



RAN

Rete Accelerometrica Nazionale

Monografia della
postazione di
Benevento

Codice stazione
BNV

Prima compilazione: 05 Settembre 2006
Aggiornamento:

Inquadramento generale



Sede della postazione

Codice	BNV
--------	-----

Regione	Campania		
Provincia	Benevento		
Comune Località	Benevento	Centro abitato	
Indirizzo n° civico	Incrocio via delle Rose		
Riferimenti locali	Località Pace Vecchia		
Note sul sito della stazione	La stazione è all'interno di una cabina elettrica denominata "Cabina Pace Vecchia"		

Ente committente	DPC	U.SSN
Data Ora prima attivazione	19/09/1977	
Tipo e codice strumento	A	
Note relative alla stazione di misura	Stazione rimossa	

Inquadramento geografico

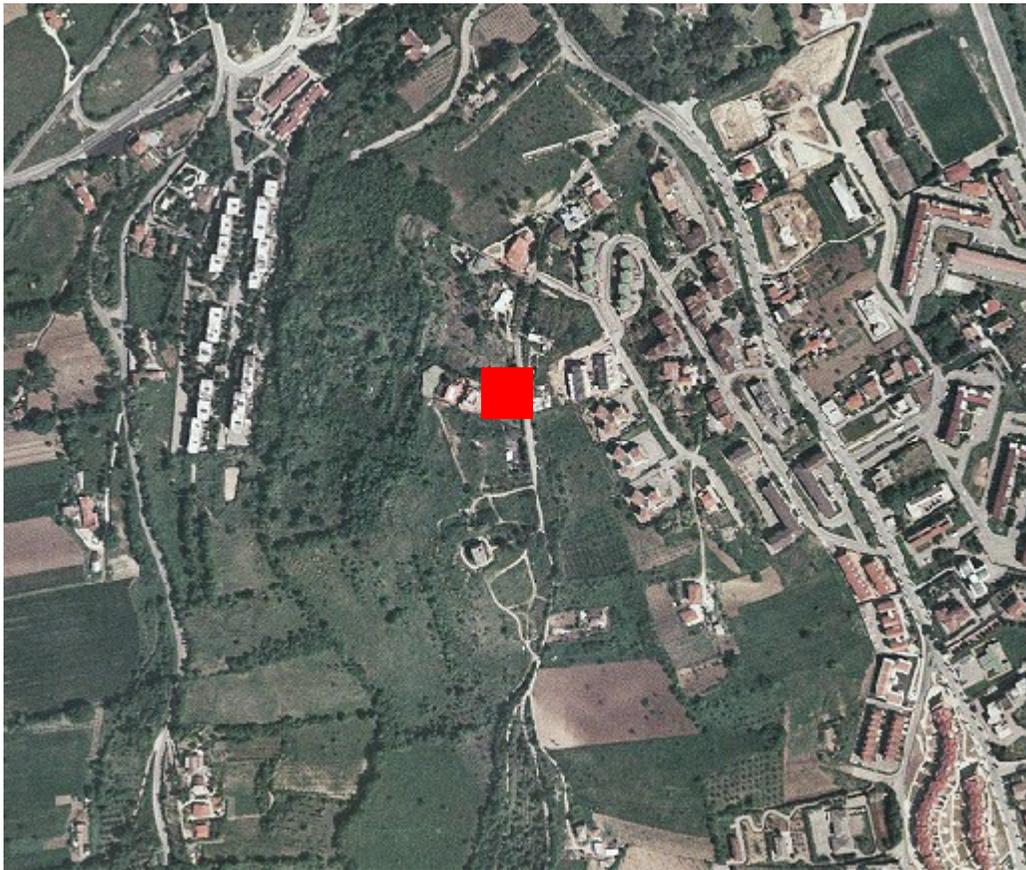


Foto aerea con localizzazione sito stazione

		Latitudine	Longitudine
Coordinate Geografiche	WGS84	41,117015	14,797453
Coordinate UTM	ED50	4551765,07 m	482992,33 m
Coordinate Gauss Boaga			

Foglio - tav. I.G.M.I. Quota	173 II NO	228 m <i>s.l.m.</i>
--------------------------------	-----------	---------------------

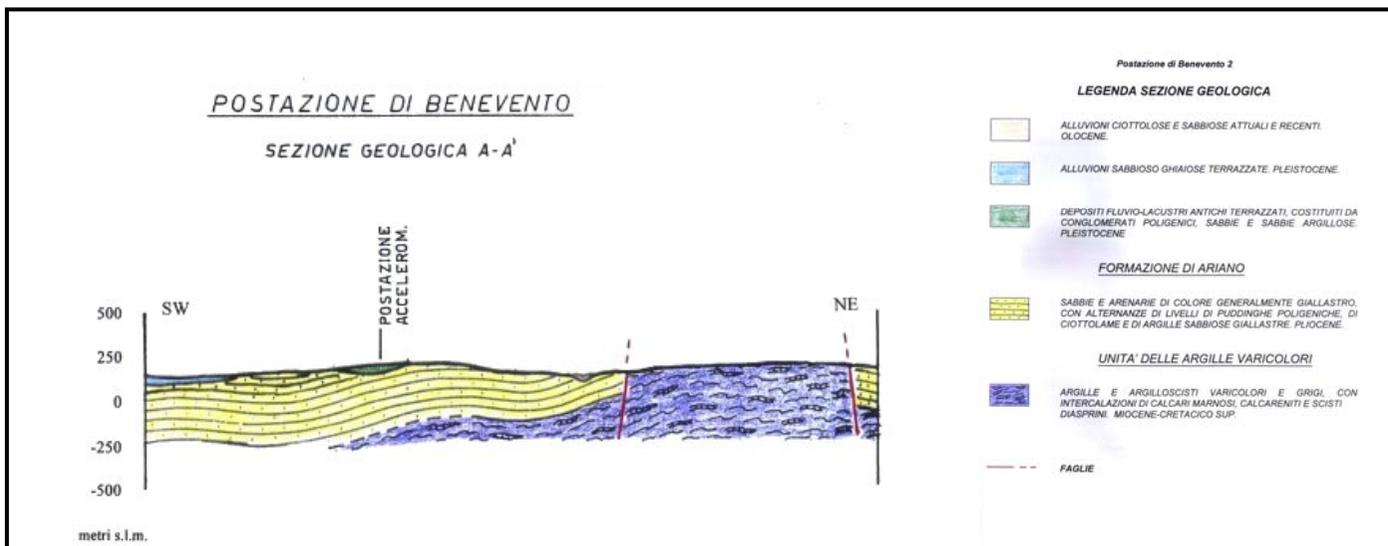
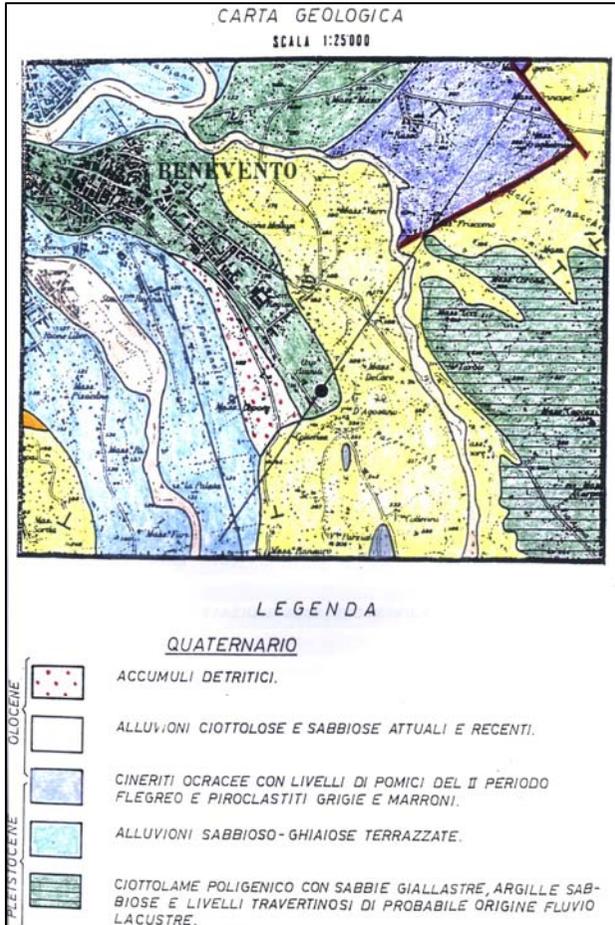
Tavola C.T.R. (Campania)	
--------------------------	--

Stazione su roccia più vicina	Airola (ARL)
-------------------------------	--------------

Dati acquisiti dalla stazione

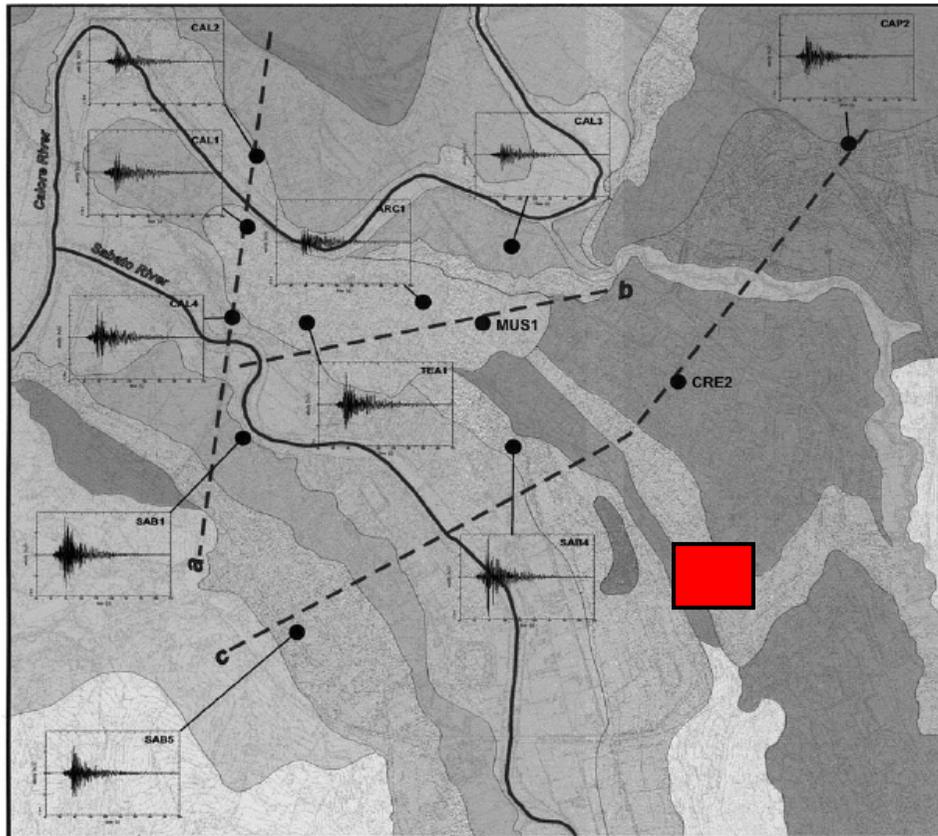
Stazione di BENEVENTO	N° di registrazioni acquisite	PGA max registrata [cm/s²]	Data evento in cui si è registrata il max valore di accelerazione
	1	58,742	23/11/1980

Inquadramento geologico generale



Carta geologica estratta dalle monografie dell'Enel

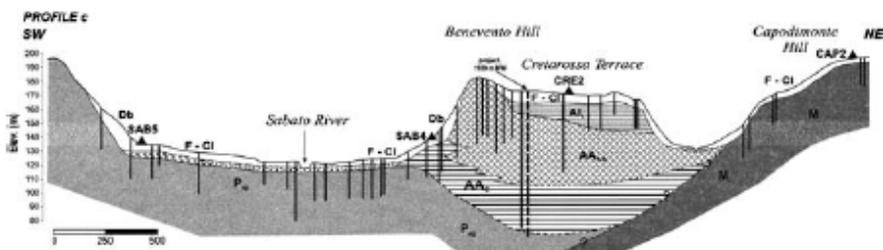
Inquadramento geologico di dettaglio



0 500 1000 m



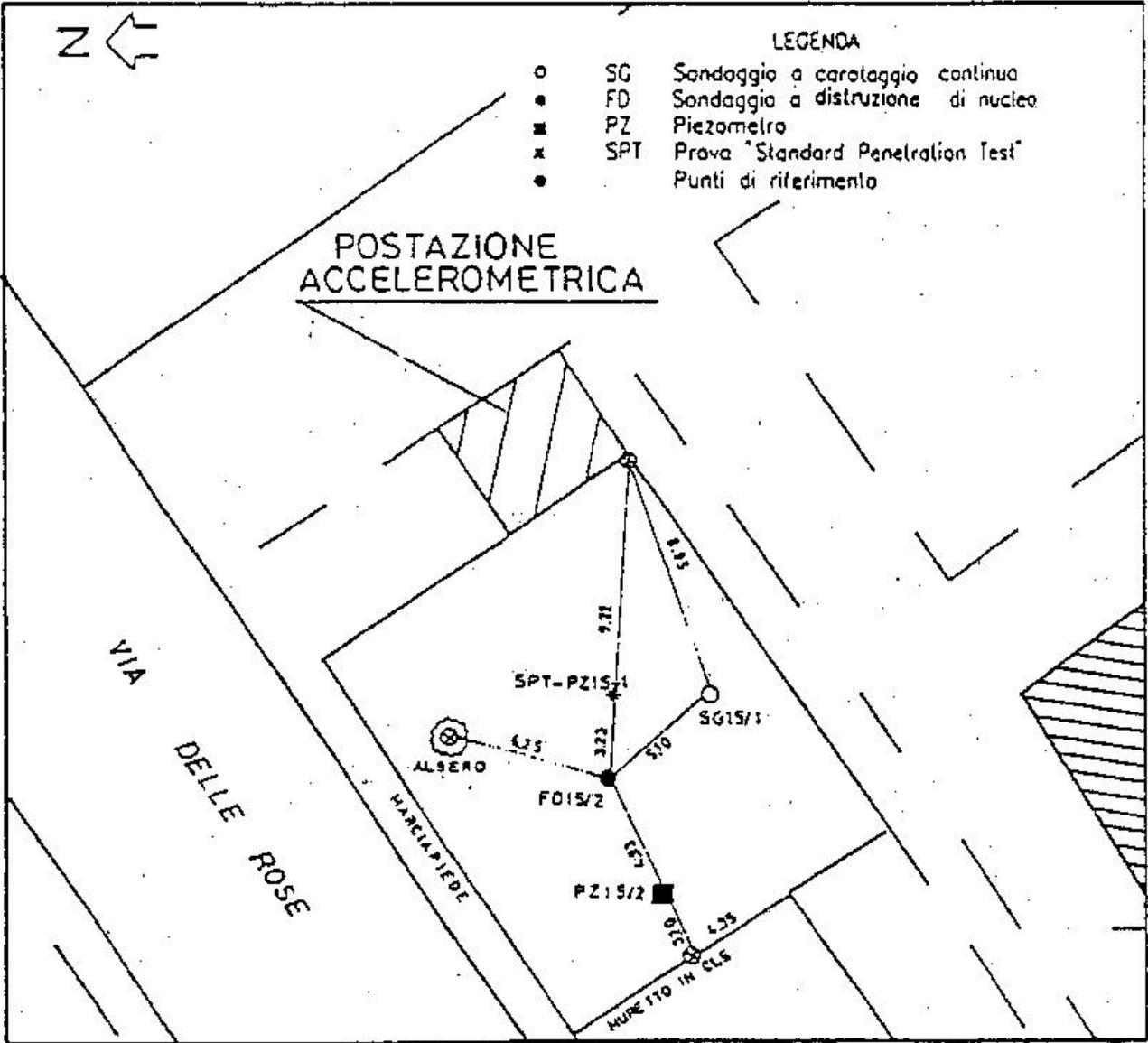
Figure 2. Location of the recording sites and geologic map of the urban area. Seismograms (NS components) of a M 4.1 earthquake show evident ground motion amplification in the Sabato river valley (sites SAB1, SAB4, SAB5 and TEA1) relative to the Benevento hill (site ARC1); this earthquake has not been recorded in the sites MUS1 and CRE2. Geologic map: (M) shales, sandstones and marly-limestones (Miocene); (P_s) sandstones and conglomerates (Middle Pliocene); (P_{ag}) stiff clays (Middle Pliocene); (AA_c) clays and silts of the ancient alluvia complex (palustrine facies) (Late Pliocene-Lower Pleistocene); (AA_{A-B}) cemented conglomerates (A), dense gravels and sands (B) of the ancient alluvia complex (braided channel facies) (Late Pliocene-Lower Pleistocene); (Al₁) fluvio-lacustrine deposits (Middle Pleistocene); (Al_{2b}) terraced alluvia (Late Pleistocene); (Al_{2a}) recent alluvia (Holocene); (Db) slope debris (Holocene); (F-CI) colluvial soils and man-made filling of the old town (Holocene). The dashed lines represent the traces of geologic sections of Figure 4.



Carta con ubicazione stazione e Sezione geologica di dettaglio,
da Improta et alii (2005)

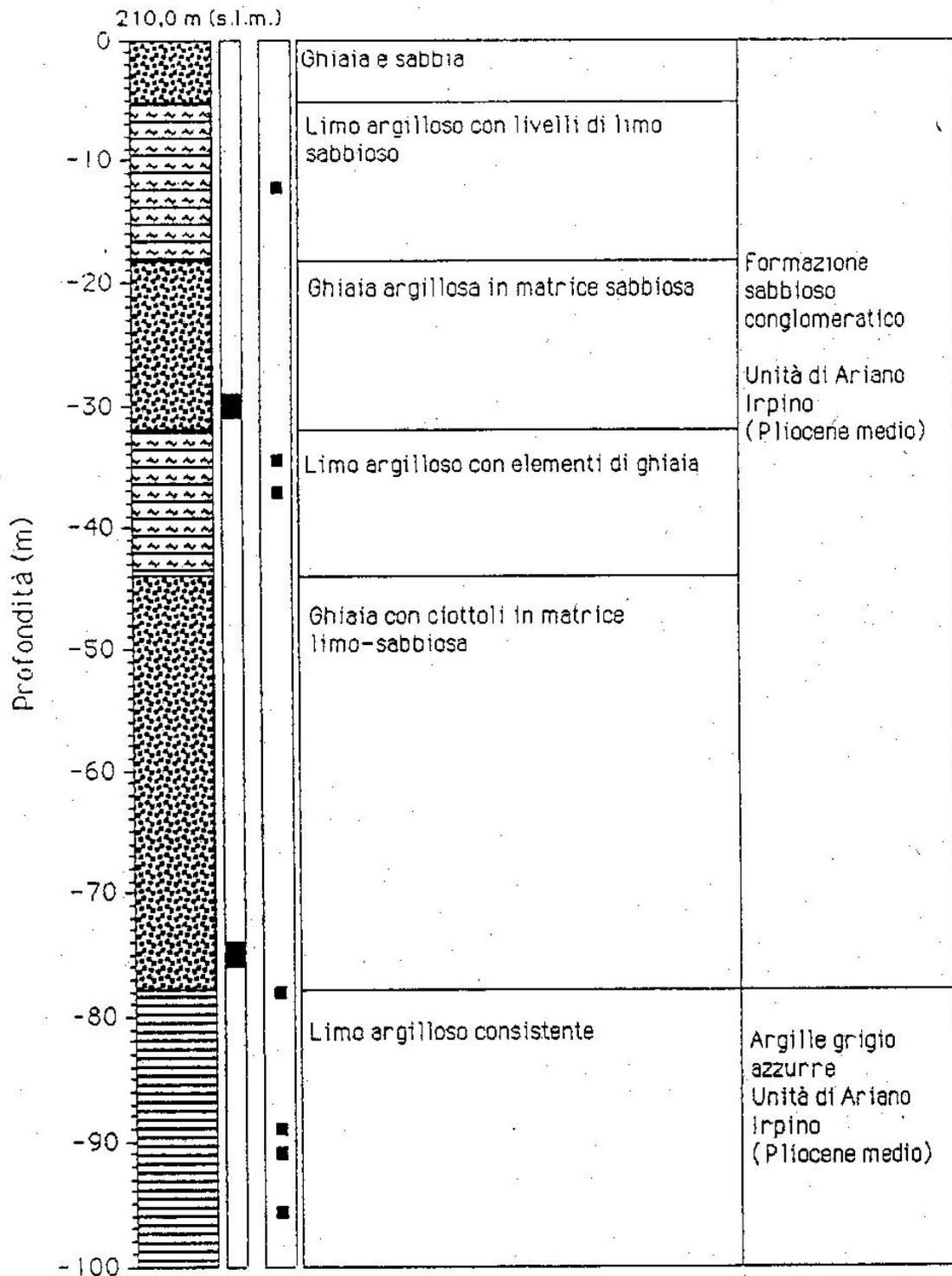
Caratterizzazione geologico-tecnica e geofisica

Ubicazione indagini



Indagini geologico-tecniche in sito

Stratigrafia da sondaggio

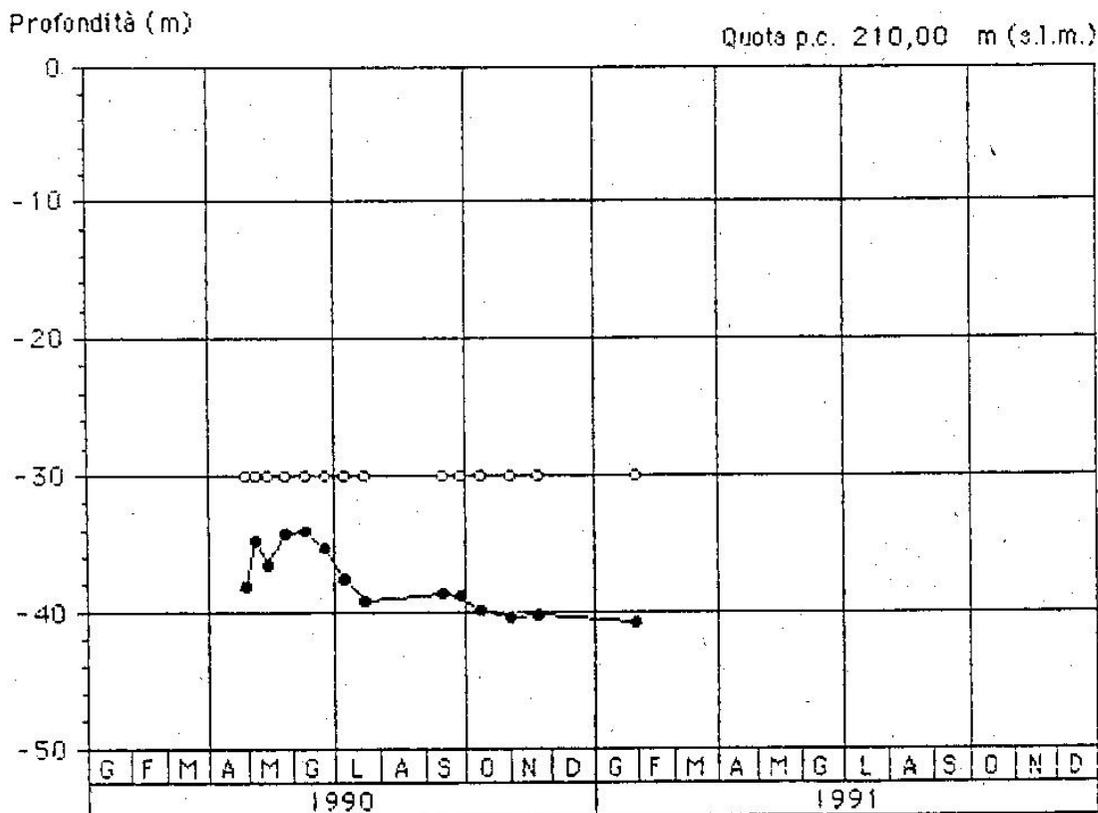


■ Piezometro Casagrande: tratto filtrante

■ Campione

Indagini geologico-tecniche in sito

Misure piezometriche



- PZ 15/1 Casagrande (75m) (Ghiaia in matrice sabbiosa-argillosa)
- PZ 15/2 Casagrande (30m) (Ghiaia in matrice limosa-sabbiosa)

Data della misura	Profondità dei livelli piezometrici (m)	
	PZ 15/1	PZ 15/2
26-04-1990	38,05	30,00
4-05-1990	34,70	30,00
13-05-1990	36,45	30,00
25-05-1990	34,25	30,00
8-06-1990	34,15	30,00
22-06-1990	35,25	30,00
6-07-1990	37,55	30,00
21-07-1990	39,20	30,00
14-09-1990	38,65	30,00
27-09-1990	38,90	30,00
12-10-1990	39,90	30,00
2-11-1990	40,35	30,00
21-11-1990	40,29	30,00
30-01-1991	40,75	30,00
Profondità Min	34,15	
Profondità Max	40,75	

Indagini geologico-tecniche di laboratorio

Proprietà indici

TABELLA 11.3 - Formazione sabbiosa-conglomeratica: Proprietà indici

Sondaggio	C	Profondità (m)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)	w (%)	ρ kg/mc	w_L	w_P	I_P	I_C
SPT 15/1	10	9,5 + 10,0	2	13	51	34	-	-	43	17	26	-
SG 15/1	1	12,2 + 12,8	1	18	49	32	20	2091	40	16	24	0,82
SPT 15/1	21	20,5 + 21,0	1	33	36	29	-	-	36	18	18	-
SG 15/1	2	34,4 + 34,9	1	16	37	46	18	2136	46	16	30	0,94
			0	33	33	34						
SG 15/1	3	37,1 + 37,6	0	9	53	38	18	2150	42	16	26	0,92

Benevento (Postazione 15):
Formazione sabbiosa-conglomeratica
Carta di Plasticità

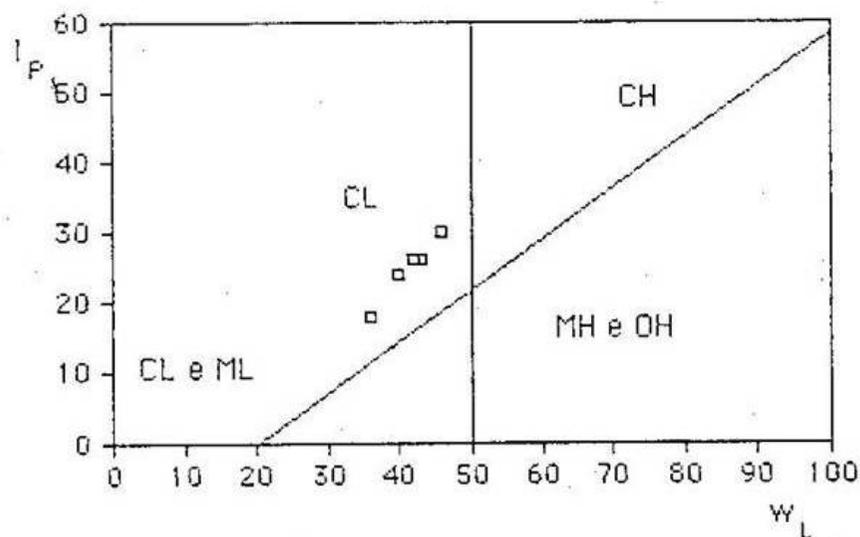


TABELLA 11.5 - Argille grigio-azzurre: Proprietà indici

Sondaggio	C	Profondità (m)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)	w (%)	ρ kg/mc	w_L	w_P	I_P	I_C	A
FD 15/2	1	78,0 + 78,6	-	2	53	45	14	2238	44	17	27	1,11	0,60
SG 15/1	4	91,0 + 91,6	-	7	54	39	13	2278	38	15	23	1,09	0,59

Indagini geologico-tecniche di laboratorio

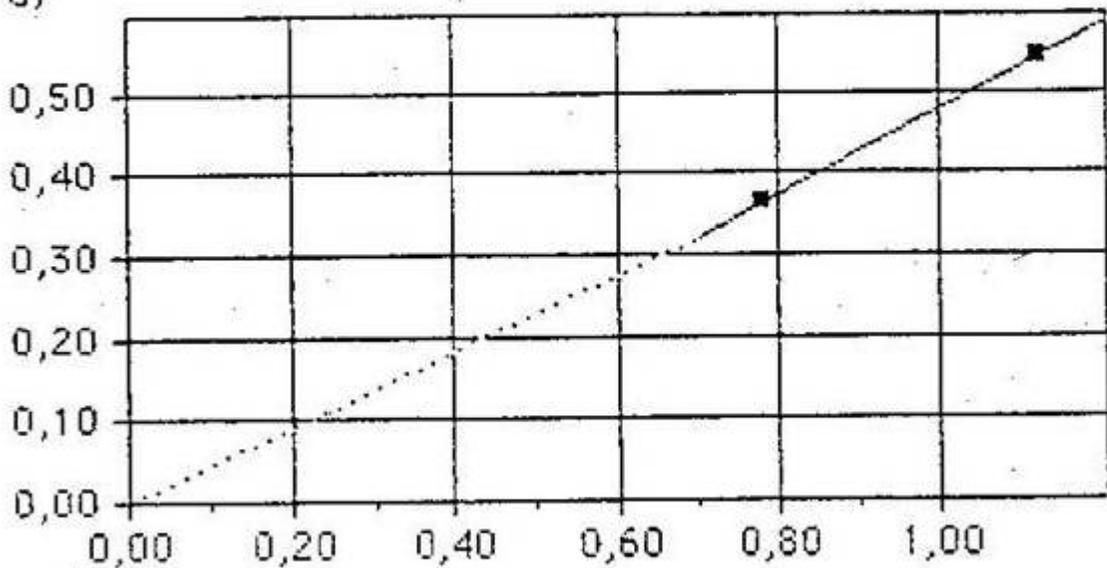
Prova Triassiale

Benevento (Postazione 15): Prova triassiale CIU sui terreni della formazione sabbiosa conglomeratica

$$t' = \frac{\sigma_1' - \sigma_3'}{2}$$

(MPa)

■ SG15/1-2



$$c' = 0,00 \text{ MPa}$$

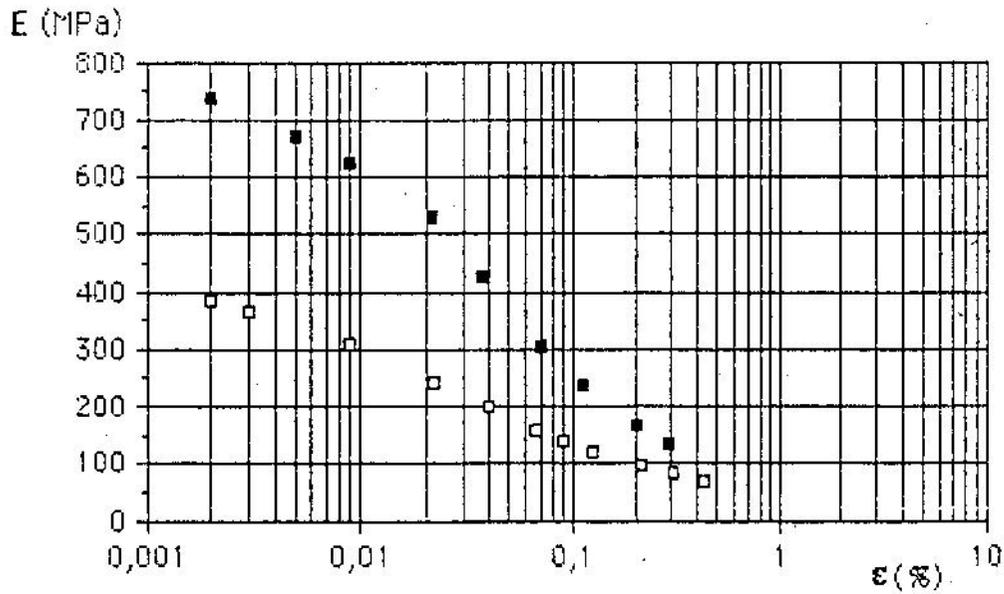
$$\phi' = 32^\circ$$

$$s' = \frac{\sigma_1' + \sigma_3'}{2}$$

(MPa)

Indagini geologico-tecniche di laboratorio

Prova Triassiale ciclica



□ SG 15/1 Campione 1

■ SG 15/1 Campione 3

P_c 0,275 MPa

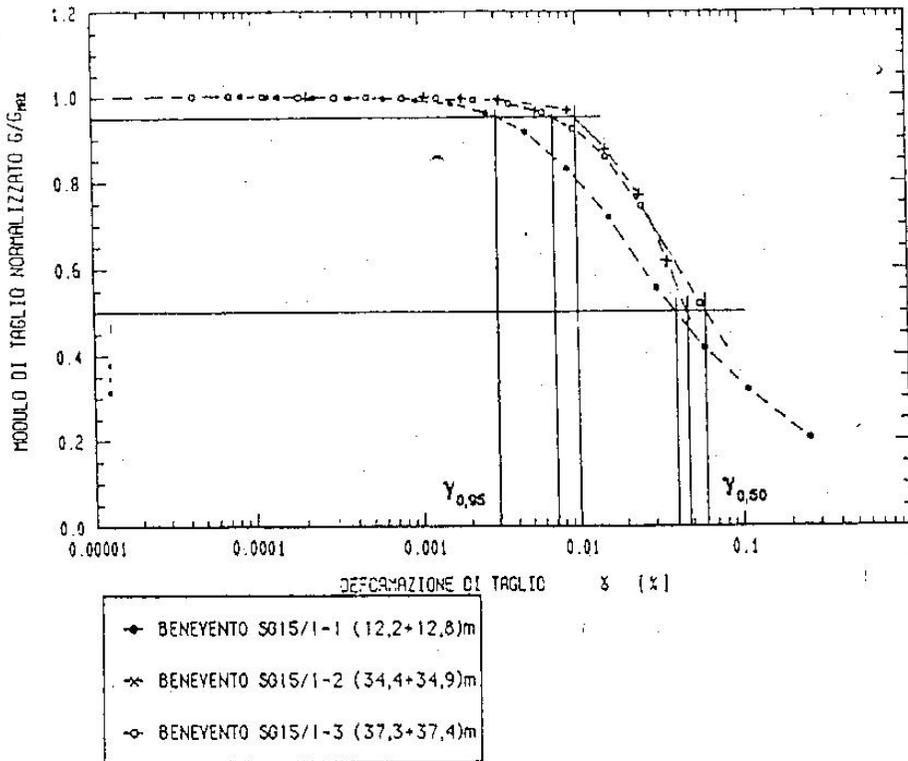
P_c 0,750 MPa

ϵ	E	Smorzamento
%	MPa	%
0,002	383,0	0,00
0,003	365,9	0,00
0,009	309,0	5,79
0,022	242,0	6,32
0,040	198,0	7,22
0,066	159,7	9,72
0,090	136,5	10,43
0,125	119,2	11,39
0,213	96,3	13,33
0,306	82,3	14,58
0,432	69,2	15,41

ϵ	E	Smorzamento
%	MPa	%
0,002	738,4	0,00
0,005	671,7	0,00
0,009	624,6	1,90
0,021	531,4	5,57
0,037	424,7	8,36
0,071	305,0	12,40
0,111	236,1	14,31
0,200	167,2	16,95
0,286	134,3	17,75

Indagini geologico-tecniche di laboratorio

Prova di Colonna Risonante

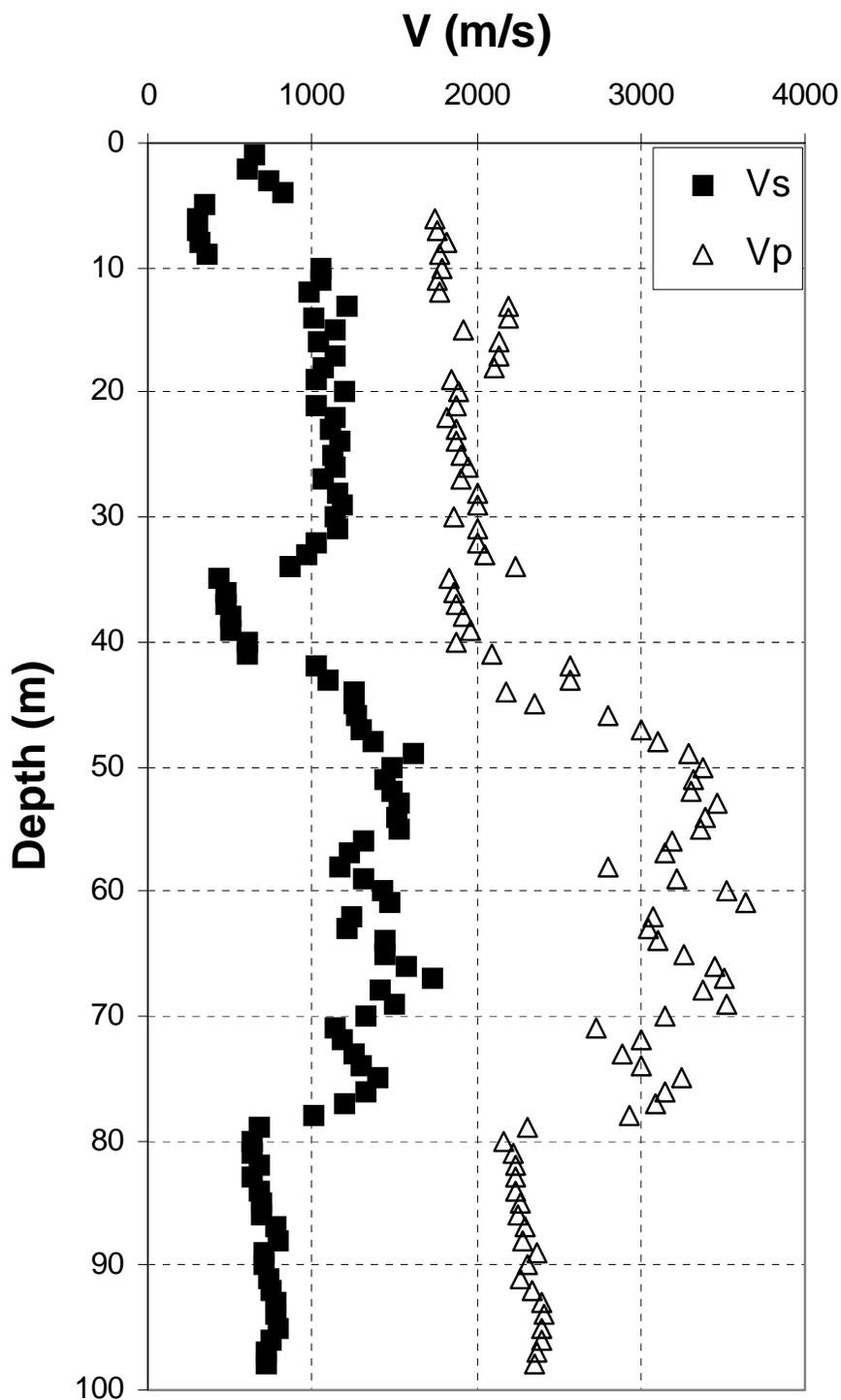


Campione	p'_c	G_{max}	$\gamma_{0,95}$	$D_{0,95}$	$\gamma_{0,50}$	$D_{0,50}$
-	MPa	MPa	%	%	%	%
SG15/1-1	0,130	104,7	-	-	-	-
SG15/1-1	0,260	146,5	0,003	3,5	0,040	7,0
SG15/1-3	0,385	205,4	-	-	-	-
SG15/1-2	0,400	202,6	-	-	-	-
SG15/1-2	0,725	257,1	0,010	5,0	0,050	8,0
SG15/1-3	0,770	292,3	0,007	3,0	0,060	7,0

p'_c	Pressione eff. di consolidazione	$\gamma_{0,95}$	Deform. a taglio corrispondente a	$G = 0,95 G_{max}$
G_{max}	Modulo di taglio massimo	$D_{0,95}$	Smorzamento corrispondente a	$G = 0,95 G_{max}$
		$\gamma_{0,50}$	Deform. a taglio corrispondente a	$G = 0,50 G_{max}$
		$D_{0,50}$	Smorzamento corrispondente a	$G = 0,50 G_{max}$

Indagini geofisiche

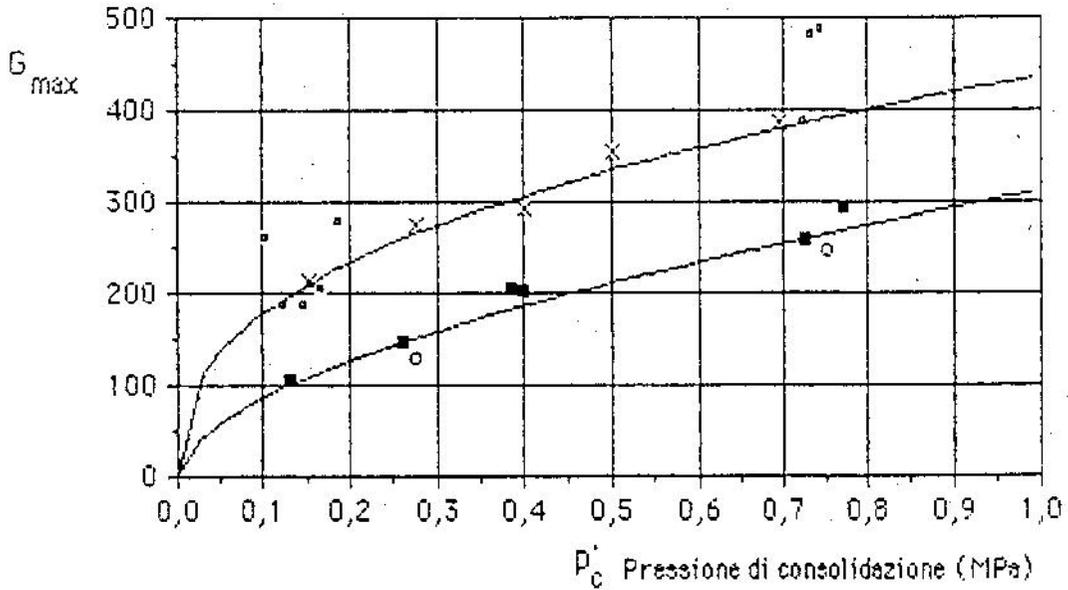
Profili di V_s e V_p



Indagini geologico-tecniche

Confronto valori di G_{max} ricavati da prove in sito e in laboratorio

Modulo di taglio massimo (MPa)



x Velocità delle onde elastiche (VtI)

■ Colonna risonante (RC)

○ Triassiale ciclico (CT)

• Cross-Hole

$$G_{max} = M_G \left(\frac{P_c}{P_{atm}} \right)^n P_{atm}$$

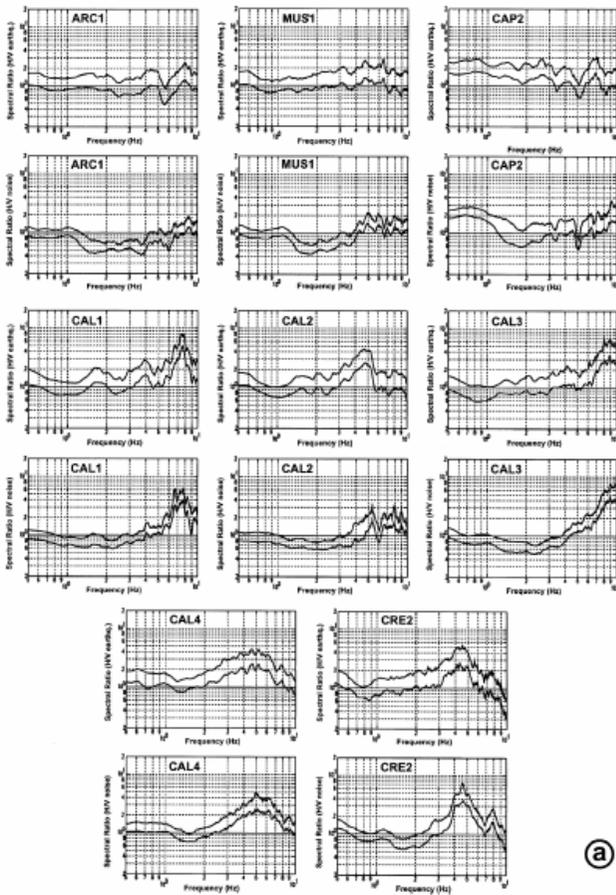
	VtI	RC & CT
$M_G =$	1779	854
$n =$	0,39	0,56

Caratterizzazione geotecnica e geofisica

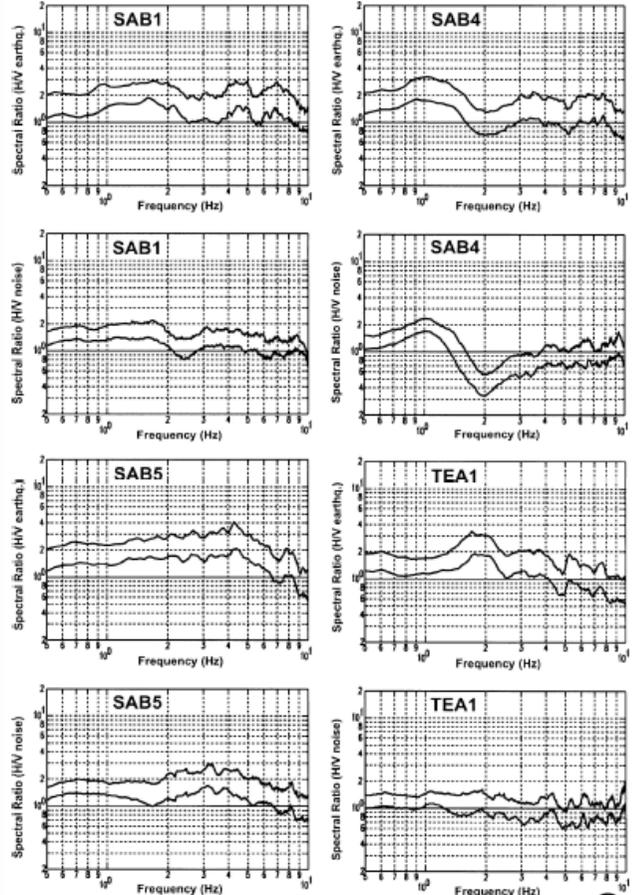
Class	Lithology	Vs (m/s)	(Vs)
Near-surface Soils: Filling and Colluvial soils, Slope Debris (F, Cl, Db)	Very soft fine soils with organic content and weathered pyroclastites (F, Cl). Loose sandy gravels (Db)	220 ÷ 330	270
Late Pleistocene-Holocene Alluvia (Al _{2A,B})	Loose to dense sandy gravels and silty sands	330 ÷ 430	380
Lower-Middle Pleistocene fluvio-lacustrine soils (Al ₁) and Fine Ancient Alluvia (AA _C – palustrine facies)	Soft to consolidated silty clays, with sandy lenses and peats	Shallow 320 ÷ 440 Deep 430 ÷ 610	360 520
Coarse Ancient Alluvia (AA _B)	Very dense sandy gravels and silty sands	Shallow 460 ÷ 600 Deep 860 ÷ 1210	530 1090
Cemented Coarse Ancient Alluvia (AA _A)	Stiff Cemented conglomerates	1000 ÷ 1730	1410
Pliocene Clays (P _{ag})	Stiff silty clays	600 ÷ 800	710
Pliocene Sandstones (P _s)	Sandstones with conglomerates		1300

Tabella delle caratteristiche litologiche e geofisiche dell'area di Benevento, da Improta et alii (2005)

Rapporti spettrali H/V



a



b

Rapporti spettrali H/V calcolati su registrazioni sismiche e misure di rumore ambientale per differenti punti nell'area di Benevento (rif. Inquadramento geologico di dettaglio), da Improta et alii (2005)

Riferimenti

Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio Valutazione Prevenzione e Mitigazione del Rischio Sismico ed Attività ed Opere Post-Emergenza (SAPE)

Geologia

Carta geologica estratta dalle monografie dell'Enel

Indagini geotecniche e geofisiche

Progetto Irpinia, ENEL Direzione delle Costruzioni, Roma
3/8/1993

Bibliografia

- FÄH, D. AND SUHADOLC, P., (1994), *Application of numerical wavepropagation techniques to study local soil effects: the case of Benevento (Italy)*, Pure and Appl. Geoph. 143, 513-536.
- LUIGI IMPROTA, GIUSEPPE DI GIULIO & ANTONIO ROVELLI, (2005), *Variations of local seismic response in Benevento (Southern Italy) using earthquakes and ambient noise recordings*, Journal of Seismology 9: 191–210
- MARCELLINI, A., BARD, P. Y., VINALE, F., BOUSQUET, J. C., CHETRIT, D., DESCHAMPS, A., FRANCESCHINA, L., GRELLET, B., IANNACCONE, G., LENTINI, E., LOPEZ-ARROYO, A., MENEROUD, J. P., MOUROUX, J.P., PESCATORE, T., RIPPA, F., ROMEO, R., ROMITO, M., SAURET, B., SCARPA, R., SIMINELLI, A., TENTO, A., and VIDAL, S. (1991), *Benevento seismic risk project: Progress report*. In Fourth International Conference on Seismic Microzonation, EERI, Stanford, CA, 1, pp. 605–669.
- MARESCA, R., DEL PEZZO, E., LA ROCCA, M., LIGUORI, G., MILANA, G., and SABBARESE, C. (1999), *Site Response Obtained from Array Techniques Applied to the Seismic Noise: Two Examples in Italy*, J. Seismol.3(1), 31–43.
- MILANA, G., BARBA, S., DEL PEZZO, E., and ZAMBONELLI, E. (1996), *Site Response from Ambient Noise Measurements: New Perspectives from an Array Study in Central Italy*, Bull. Seismol. Soc. Am. 86(2), 320–328.