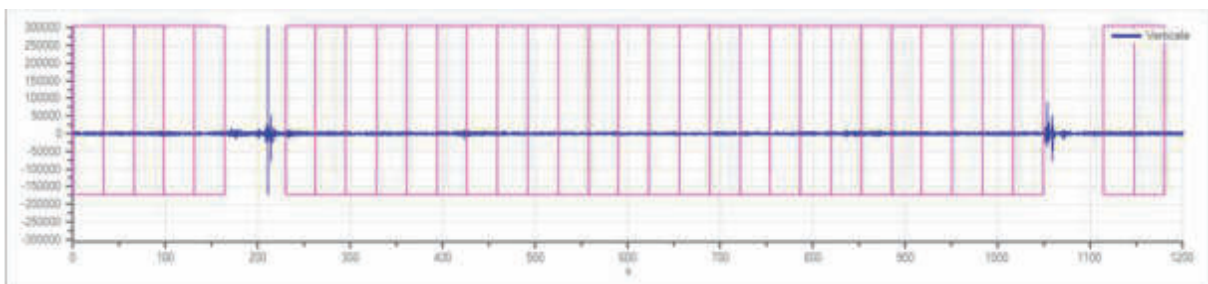
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

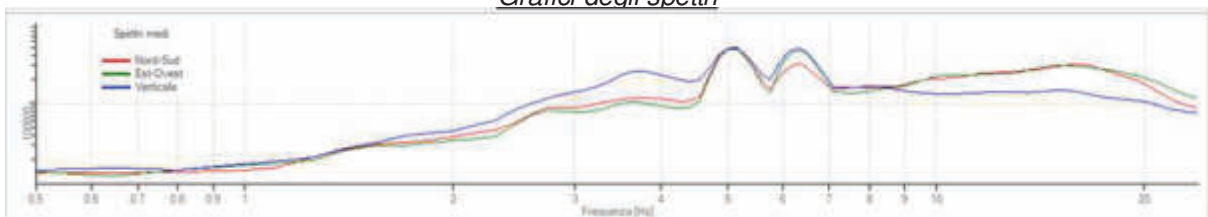


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



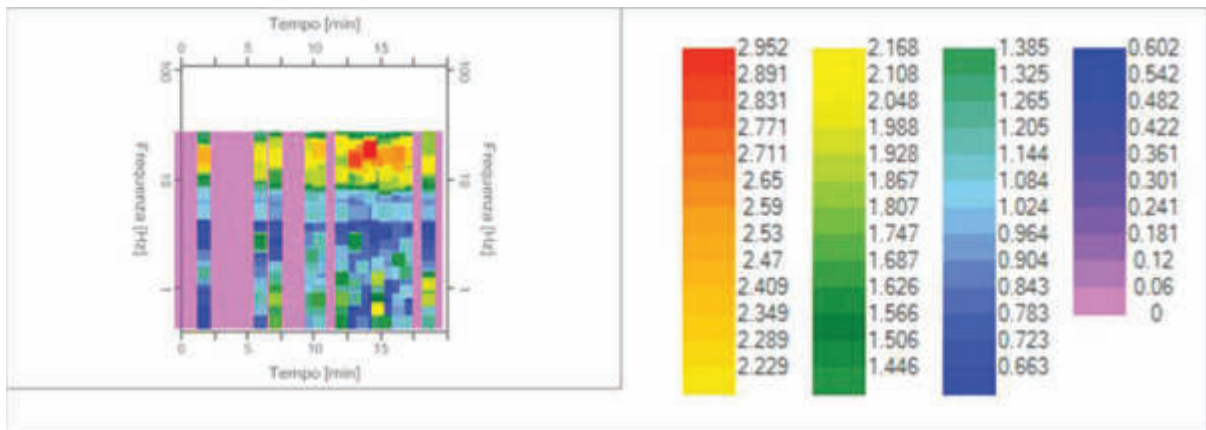
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

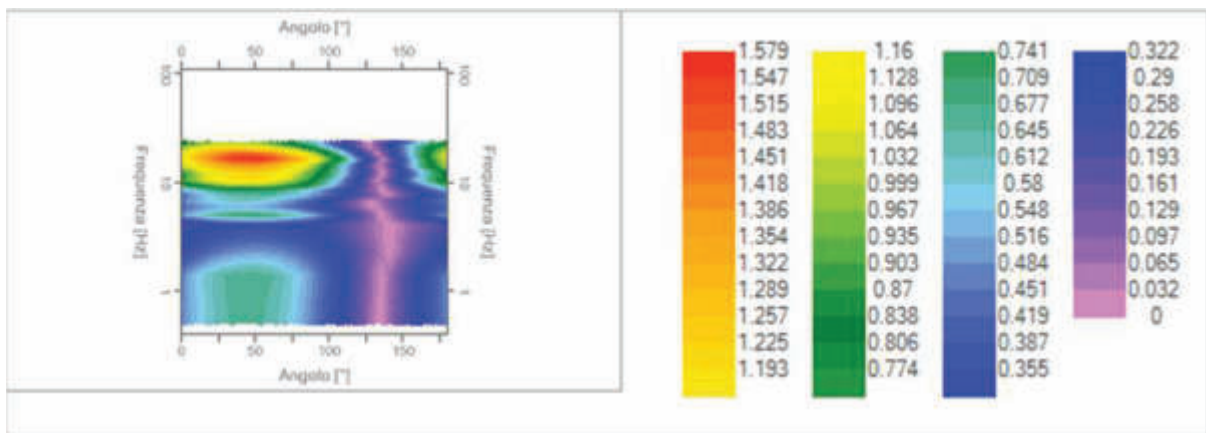


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

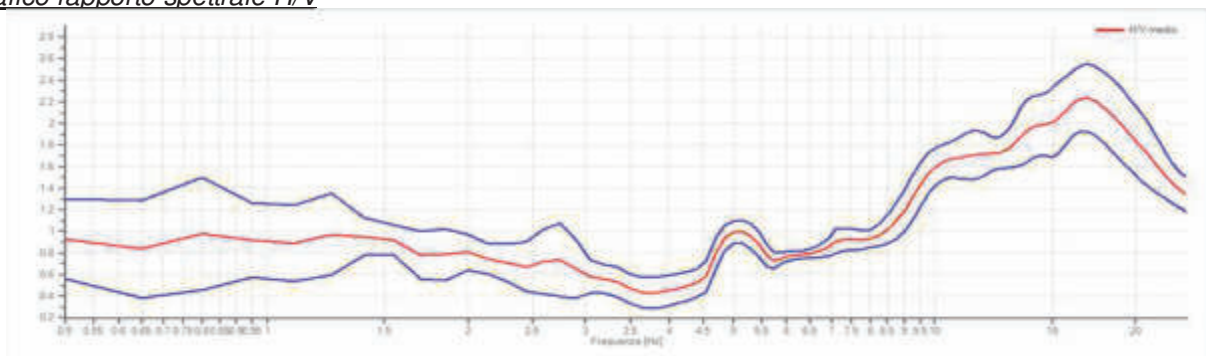
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 24.00 Hz
Frequenza minima: 0.50 Hz
Passo frequenze: 0.15 Hz
Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 16.85 Hz \pm 0.14 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 16.85 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.23** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 5 e 10 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S45 – CLASSE A2



Dati generali

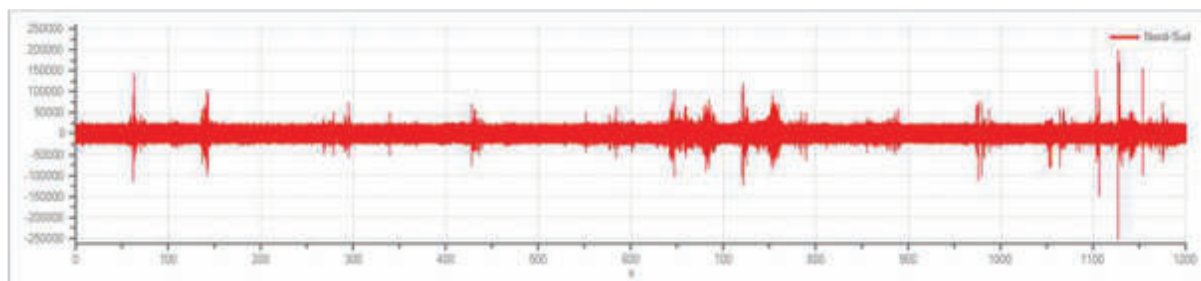
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S45 - HVSR - sismica passiva
Località: S.Albino - Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 17/11/2016 13:50
Zona: S. Albino
Latitudine: 43.073004°
Longitudine: 11.803287°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

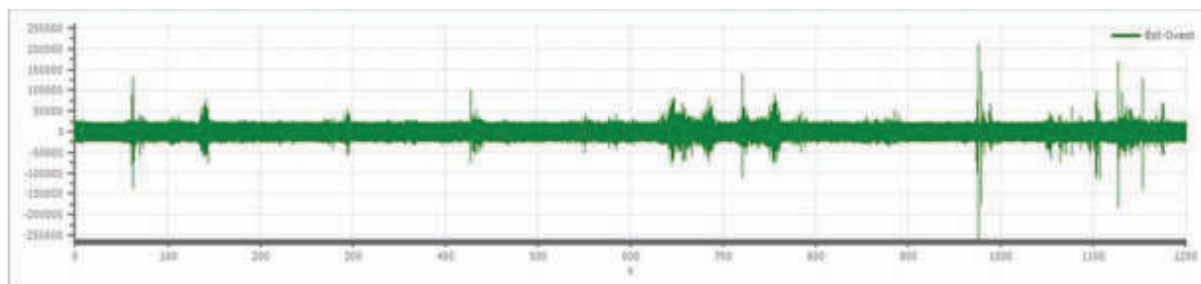
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

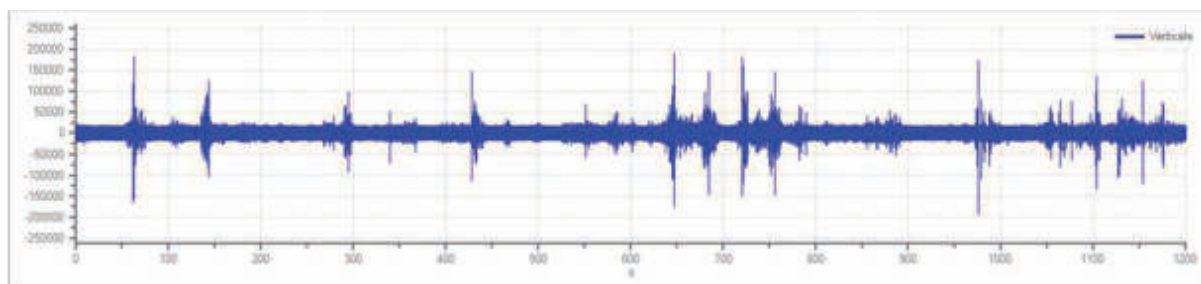


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 26
Numero finestre incluse nel calcolo: 18
Dimensione temporale finestre: 32.768 s
Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 15.00 %

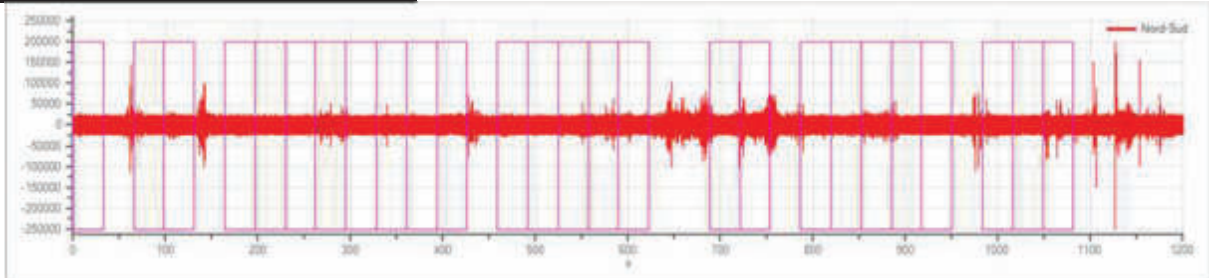
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	65.536	98.304	Esclusa
3	98.304	131.072	Inclusa
4	163.84	196.608	Inclusa
5	196.608	229.376	Esclusa
6	229.376	262.144	Inclusa
7	262.144	294.912	Inclusa
8	294.912	327.68	Inclusa
9	327.68	360.448	Inclusa
10	360.448	393.216	Inclusa
11	393.216	425.984	Inclusa
12	458.752	491.52	Inclusa
13	491.52	524.288	Inclusa
14	524.288	557.056	Esclusa
15	557.056	589.824	Inclusa
16	589.824	622.592	Esclusa
17	688.128	720.896	Inclusa
18	720.896	753.664	Inclusa
19	786.432	819.2	Inclusa
20	819.2	851.968	Inclusa
21	851.968	884.736	Esclusa
22	884.736	917.504	Esclusa
23	917.504	950.272	Inclusa

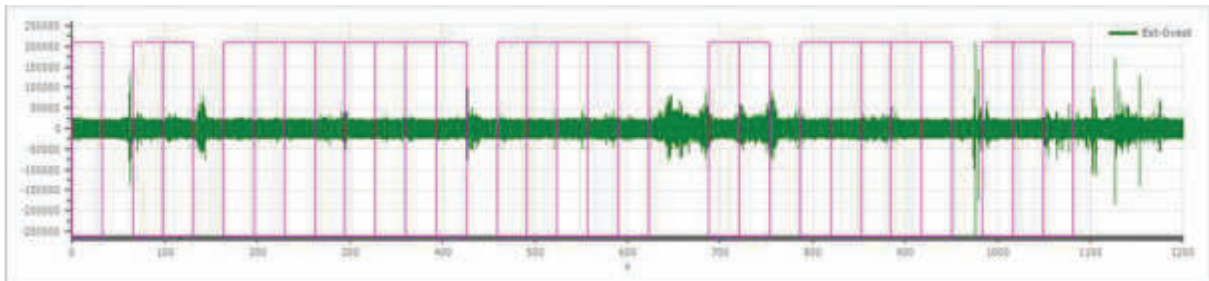
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

24	983.04	1015.808	Esclusa
25	1015.808	1048.576	Inclusa
26	1048.576	1081.344	Inclusa

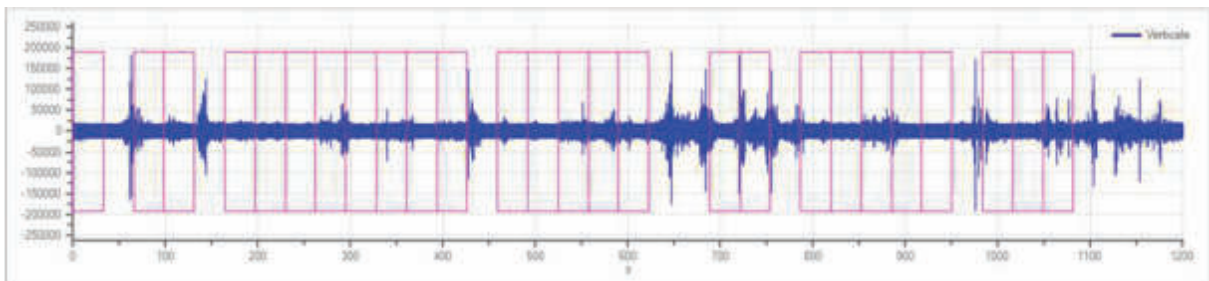
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

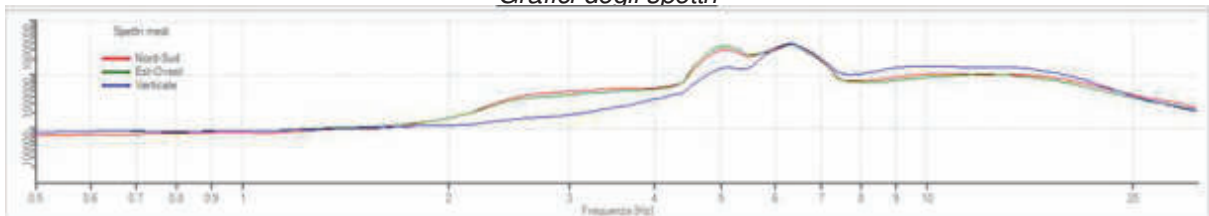


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



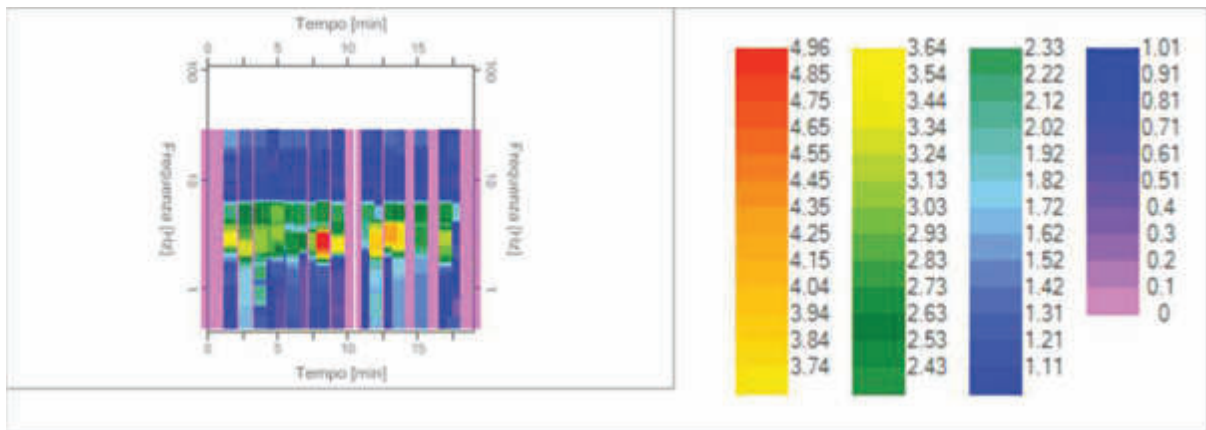
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

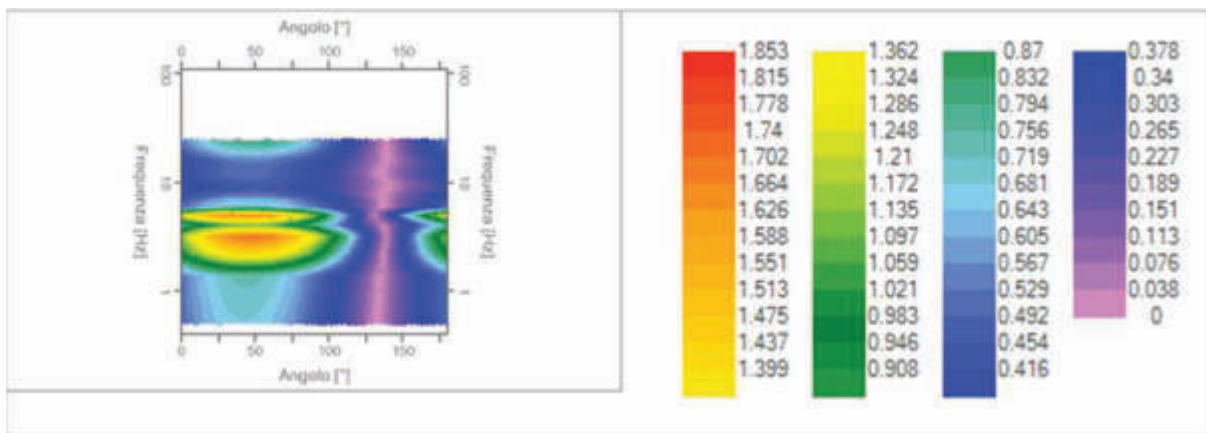


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

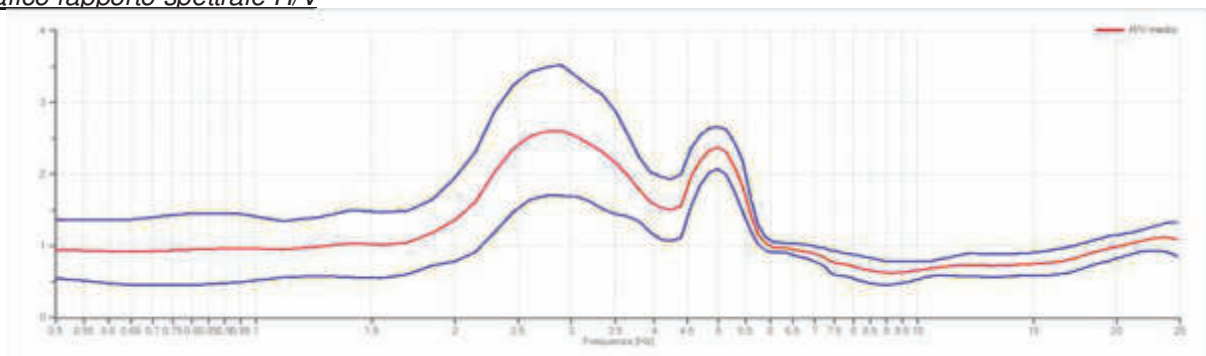
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2.90 Hz \pm 0.35 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 2.90 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.61** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 30 e 50 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S46 – CLASSE B2



Dati generali

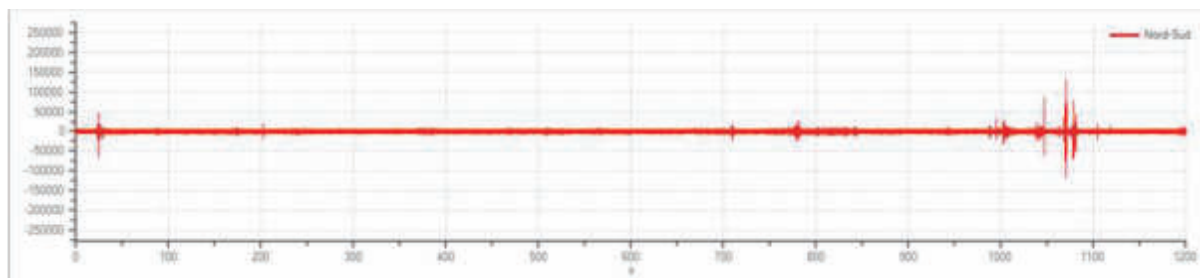
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S46 - HVSR - sismica passiva
Località: S. Albino - Montepulciano (SI)
Operatore: Renzo Formichi
Data: 17/11/2016 14:43
Zona: S. Albino
Latitudine: 43.074302°
Longitudine: 11.807219°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

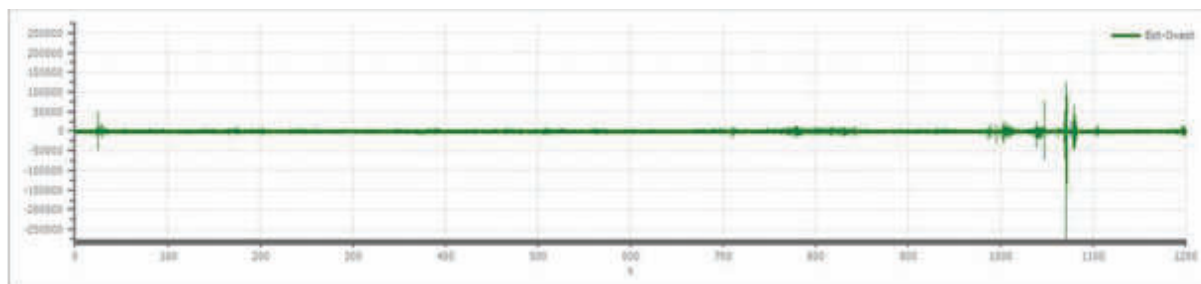
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

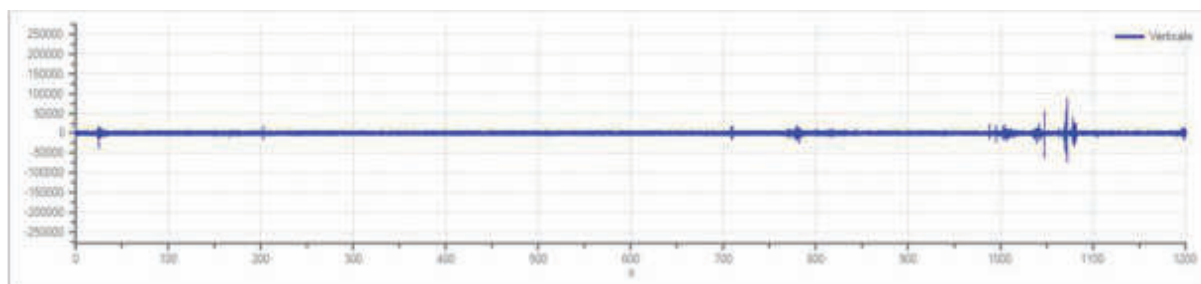


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 29
 Numero finestre incluse nel calcolo: 17
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamiento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamiento: 8.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

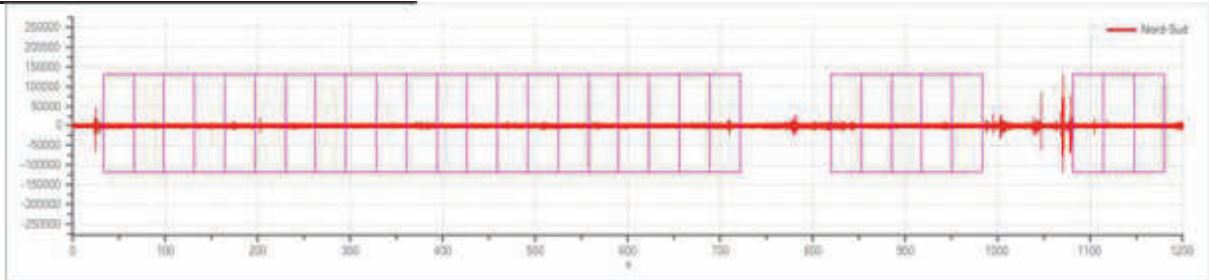
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Inclusa
2	65.536	98.304	Esclusa
3	98.304	131.072	Esclusa
4	131.072	163.84	Inclusa
5	163.84	196.608	Inclusa
6	196.608	229.376	Inclusa
7	229.376	262.144	Esclusa
8	262.144	294.912	Esclusa
9	294.912	327.68	Esclusa
10	327.68	360.448	Inclusa
11	360.448	393.216	Inclusa
12	393.216	425.984	Inclusa
13	425.984	458.752	Inclusa
14	458.752	491.52	Esclusa
15	491.52	524.288	Esclusa
16	524.288	557.056	Inclusa
17	557.056	589.824	Esclusa
18	589.824	622.592	Inclusa
19	622.592	655.36	Inclusa
20	655.36	688.128	Inclusa
21	688.128	720.896	Esclusa
22	819.2	851.968	Esclusa
23	851.968	884.736	Inclusa

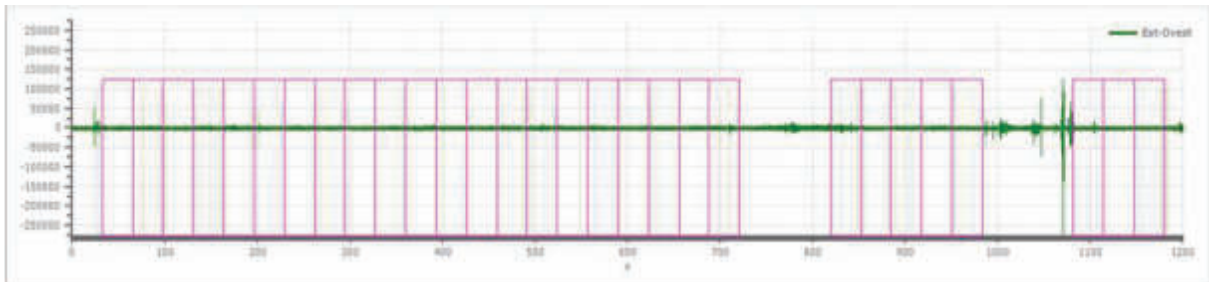
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

24	884.736	917.504	Inclusa
25	917.504	950.272	Inclusa
26	950.272	983.04	Esclusa
27	1081.344	1114.112	Inclusa
28	1114.112	1146.88	Esclusa
29	1146.88	1179.648	Inclusa

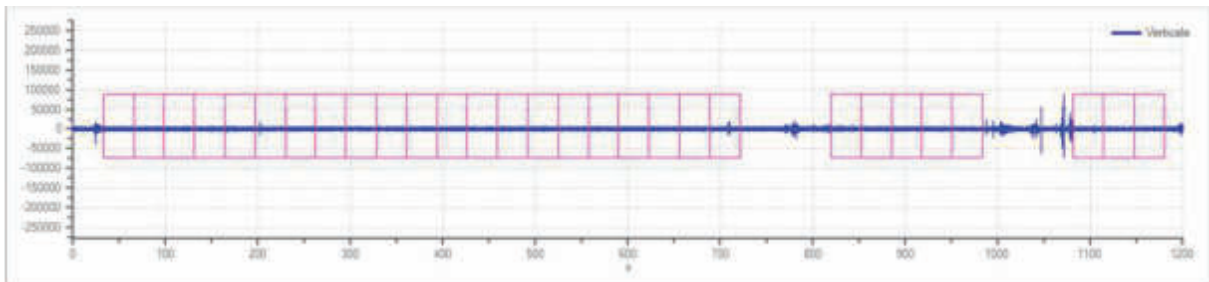
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

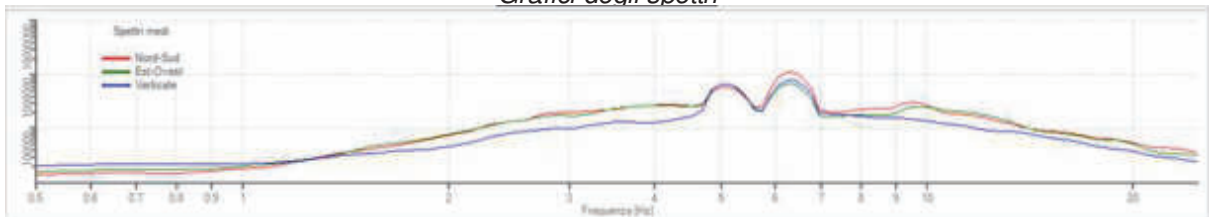


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



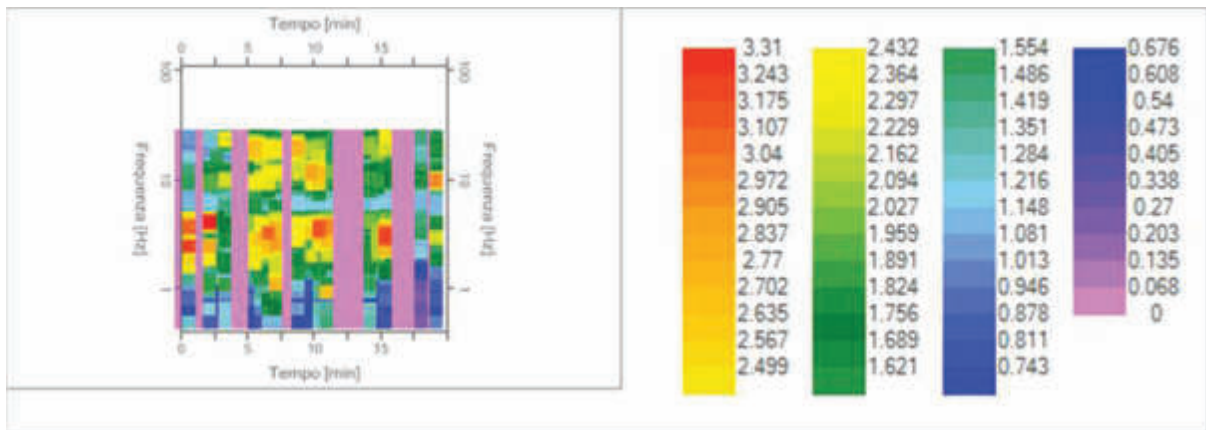
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

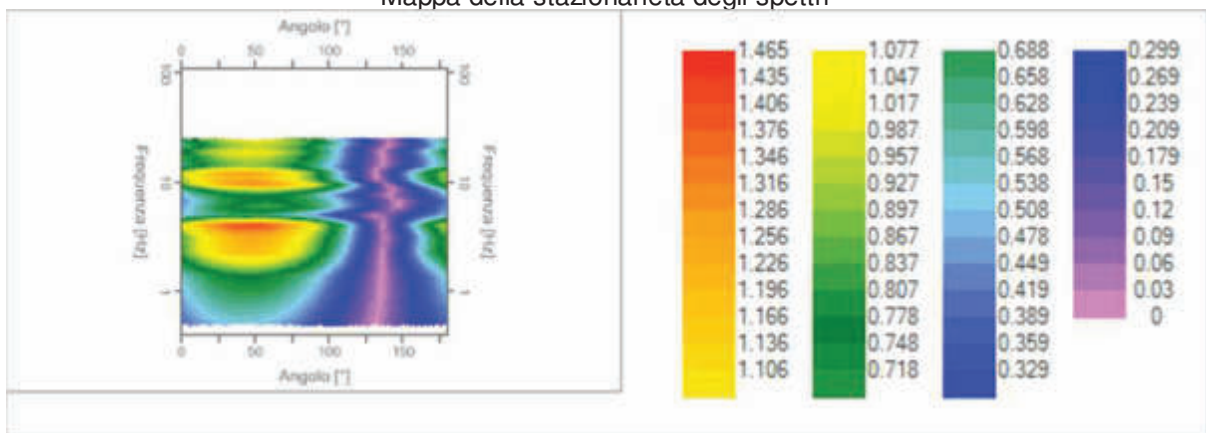


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

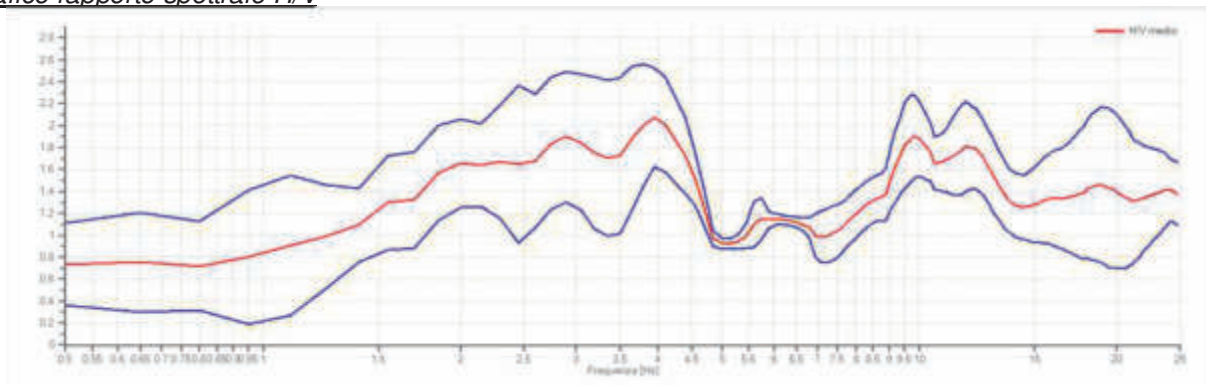
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamento: 8.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 3.95 Hz \pm 0.22 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 3.95 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 2.07** (basso contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 20 e 30 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S47 – CLASSE B2



Dati generali

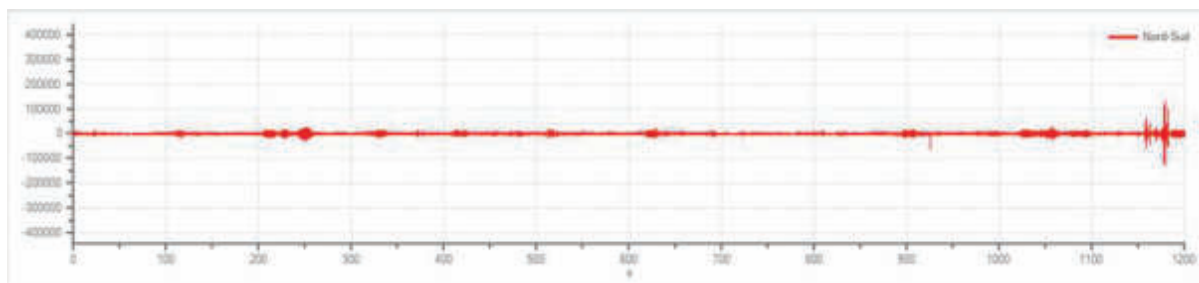
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S47 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 22/12/2016 12:45
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.098398°
Longitudine: 11.789903°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

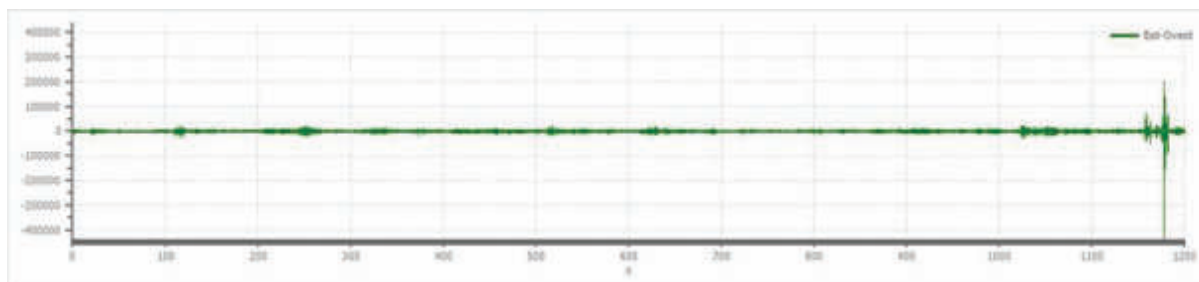
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

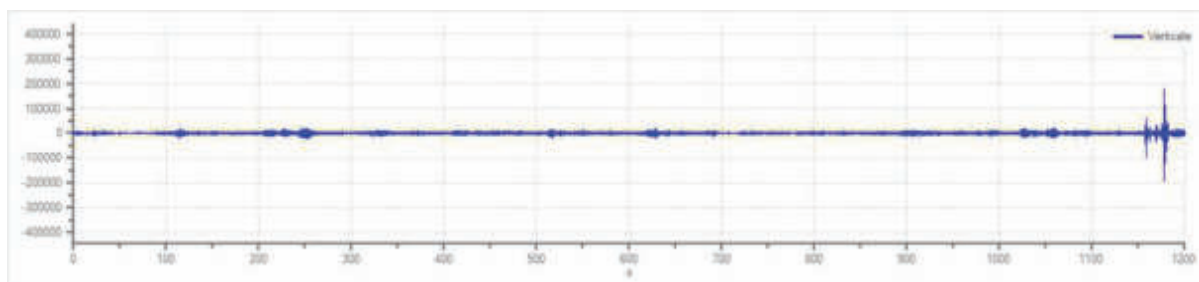


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

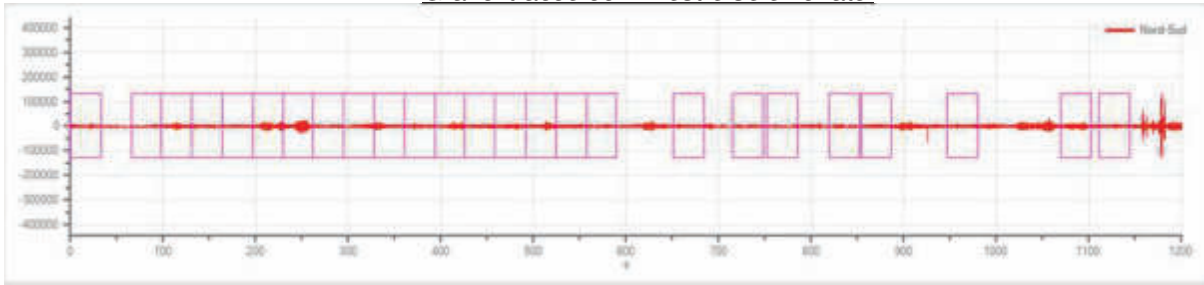
Numero totale finestre selezionate: 25
 Numero finestre incluse nel calcolo: 16
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

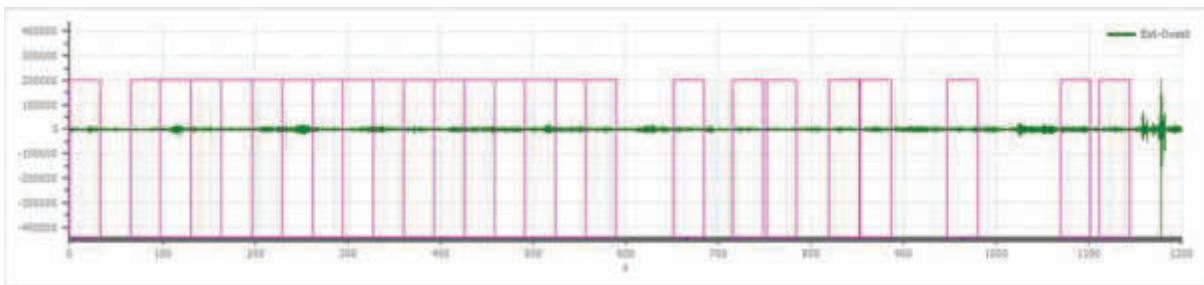
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Esclusa
2	65.536	98.304	Inclusa
3	98.304	131.072	Esclusa
4	131.072	163.84	Esclusa
5	163.84	196.608	Inclusa
6	196.608	229.376	Inclusa
7	229.376	262.144	Inclusa
8	262.144	294.912	Esclusa
9	294.912	327.68	Esclusa
10	327.68	360.448	Inclusa
11	360.448	393.216	Inclusa
12	393.216	425.984	Inclusa
13	425.984	458.752	Inclusa
14	458.752	491.52	Inclusa
15	491.52	524.288	Inclusa
16	524.288	557.056	Inclusa
17	557.056	589.824	Inclusa
18	651.399	684.167	Inclusa
19	715.385	748.153	Inclusa
20	752.098	784.866	Inclusa
21	819.231	851.999	Esclusa
22	853.846	886.614	Inclusa
23	947.203	979.971	Esclusa
24	1068.881	1101.649	Esclusa
25	1110.839	1143.607	Esclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

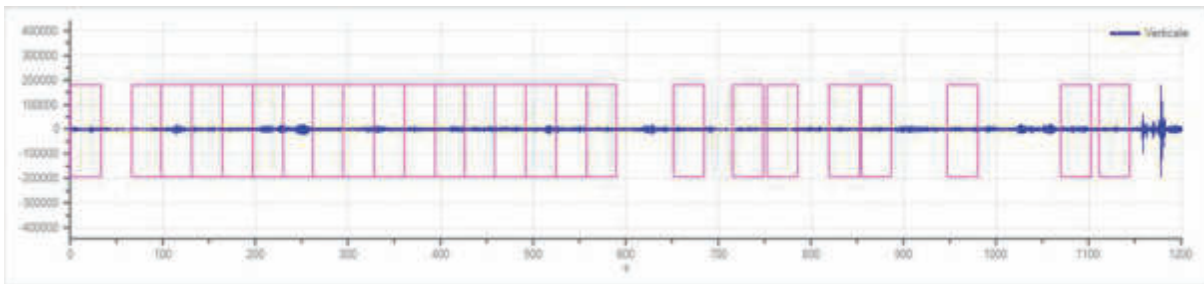
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

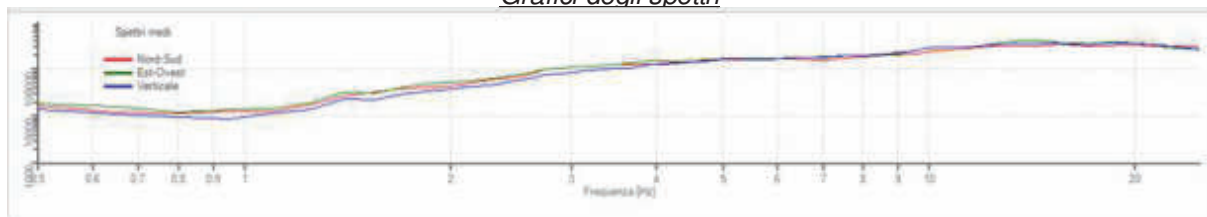


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



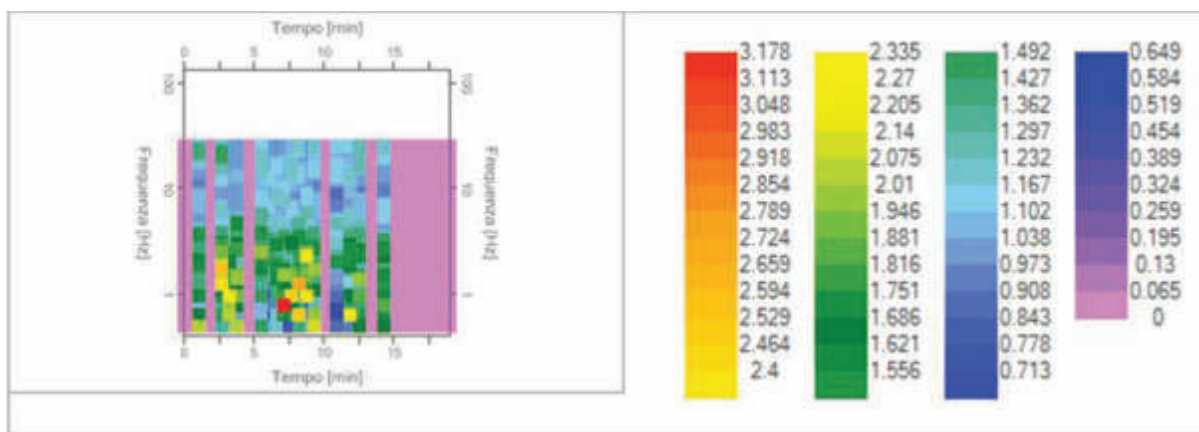
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

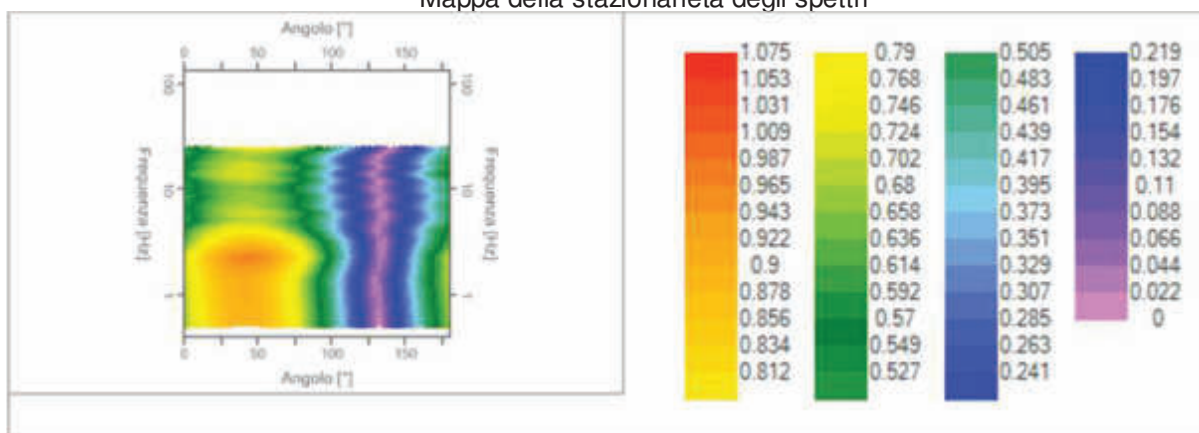


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

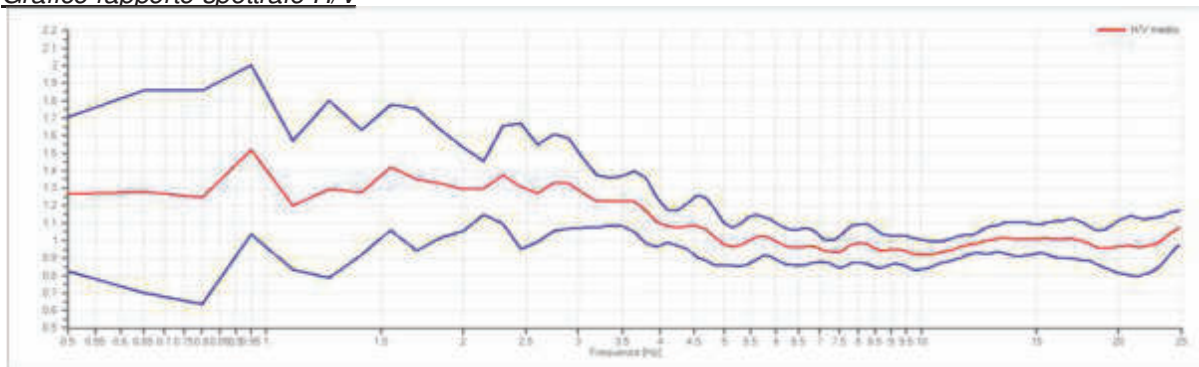
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.95 Hz \pm 0.32 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 0.95 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.52** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **maggiore di 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	Decine di metri
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	
5 – 8	10 – 20	Qualche metro
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S48 – CLASSE A1



Dati generali

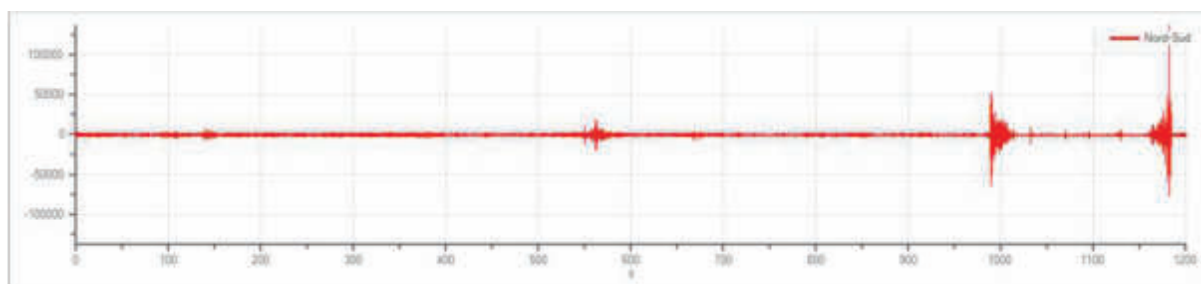
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S48 - HVSR - sismica passiva
Località: S. Albino - Loc. Castagneto
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 17/11/2016 11:06
Zona: Castagneto
Latitudine: 43.060609°
Longitudine: 11.810549°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

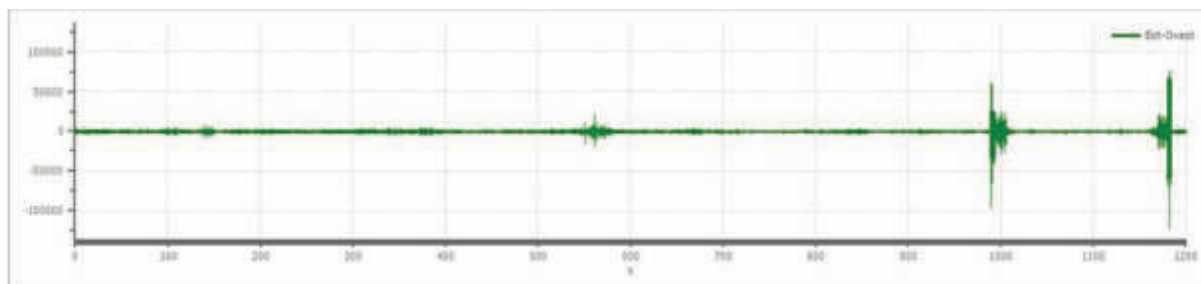
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

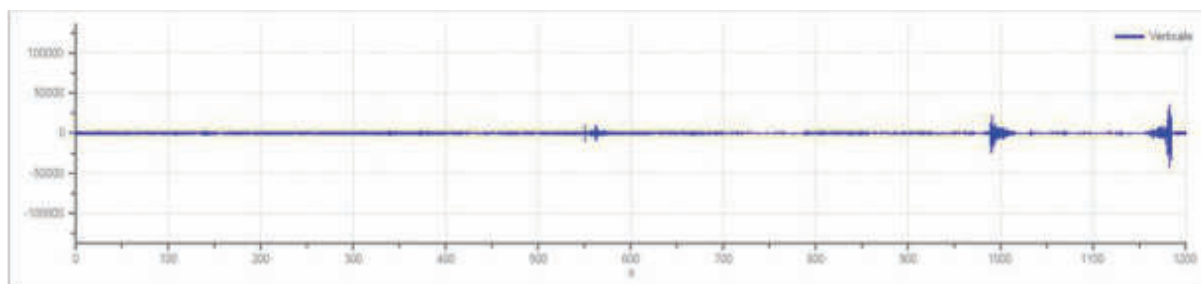


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 31
 Numero finestre incluse nel calcolo: 29
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

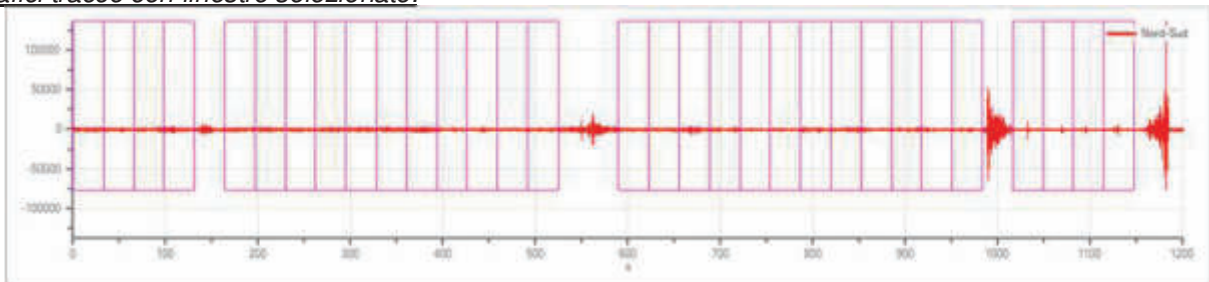
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	65.536	98.304	Inclusa
4	98.304	131.072	Inclusa
5	163.84	196.608	Inclusa
6	196.608	229.376	Inclusa
7	229.376	262.144	Inclusa
8	262.144	294.912	Inclusa
9	294.912	327.68	Inclusa
10	327.68	360.448	Inclusa
11	360.448	393.216	Inclusa
12	393.216	425.984	Inclusa
13	425.984	458.752	Inclusa
14	458.752	491.52	Inclusa
15	491.52	524.288	Esclusa
16	589.824	622.592	Inclusa
17	622.592	655.36	Inclusa
18	655.36	688.128	Inclusa
19	688.128	720.896	Inclusa
20	720.896	753.664	Inclusa
21	753.664	786.432	Inclusa

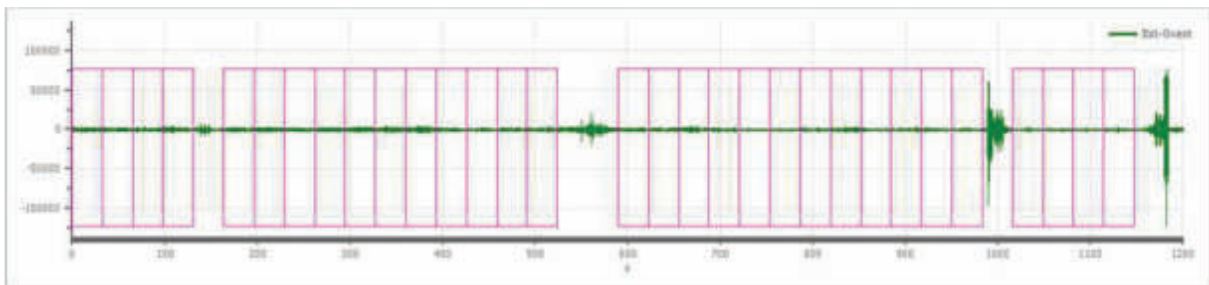
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

22	786.432	819.2	Inclusa
23	819.2	851.968	Inclusa
24	851.968	884.736	Inclusa
25	884.736	917.504	Inclusa
26	917.504	950.272	Inclusa
27	950.272	983.04	Inclusa
28	1015.808	1048.576	Inclusa
29	1048.576	1081.344	Inclusa
30	1081.344	1114.112	Inclusa
31	1114.112	1146.88	Esclusa

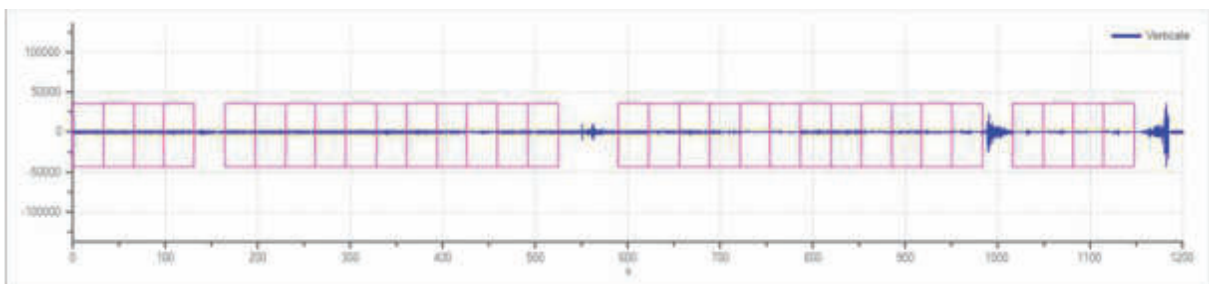
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

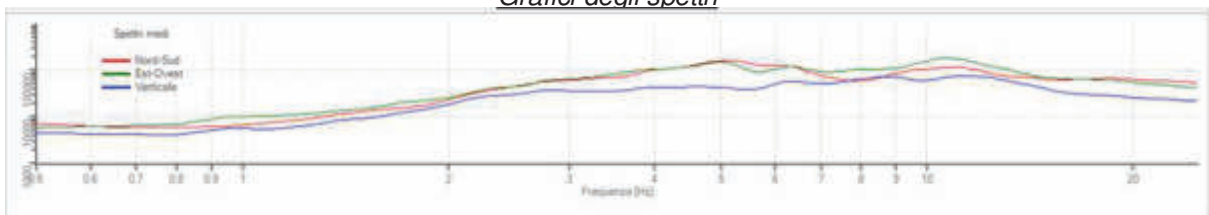


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



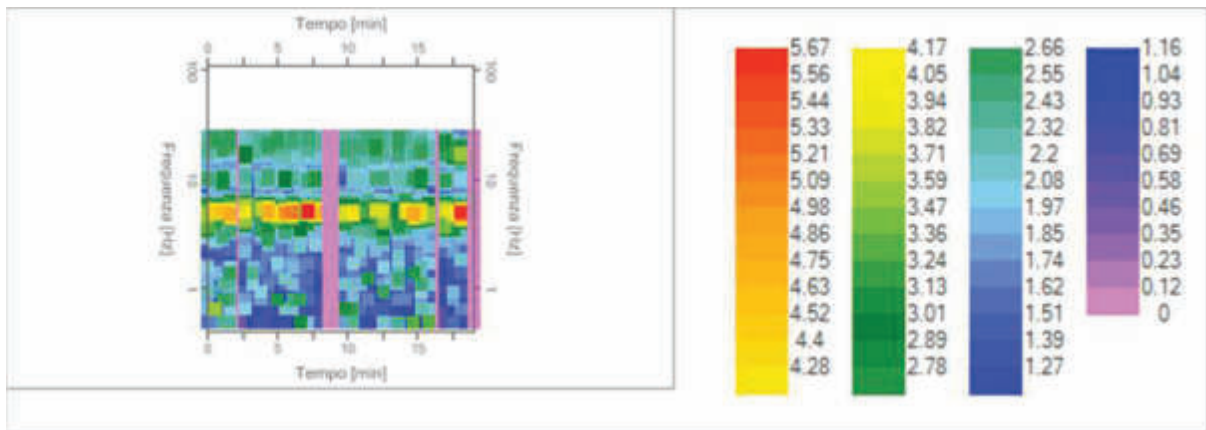
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

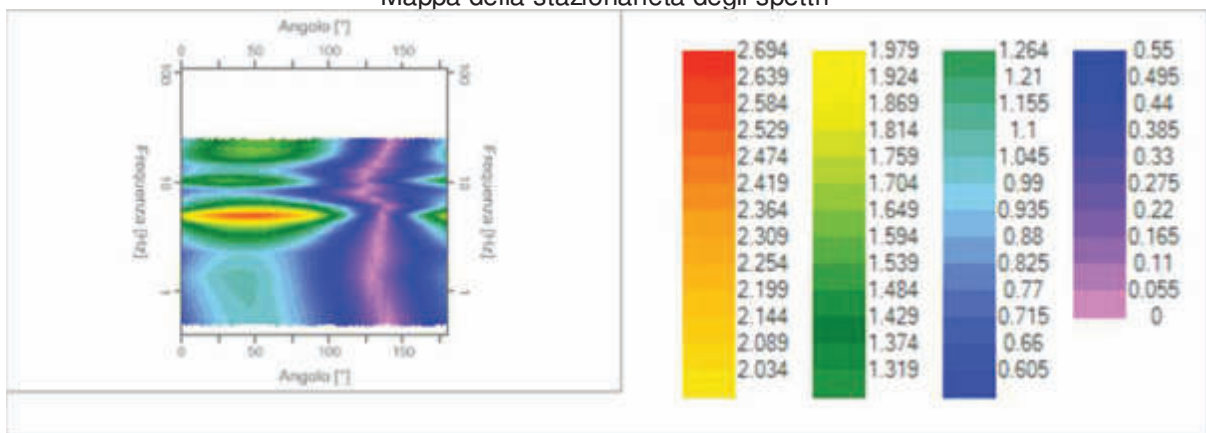


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

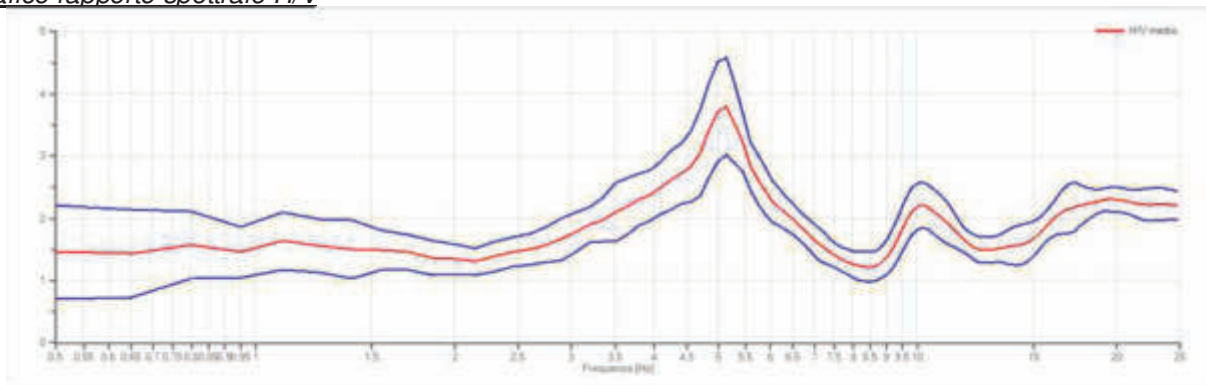
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 5.15 Hz \pm 0.21 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 5.15 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 3.80** (alto contrasto)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 10 e 20 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	A
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S49 – CLASSE B1



Dati generali

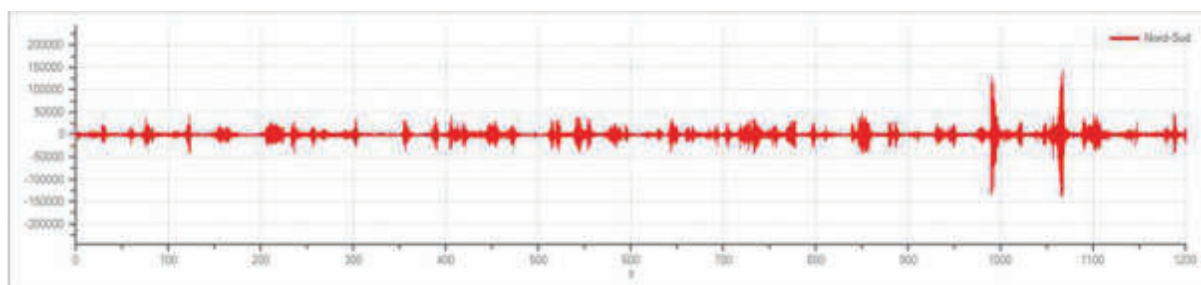
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S49 - HVSR - sismica passiva
Località: Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 22/12/2016 17:22
Zona: Montepulciano (SI)
Latitudine: 43.086513°
Longitudine: 11.773577°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

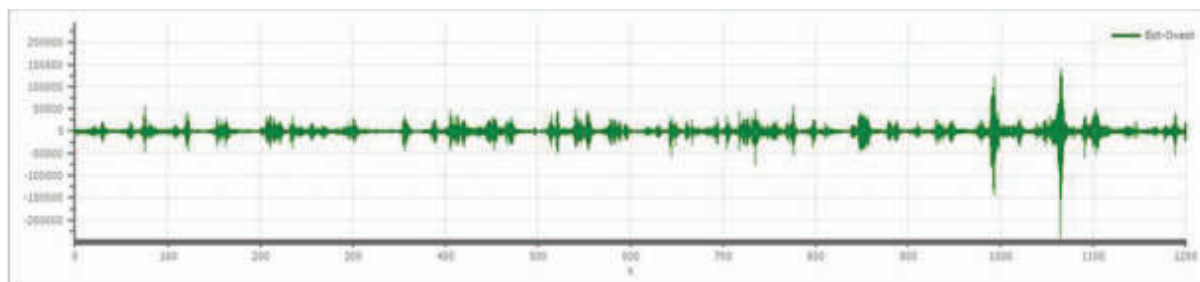
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

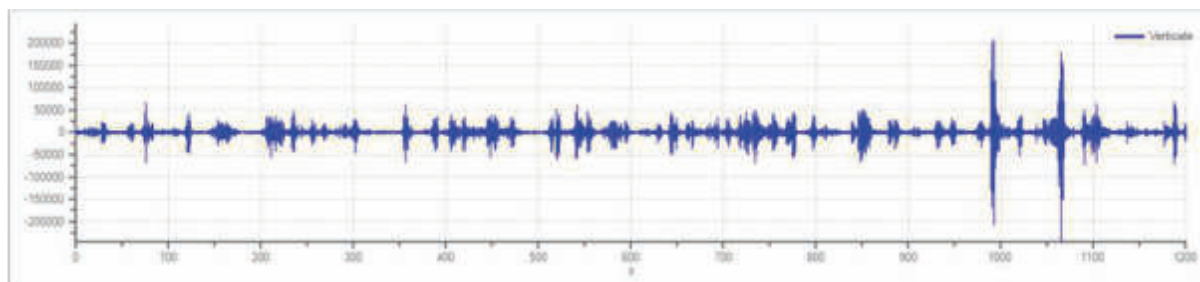


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

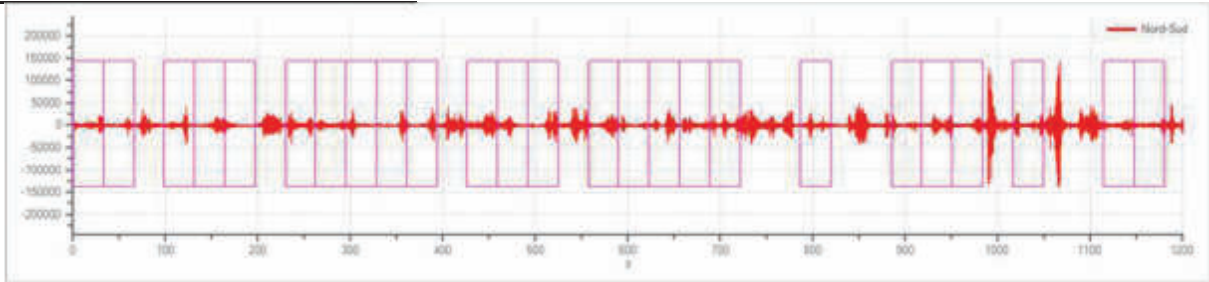
Numero totale finestre selezionate: 25
 Numero finestre incluse nel calcolo: 19
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tabella finestre:

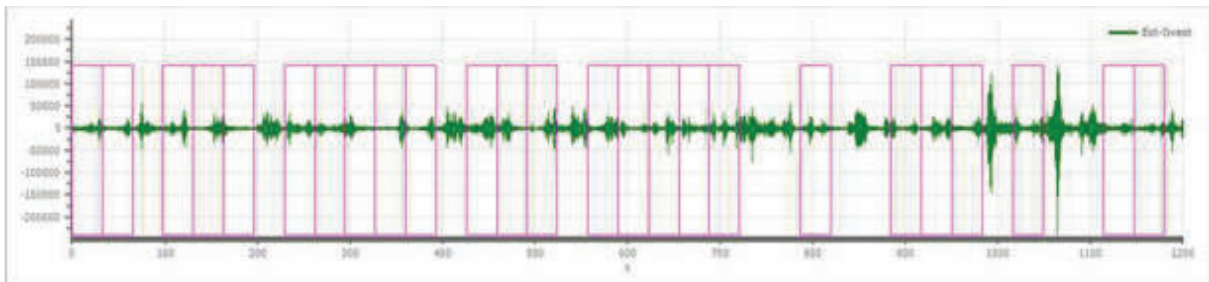
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32.768	Inclusa
2	32.768	65.536	Inclusa
3	98.304	131.072	Inclusa
4	131.072	163.84	Esclusa
5	163.84	196.608	Esclusa
6	229.376	262.144	Esclusa
7	262.144	294.912	Inclusa
8	294.912	327.68	Inclusa
9	327.68	360.448	Inclusa
10	360.448	393.216	Inclusa
11	425.984	458.752	Inclusa
12	458.752	491.52	Inclusa
13	491.52	524.288	Esclusa
14	557.056	589.824	Esclusa
15	589.824	622.592	Inclusa
16	622.592	655.36	Inclusa
17	655.36	688.128	Inclusa
18	688.128	720.896	Inclusa
19	786.432	819.2	Inclusa
20	884.736	917.504	Esclusa
21	917.504	950.272	Inclusa
22	950.272	983.04	Inclusa
23	1015.808	1048.576	Inclusa
24	1114.112	1146.88	Inclusa
25	1146.88	1179.648	Inclusa

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

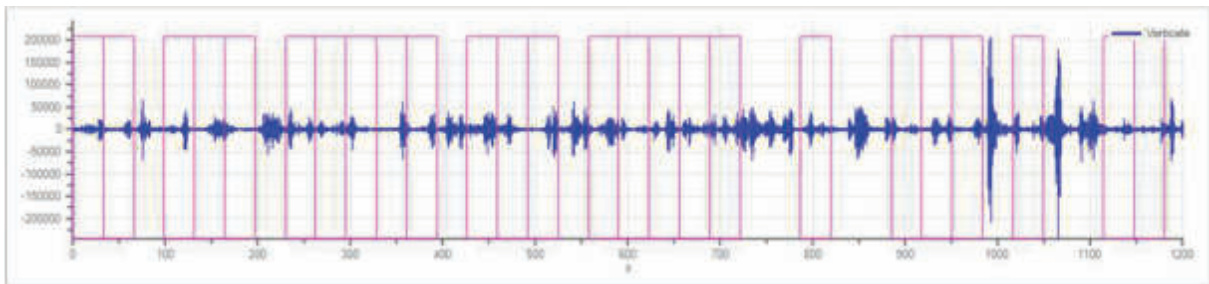
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

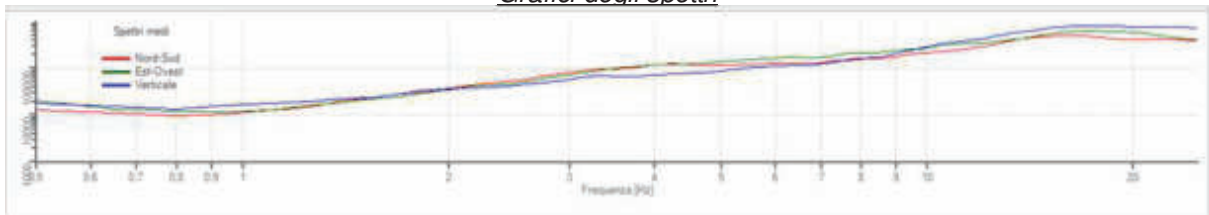


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

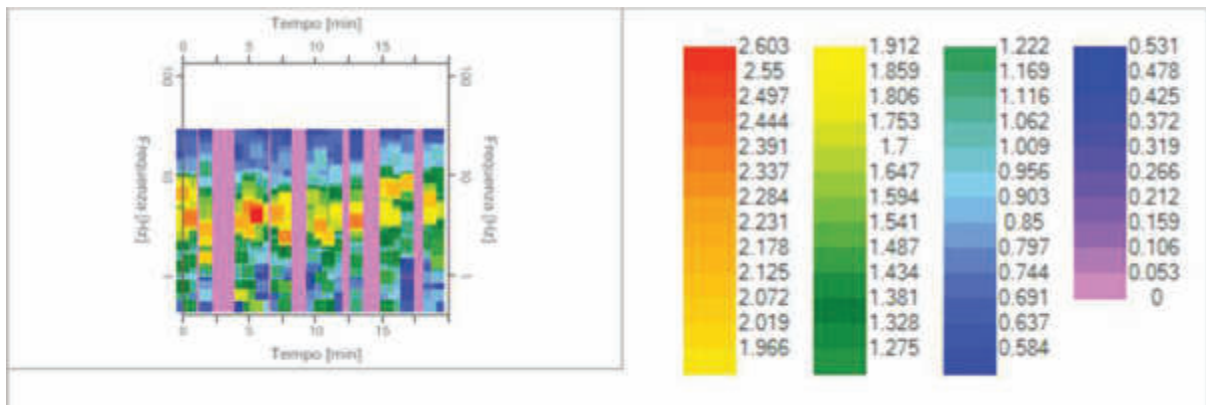


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

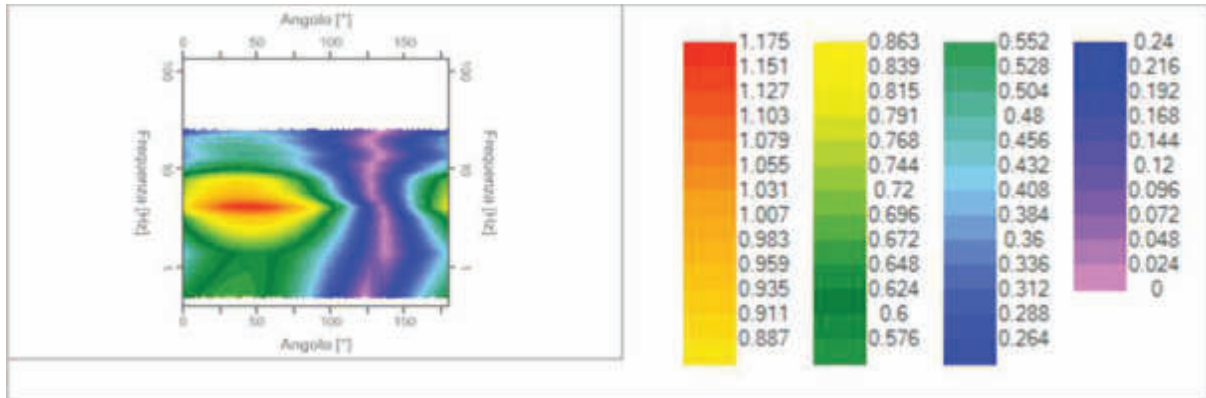


Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

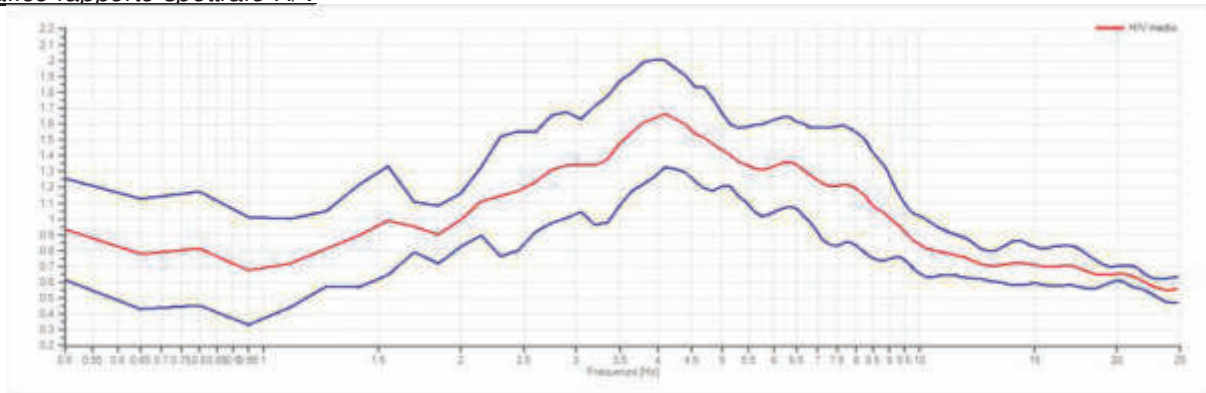
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
Frequenza minima: 0.50 Hz
Passo frequenze: 0.15 Hz
Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 4.10 Hz \pm 0.20 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$.	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$.	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

 oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f₀ 4.10 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.66** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 20 e 30 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	1

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S50 – CLASSE B2



Dati generali

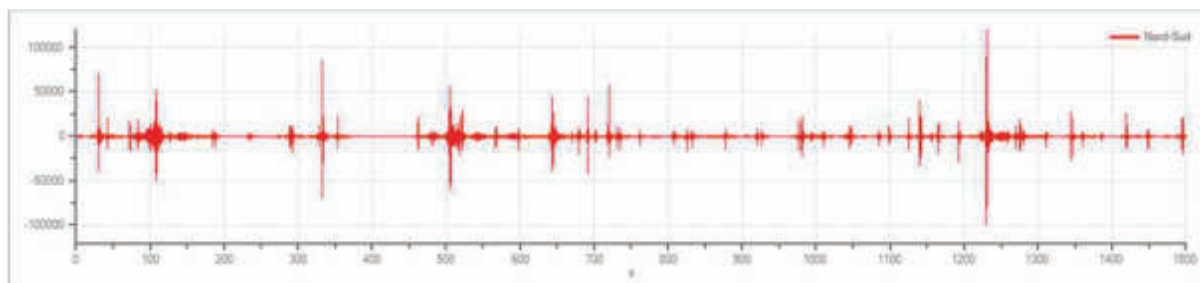
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S50 - HVSR - sismica passiva
Località: Fraz. di Valiano - Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 26/07/2017 09:27
Zona: Valiano
Latitudine: 43.149710°
Longitudine: 11.904763°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

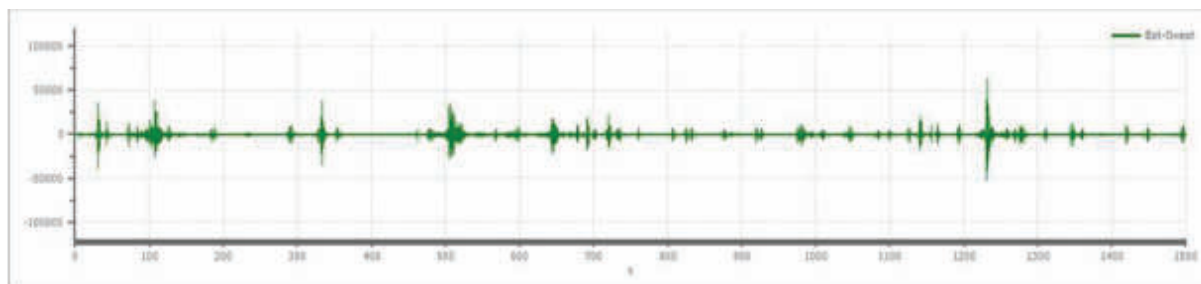
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1500 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 375000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

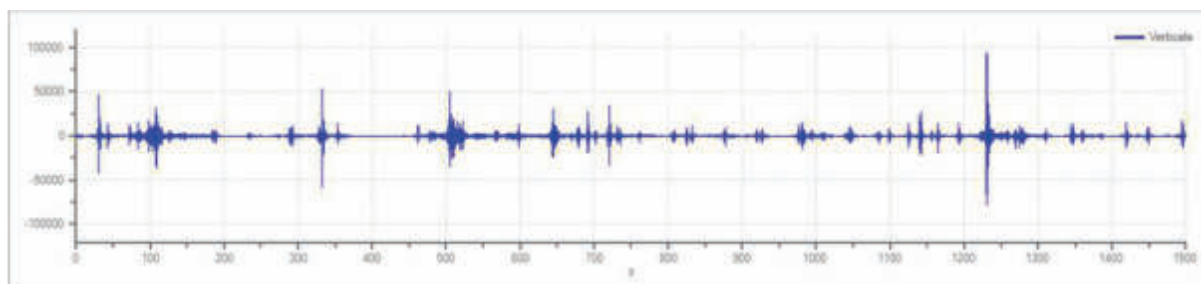


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 38
 Numero finestre incluse nel calcolo: 25
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di liscio: Konno & Ohmachi
 Percentuale di liscio: 10.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

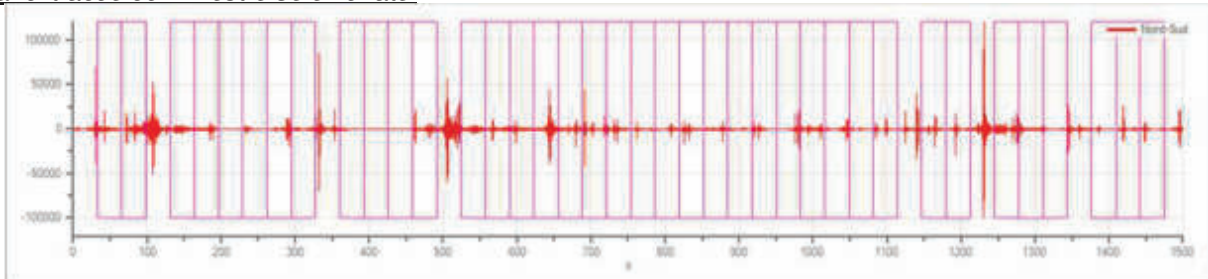
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Inclusa
2	65.536	98.304	Inclusa
3	131.072	163.84	Inclusa
4	163.84	196.608	Esclusa
5	196.608	229.376	Inclusa
6	229.376	262.144	Esclusa
7	262.144	294.912	Esclusa
8	294.912	327.68	Esclusa
9	360.448	393.216	Inclusa
10	393.216	425.984	Esclusa
11	425.984	458.752	Esclusa
12	458.752	491.52	Esclusa
13	524.288	557.056	Inclusa
14	557.056	589.824	Inclusa
15	589.824	622.592	Inclusa
16	622.592	655.36	Inclusa
17	655.36	688.128	Inclusa
18	688.128	720.896	Inclusa
19	720.896	753.664	Inclusa
20	753.664	786.432	Inclusa

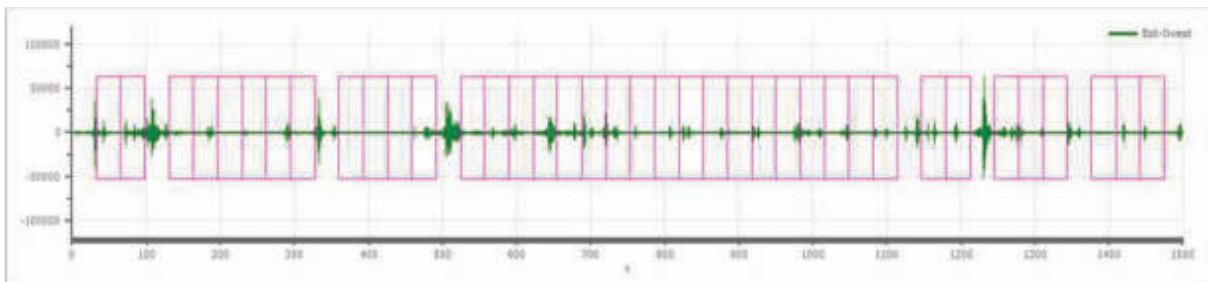
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

21	786.432	819.2	Inclusa
22	819.2	851.968	Esclusa
23	851.968	884.736	Esclusa
24	884.736	917.504	Inclusa
25	917.504	950.272	Inclusa
26	950.272	983.04	Inclusa
27	983.04	1015.808	Inclusa
28	1015.808	1048.576	Inclusa
29	1048.576	1081.344	Inclusa
30	1081.344	1114.112	Esclusa
31	1146.88	1179.648	Inclusa
32	1179.648	1212.416	Inclusa
33	1245.184	1277.952	Esclusa
34	1277.952	1310.72	Inclusa
35	1310.72	1343.488	Esclusa
36	1376.256	1409.024	Inclusa
37	1409.024	1441.792	Inclusa
38	1441.792	1474.56	Esclusa

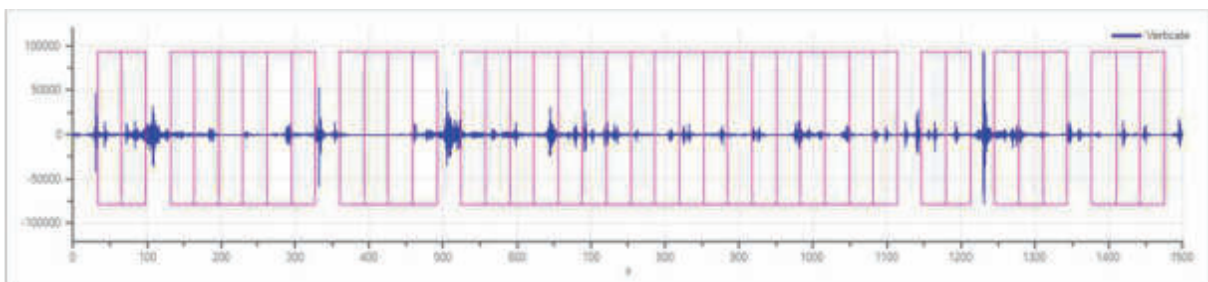
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



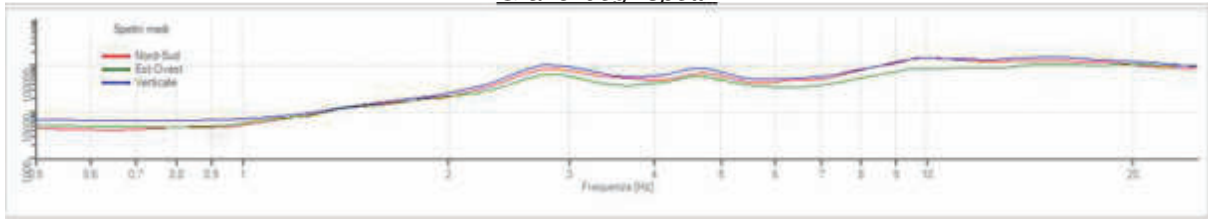
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



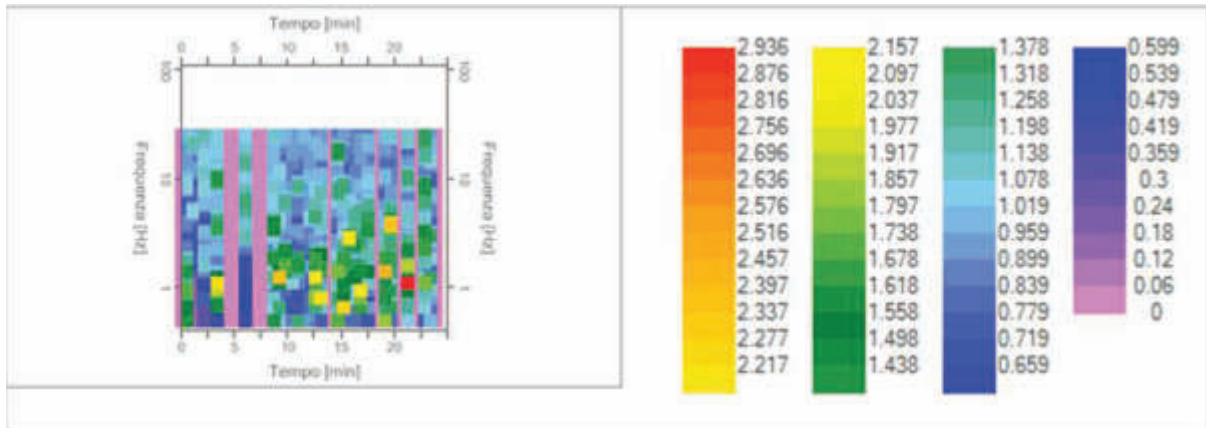
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

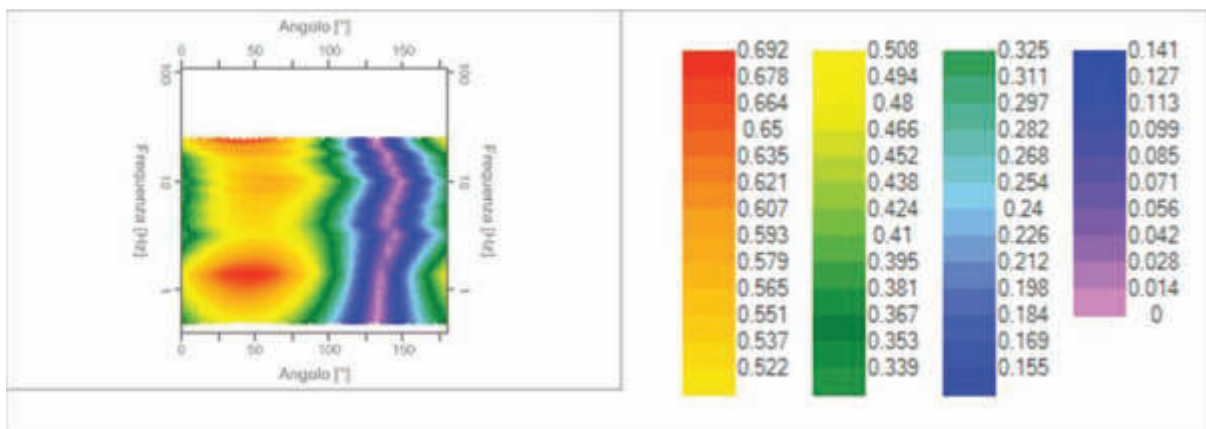
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

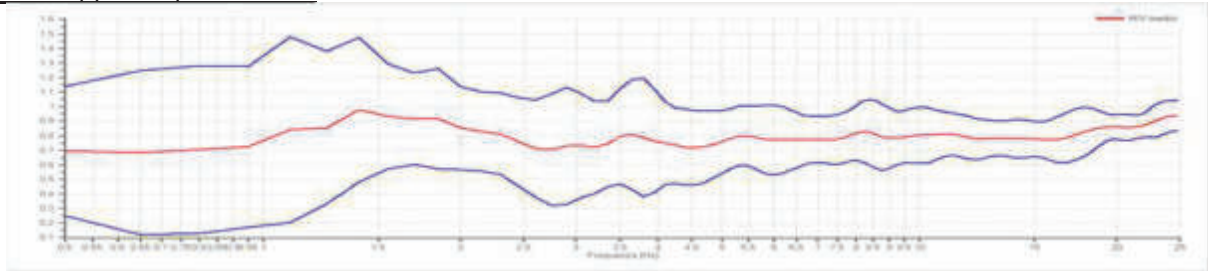
Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.40 Hz ±0.51 Hz

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_v$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f_0 1.40 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **$H/V = 0.98$** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 - 2	50 - 100	
2 - 3	30 - 50	
3 - 5	20 - 30	Decine di metri
5 - 8	10 - 20	
8 - 20	5 - 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S51 – CLASSE B2



Dati generali

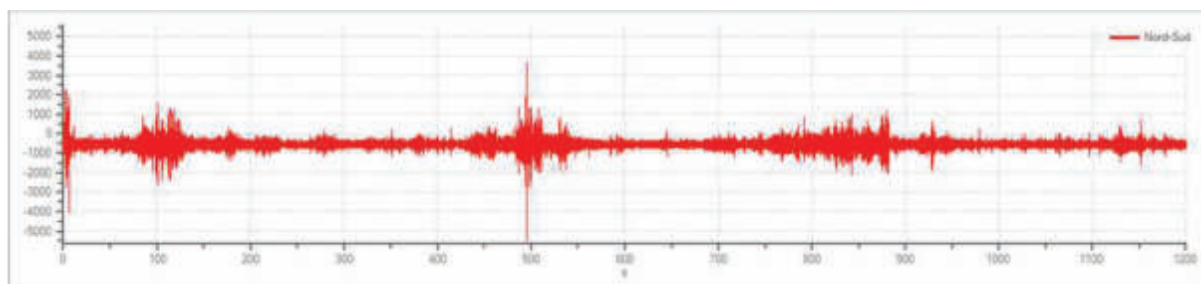
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S51 - HVSR - sismica passiva
Località: Fraz. Valiano - Montepulciano (SI)
Operatore: Raffale Bombagli
Data: 26/07/2017 10:27
Zona: Valiano
Latitudine: 43.145957°
Longitudine: 11.901517°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

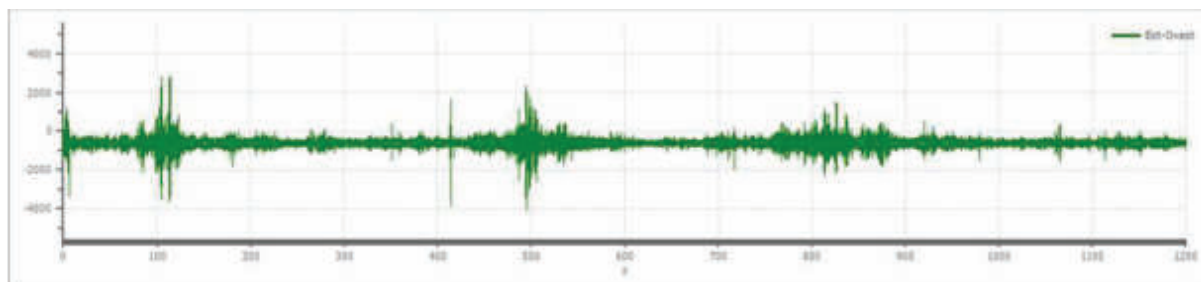
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

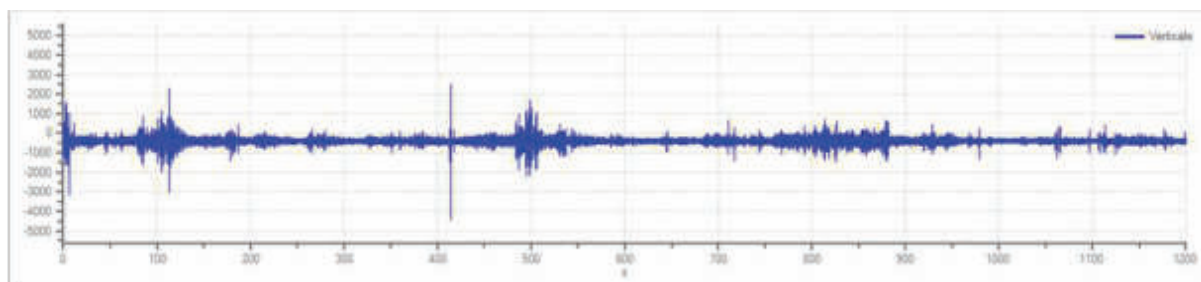


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 25
 Numero finestre incluse nel calcolo: 11
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

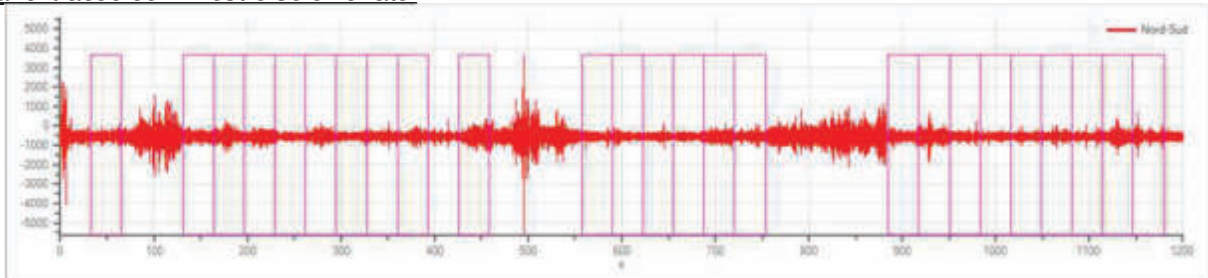
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Esclusa
2	131.072	163.84	Esclusa
3	163.84	196.608	Esclusa
4	196.608	229.376	Inclusa
5	229.376	262.144	Inclusa
6	262.144	294.912	Esclusa
7	294.912	327.68	Inclusa
8	327.68	360.448	Inclusa
9	360.448	393.216	Esclusa
10	425.984	458.752	Esclusa
11	557.056	589.824	Esclusa
12	589.824	622.592	Esclusa
13	622.592	655.36	Esclusa
14	655.36	688.128	Inclusa
15	688.128	720.896	Esclusa
16	720.896	753.664	Esclusa
17	884.736	917.504	Inclusa
18	917.504	950.272	Inclusa
19	950.272	983.04	Inclusa
20	983.04	1015.808	Esclusa
21	1015.808	1048.576	Esclusa

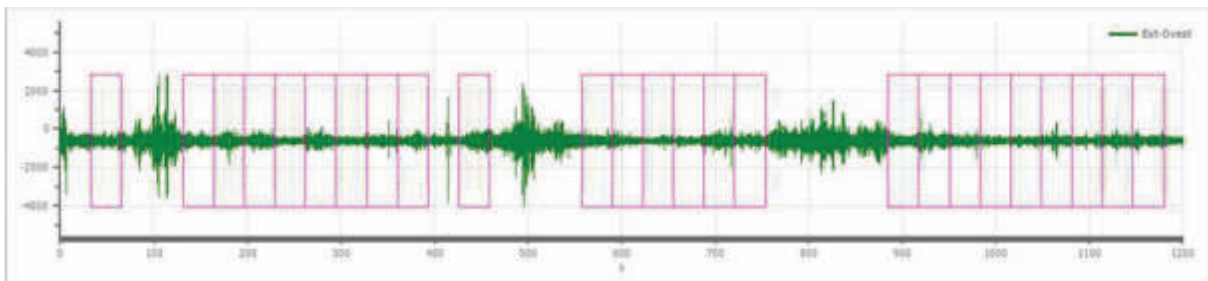
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

22	1048.576	1081.344	Inclusa
23	1081.344	1114.112	Inclusa
24	1114.112	1146.88	Esclusa
25	1146.88	1179.648	Inclusa

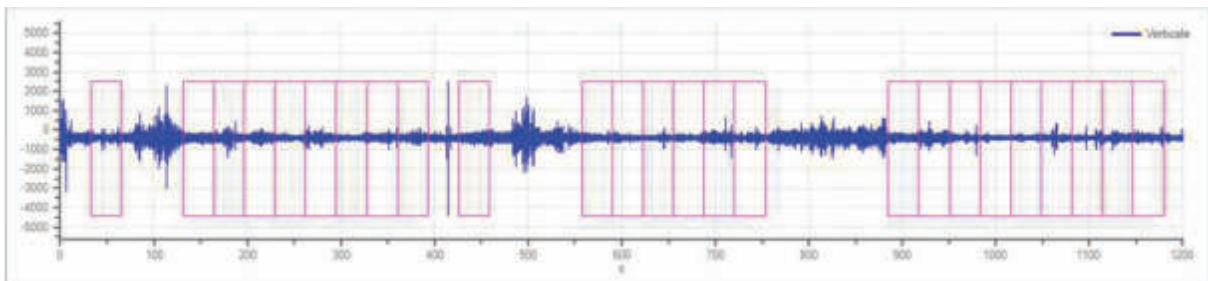
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

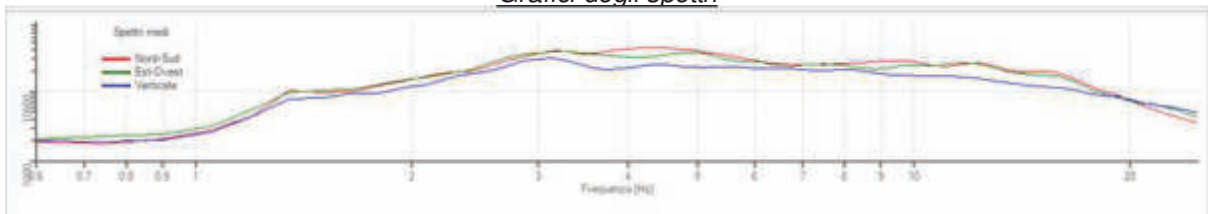


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



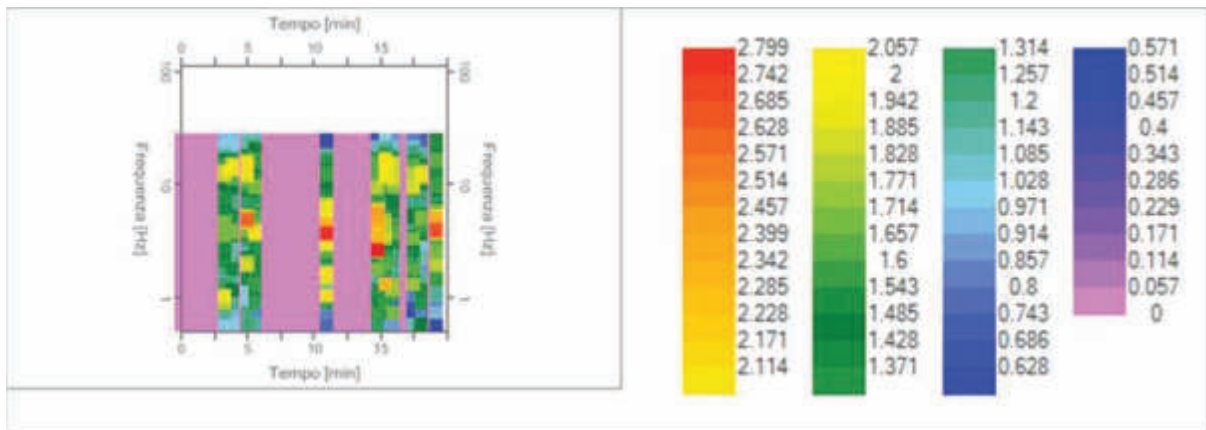
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

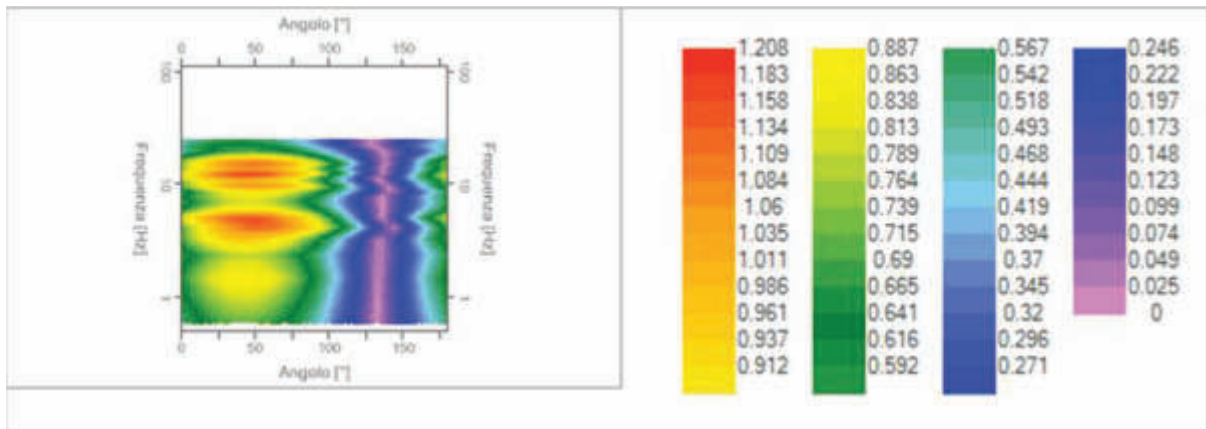


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

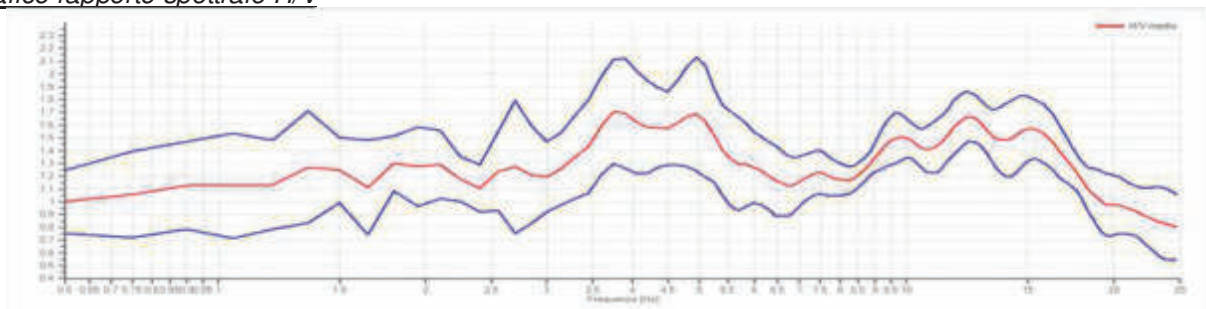
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 25.00 Hz
 Frequenza minima: 0.60 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 3.75 Hz ±0.24 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 3.75 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.70** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 20 e 30 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	2

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

MISURA S52 – CLASSE B1



Dati generali

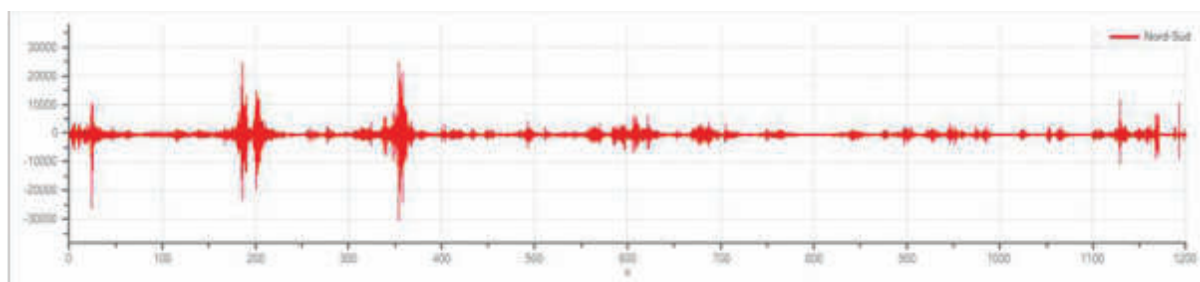
Nome progetto: Piano Operativo - Microzonazione Sismica di I Livello
Committente: Comune di Montepulciano (SI)
Cantiere: S52 - HVSR - sismica passiva
Località: Fraz. Valiano - Montepulciano (SI)
Operatore: Raffaele Bombagli
Data: 26/07/2017 11:33
Zona: Valiano
Latitudine: 43.145152°
Longitudine: 11.897204°

Tracce in input

Dati riepilogativi:

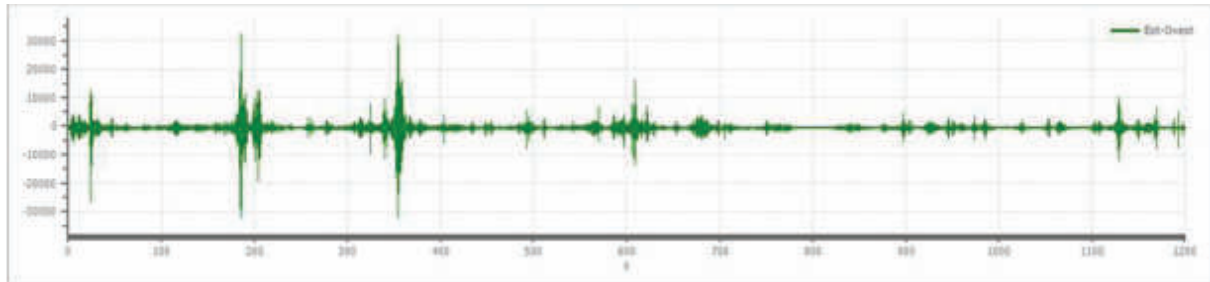
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 250.00 Hz
Numero campioni: 300000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Grafici tracce:

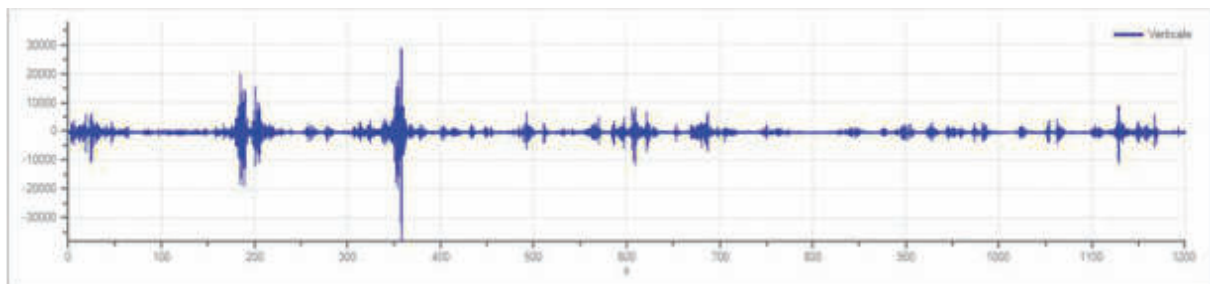


Traccia in direzione Nord-Sud

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 27
 Numero finestre incluse nel calcolo: 19
 Dimensione temporale finestre: 32.768 s
 Tipo di liscio: Konno & Ohmachi
 Percentuale di liscio: 10.00 %
 Coefficiente di banda: 65.00

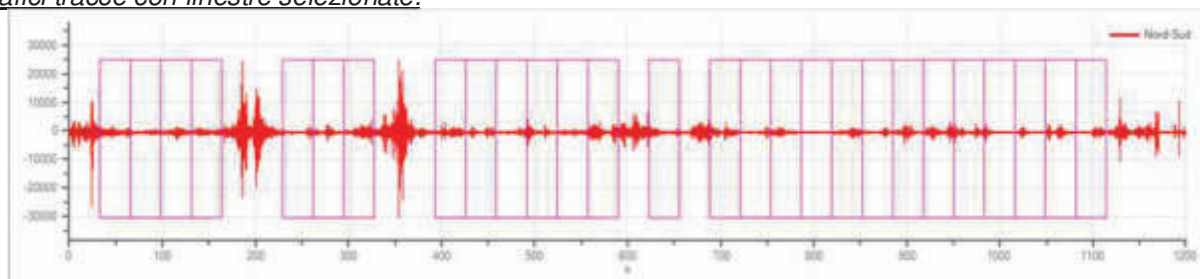
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	32.768	65.536	Inclusa
2	65.536	98.304	Inclusa
3	98.304	131.072	Esclusa
4	131.072	163.84	Esclusa
5	229.376	262.144	Esclusa
6	262.144	294.912	Esclusa
7	294.912	327.68	Esclusa
8	393.216	425.984	Inclusa
9	425.984	458.752	Esclusa
10	458.752	491.52	Inclusa
11	491.52	524.288	Inclusa
12	524.288	557.056	Inclusa
13	557.056	589.824	Esclusa
14	622.592	655.36	Inclusa
15	688.128	720.896	Inclusa
16	720.896	753.664	Inclusa
17	753.664	786.432	Inclusa
18	786.432	819.2	Inclusa
19	819.2	851.968	Inclusa
20	851.968	884.736	Inclusa
21	884.736	917.504	Inclusa
22	917.504	950.272	Inclusa
23	950.272	983.04	Inclusa

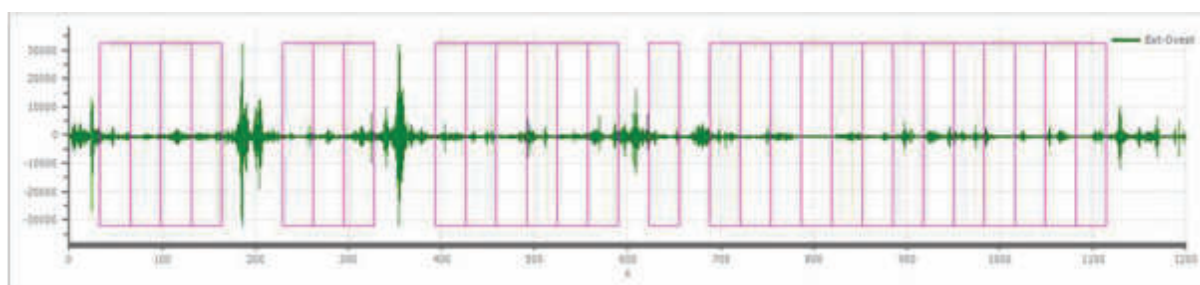
oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

24	983.04	1015.808	Esclusa
25	1015.808	1048.576	Inclusa
26	1048.576	1081.344	Inclusa
27	1081.344	1114.112	Inclusa

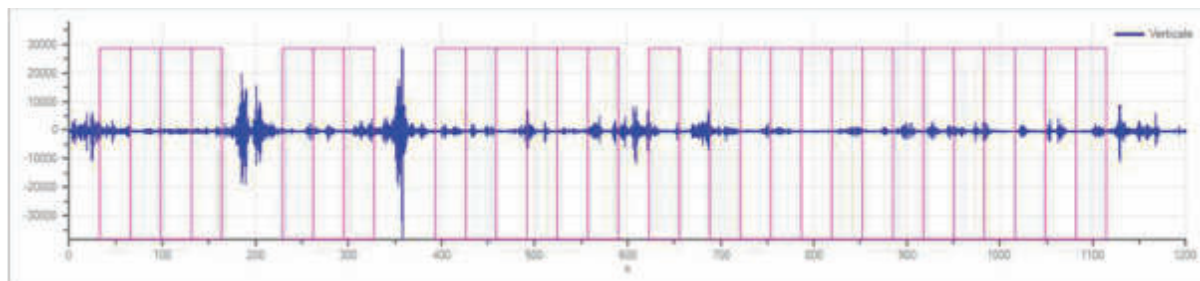
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

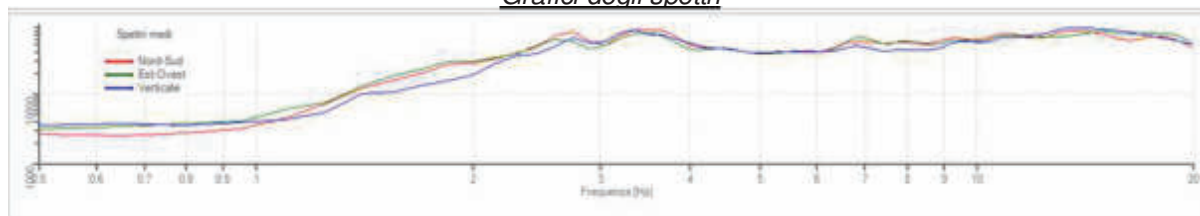


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



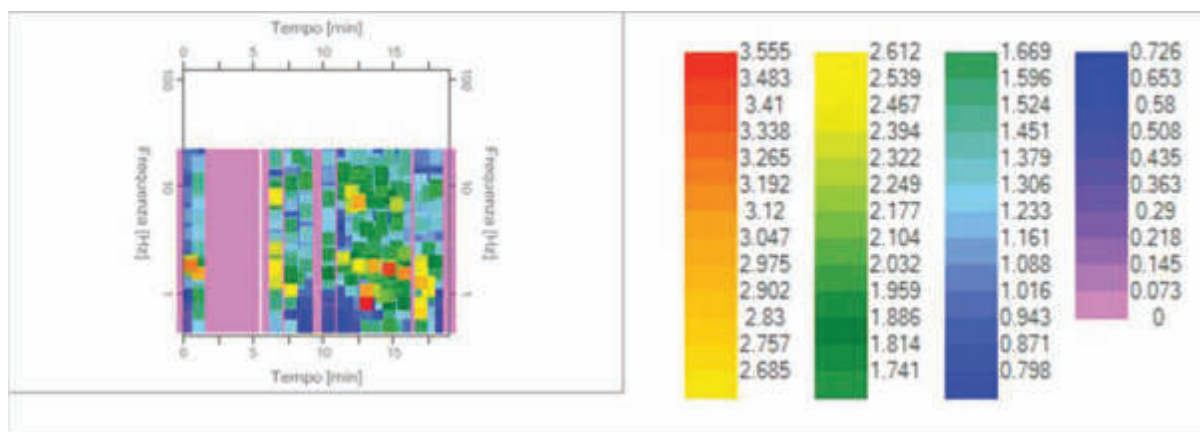
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

Grafici degli spettri

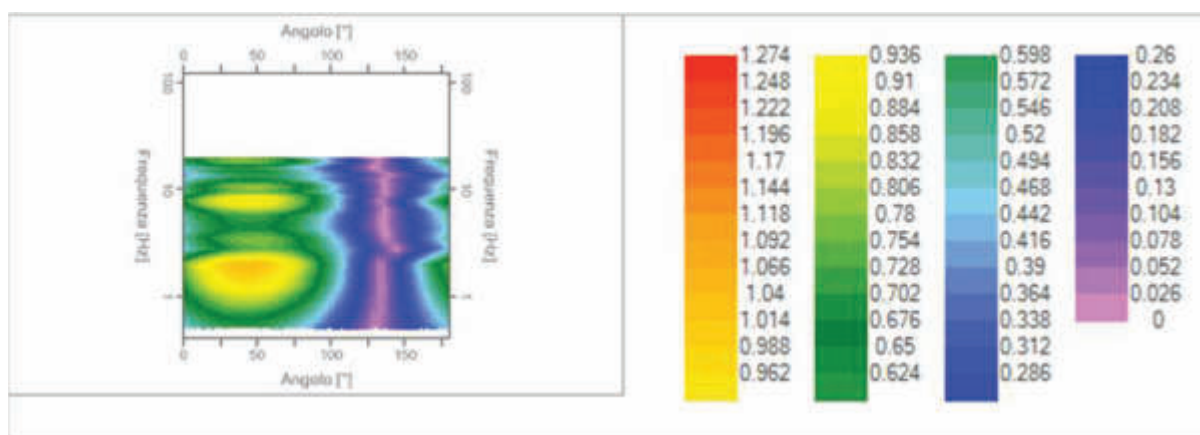


Spettri medi nelle tre direzioni

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

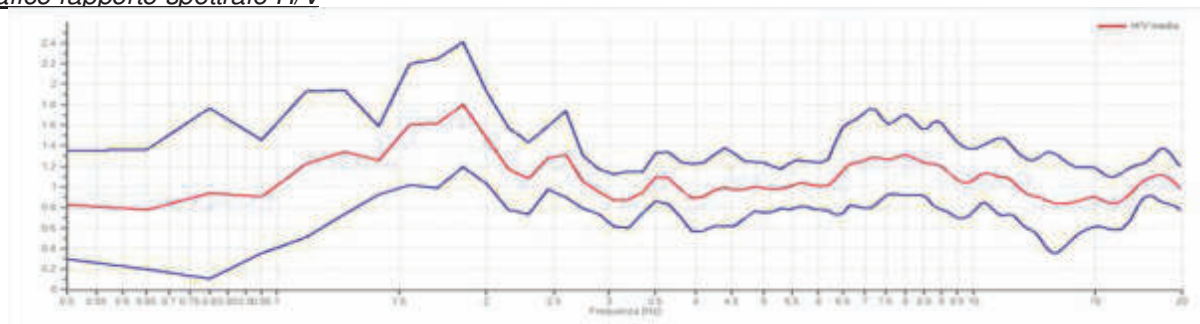
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.85 Hz \pm 0.34 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

oggetto: Indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR -

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

CONCLUSIONI

A livello qualitativo è stato preso come valore di picco di frequenza fondamentale **f0 1.85 Hz** a cui corrisponde un contrasto di impedenza **H/V = 1.80** (assenza di risonanza)

Inoltre dal valore frequenza fondamentale di vibrazione del terreno (o frequenza di risonanza) è possibile, a livello semi-quantitativo, stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati che in questo caso corrisponde ad una profondità **compresa tra 50 e 100 metri** (vd. tabella allegata)

f_0 (Hz)	h (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

CLASSIFICAZIONE DELLA CURVA H/V

CLASSE	B
TIPO	1