

Committente

# X-ELIO+

**X-ELIO TARAS S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II, n. 349, 00186 Roma

Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726

partita iva 16234011001



Progettista:



AS S.r.l.: Viale Jonio 95 - 00141 Roma - [info@architetturasostenibile.com](mailto:info@architetturasostenibile.com)

## PROGETTO AGROVOLTAICO "TARANTO"

*Progetto per la realizzazione di un impianto Agrovoltaico di potenza pari a 61,75 MWp e relative opere di connessione alla RTN*

Località

**REGIONE PUGLIA – COMUNE DI TARANTO, FAGGIANO, SAN GIORGIO E CAROSINO**

Titolo

## RELAZIONE GEOTECNICA - SISMICITÀ

Data di produzione 16-11-2022

Revisione del .....

Codice elaborato

X-ELIO ITALIA S.r.l si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

Revisione del .....

**AS\_TAR\_R07**

Timbro e firma Autore



Timbro e firma Responsabile AS

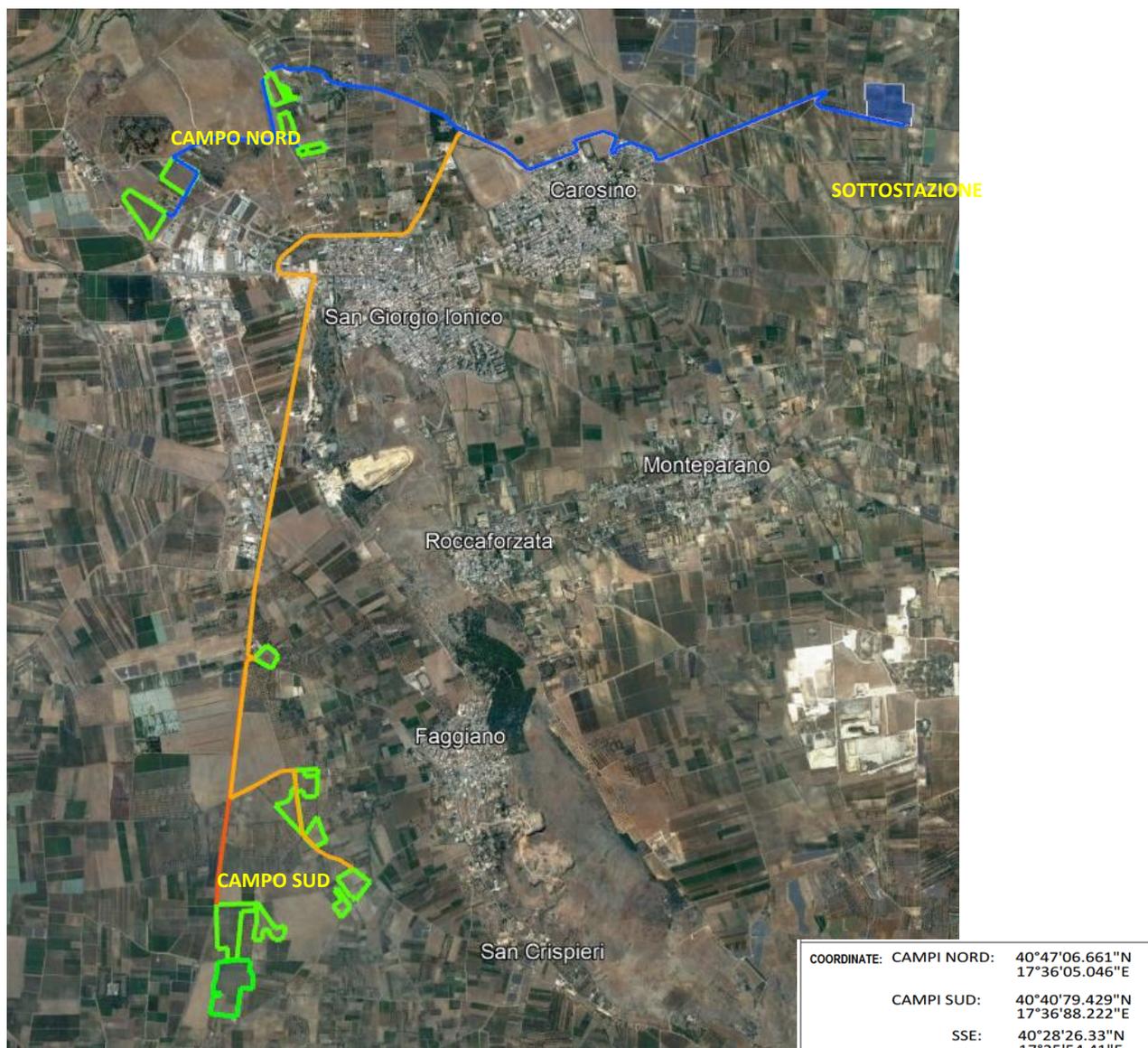
Timbro e firma Xelio

## Sommario

- Premessa .....	1
- Localizzazione.....	3
- Riferimenti geologici.....	5
- Sismicità .....	7
- Indagine geognostiche .....	33
- Correlazioni geotecniche .....	27
- Verifica di stabilità pendii.....	49
- Verifica di liquefazione dei terreni in condizioni sismiche.....	49
- Conclusioni.....	50
- Elaborati .....	56

## Premessa

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto Agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica denominato "Taranto", suddiviso in n. 6 campi e n. 13 sottocampi composto da tracker da 60 e 30 moduli, con tecnologia ad inseguimento monoassiale e n. 90.150 moduli installati. Il cavidotto di media tensione (MT) per connettere l'impianto fotovoltaico, lungo circa 20,886 Km, sarà interrato su strada ed interesserà il territorio dei comuni di Taranto, Carosino, San Giorgio Jonico e Faggiano; la connessione alla RTN avverrà tramite una sottostazione di trasformazione da MT ad AT, con benessere richiesto a Terna e da realizzare all'interno dell'area di competenza del comune di Taranto. L'impianto agrovoltaiico, coprirà una superficie complessiva di 69,58 Ha.



Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.841

Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Inquadramento su ortofoto

## Localizzazione

L'impianto fotovoltaico, denominato "TARANTO" sarà realizzato in Puglia, in provincia di Taranto, e comprende i territori di Taranto, S. Giorgio Ionico e Faggiano.

La centrale fotovoltaica sarà suddivisa in due sottocampi fotovoltaici, denominati "Nord" e "Sud", con potenza massima in immissione di 61,75 MW.

Il Campo Nord ricade interamente in agro di S. Giorgio Ionico e, a sua volta, comprende 5 lotti distinti, denominati 1A, 1B, 1C, 2A, 2B. I campi 1, 1° e 1b distano poco meno di 1 Km dall'abitato di S. Giorgio mentre i campi 2A e 2B si trovano poco a NO della zona industriale.

Il Campo Sud ricade a cavallo tra l'agro di Taranto e quello di Faggiano ed è, a sua volta, suddiviso in 8 lotti denominati 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 4C. Compreso tra Faggiano, ad est, e quello di Pulsano, a sud, dista circa 1 Km da entrambi gli abitati.

La Sottostazione elettrica ricade in agro di Taranto, ubicata circa 70 m a sud della SS 603, in linea d'aria dista circa 2 Km dall'abitato di Carosino, 6 Km dal Campo Nord e 8,8 Km dal Campo Sud.,

Dal punto di vista cartografico, sia la Sottostazione che il Campo Nord ricadono nel F° 202 della Carta I.G.M., tav. II NE "S. Giorgio Ionico" mentre, il Campo Sud, rientra nel F° 202, tav. II SE "Pulsano".

### COORDINATE:

**CAMPI NORD:**

1A	40°28'30.28"N
	17°22'3.00"E
1B	40°28'20.28"N
	17°22'05.74"E
1C	40°28'12.89"N
	17°22'15.19"E
2A	40°28'5.04"N
	17°21'24.08"E
2B	40°27'53.70"N
	17°21'11.08"E

**SSE:** 40°28'26.33"N  
17°25'54.41"E

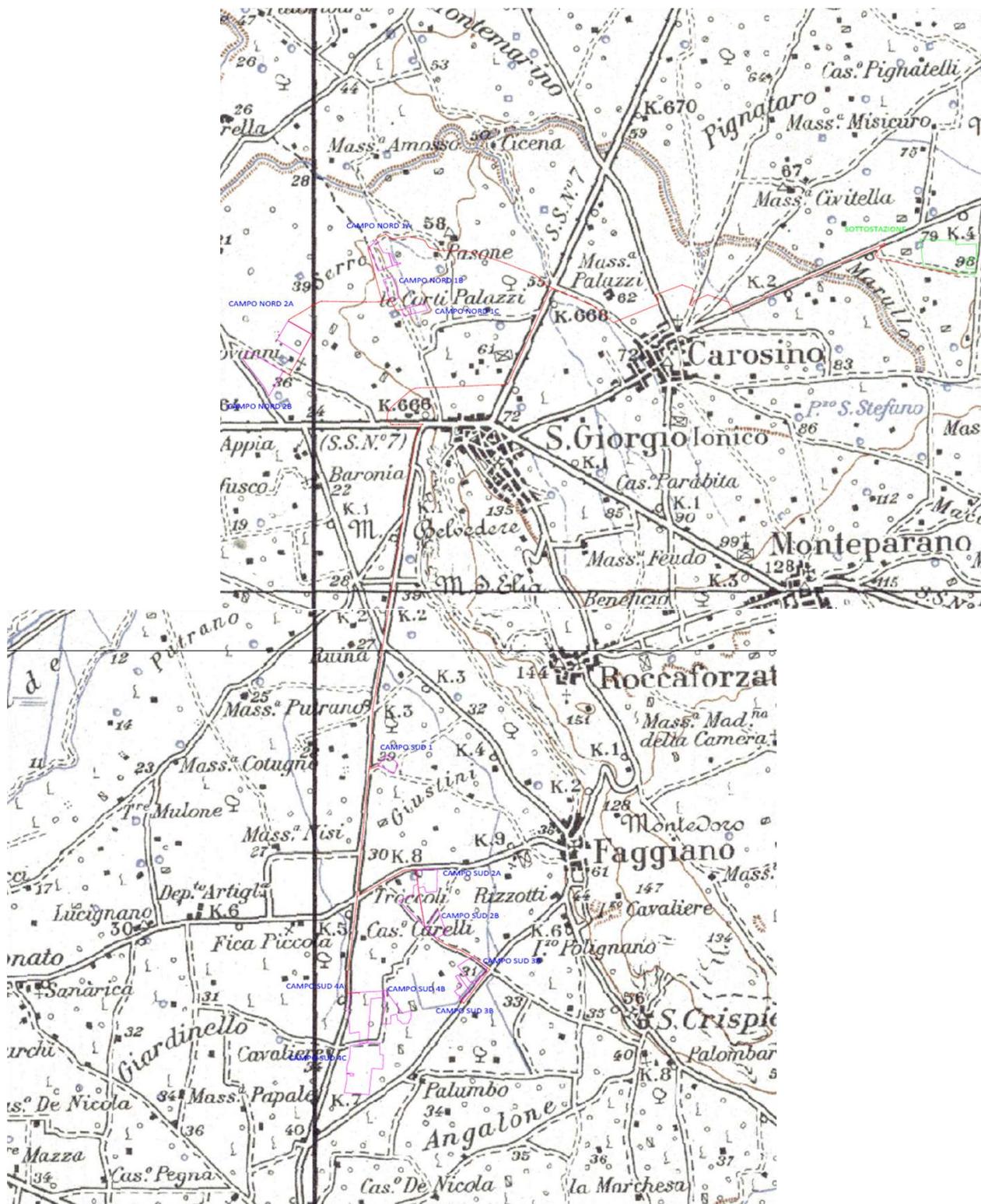
### CAMPI SUD:

1	40°25'44.54"N
	17°21'57.42"E
2A	40°24'58.11"N
	17°22'8.45"E
2B	40°24'48.23"N
	17°22'16.67"E
3A	40°24'33.78"N
	17°22'32.22"E
3B	40°24'27.17"N
	17°22'26.71"E
4A	40°24'21.50"N
	17°21'43.65"E
4B	40°24'22.29"N
	17°21'56.35"E
4C	40°24'4.49"N
	17°21'43.70"E

### X-ELIO TARAS

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel. +39 06 6712070 Fax +39 06 6551126  
Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.





Inquadratura su Tavole IGM

## Dati catastali

**X-ELIO TARAS S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Campi	Comune	Fg.	P.Ila
Campi Nord			
Nord 1A	S. Giorgio	4	612, 654, 656
Nord 1B	S. Giorgio	4	325, 326
Nord 1C	S. Giorgio	7	201, 203, 204, 206
Nord 2A	S. Giorgio	4	67, 68, 141, 288
Nord 2B	S. Giorgio	4	308, 328, 637, 640, 642
Campi Sud			
Sud 1	Taranto	278	2, 47, 48
Sud 2A	Taranto	278	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 523
Sud 2B	Foggiano	7	51, 117, 118, 412, 413
Sud 3A	Foggiano	11	17, 23, 24, 26, 164, 177, 344, 559, 346, 347
Sud 3B	Foggiano	11	340
Sud 4A	Taranto	317	1, 60
Sud 4B	Taranto	317	4, 61
Sud 4C	Taranto	317	5
Sottostazione			
Sottostazione	Taranto	1	19, 76, 95, 96, 97, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 111, 112, 117

## RIFERIMENTI GEOLOGICI

Dal punto di vista geologico, il territorio di Taranto si trova al limite tra il dominio dell’Avampaese Apulo e quello dell’Avanfossa Appenninica (Fossa Bradanica). L’Avampaese Apulo è caratterizzato da una spessa successione di roccia calcarea, e in subordine dolomitica, di età mesozoica, la cui parte affiorante è nota in bibliografia con il nome di “Gruppi dei Calcari delle Murge”, costituiti da due unità litostratigrafiche principali: "Calcari di Bari" (Cretaceo inf. medio) e "Calcari di Altamura" (Cretaceo sup.); quest’ultima affiora proprio nel territorio di Taranto.

I calcari, verso il lato bradanico delle Murge, sono ribassati a gradinata fino al fronte della Catena Appenninica dove si rinvergono al di sotto di una spessa copertura di depositi appartenenti al ciclo sedimentario plio-pleistocenico della Fossa Bradanica. I termini basali di questo ciclo sedimentario sono rappresentati dalle formazioni geologiche delle “Calcarenite di Gravina”, “Argille subappennine”, “Calcarenite di M. Castiglione”, che affiorano estesamente nel territorio comunale di Taranto. Su queste unità litostratigrafiche durante il ritiro del mare presso le attuali coste, si sono accumulati depositi terrazzati, marini e continentali, così come rappresentato nel Foglio 202 della Carta Geologica d’Italia in cui ricade il territorio comunale di Taranto.





**Calcareniti grossolane talora friabili giallastre- Depositi Marini Terrazzati (Calabriano- Tirreniano)**



**Argille marnose e argille siltose grigio- azzurre talora con intercalazioni sabbiose- Argille subappennine (Pleistocene inf.)**



**Calcarenite a grana medio- fine, porosa, bianco giallastra, ricca di fossili- Calcarenite di Gravina (Pliocene sup.)**



**Calcari micritici biancastri variamente fratturati con riempimenti di terra rossa- Calcare di Altamura ( Cretaceo sup.)**

Carta geologica F° 202"Taranto"

## SISMICITA'

Il Salento (Puglia meridionale) fa parte dell'avampaese stabile ossia l'area più esterna della catena, piuttosto lontana dalla fascia dove si concentra la deformazione che è alla base dei grandi terremoti appenninici. Per questo motivo, è considerato erroneamente quasi asismico. A causa della scarsa sismicità e di bassa e media energia, nella mappa di pericolosità italiana MPS04 la penisola salentina si caratterizza come un'area a bassa pericolosità. Le cronache storiche riportano alcuni terremoti importanti che hanno colpito il sud della Puglia, primo tra tutti quello del 20 febbraio 1743 che provocò gravissimi danni e morti a Nardò, la città maggiormente colpita. Il terremoto del 20 febbraio 1743 è stato l'evento più forte che ha colpito la Puglia meridionale con un'intensità epicentrale  $I_0=IX$  grado MCS e magnitudo stimata  $M 7.1$  nell'ambito di un periodo sismico iniziato già nel 1741.

**X-ELIO TARAS S.R.L.**

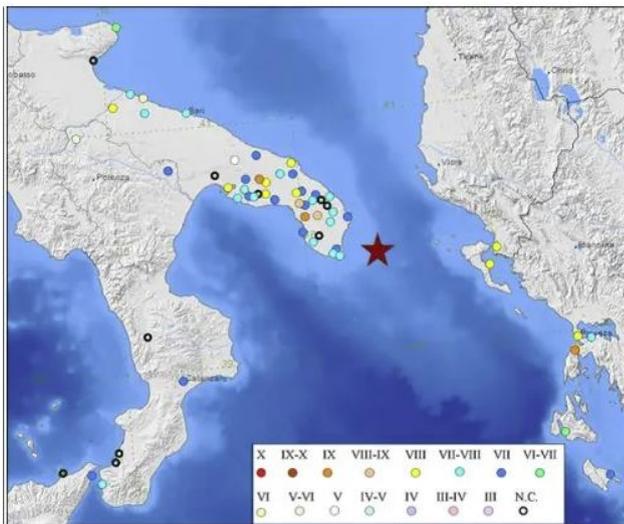
Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Il terremoto fu avvertito in tutta la Puglia, provocando crolli di case, palazzi e molte chiese nelle province di Brindisi e Lecce. I maggiori danni si verificarono a Nardò, Francavilla Fontana e Brindisi. Guidoboni et al., (2007) riportano circa 180 vittime di cui 150 nella sola città di Nardò. L'evento sismico fu risentito anche a Napoli, Matera, Reggio Calabria, Messina in Italia meridionale e in alcune località dell'Italia centrale e settentrionale, fino a Trento e a Udine. Gravi danni sono stati riportati anche lungo le coste occidentali della Grecia dove, ad Amaxichi (Lefkada) e Kérkira (Corfù) crollarono molte case e ci furono diversi morti.

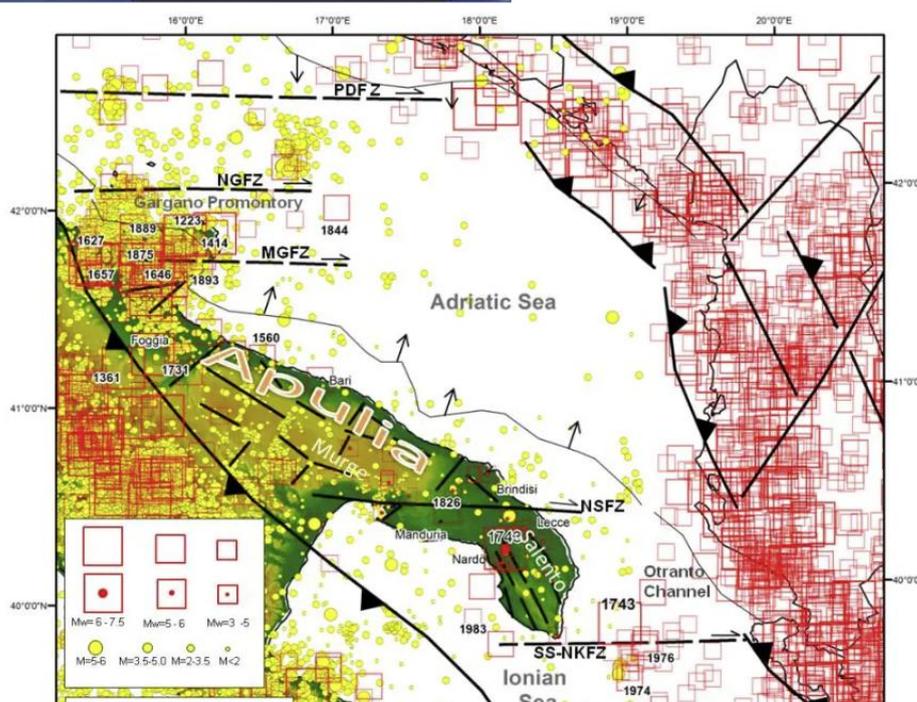
Si è trattato di un evento sismico complesso, percepito come una sequenza di tre violente scosse, prodotte probabilmente dall'attivazione di diversi segmenti di faglia.

Un'attenta analisi della sismicità storica e strumentale mostra che la parte interna del Salento è stata colpita da 13 terremoti con magnitudo tra 3.0 e 5.0 nel XX secolo e che nel 1826 a Manduria si è verificato un terremoto con Mw 5.4 e Io=VI-VII (CPTI11, 2011).

Inoltre la sismicità strumentale registrata dagli anni Settanta ad oggi mostra un'attività abbastanza intensa sia a ovest della penisola salentina, nel golfo di Taranto, sia nel canale d'Otranto. Gli eventi più forti nel golfo di Taranto sono quelli del 7 maggio 1983 di Mw 5.0, e del 23 settembre 2001 di magnitudo Mw 5.0, mentre nel canale d'Otranto nel 1974 e 1976 si sono verificate delle sequenze sismiche proprio nell'area del terremoto del 1743, con eventi di magnitudo fino a Mw 5 come quello del 20 ottobre del 1744 Mw 5.0.



Ipotesi di localizzazione e distribuzione delle intensità macrosismiche MCS del terremoto del 1743



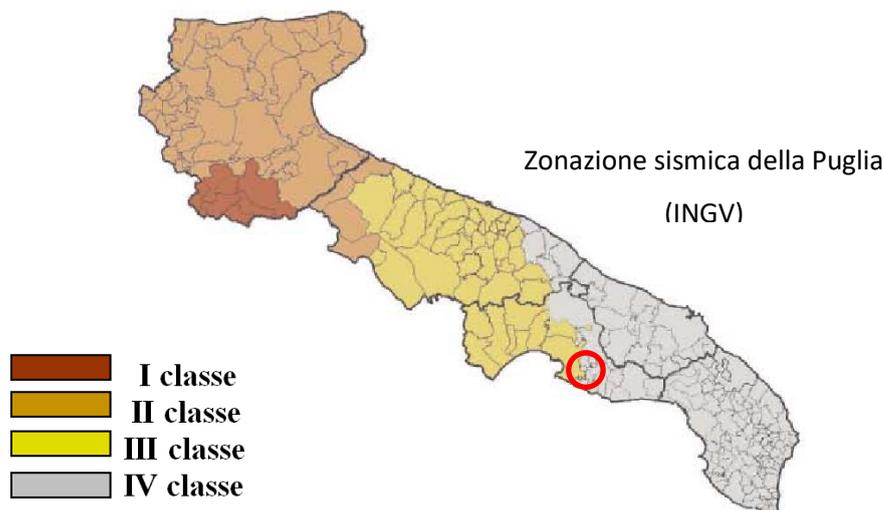
## Mappa sismotettonica della Puglia

Non bisogna inoltre trascurare che il Salento risente della sismicità delle aree sismogenetiche circostanti caratterizzate da forti terremoti come il promontorio del Gargano e l'Appennino meridionale, l'Arco calabro e la penisola balcanica (Grecia e Albania), e che potrebbe essere anche colpita da maremoti. In particolare il Salento dista meno di 100 km da Grecia e Albania che sono tra le aree più sismiche del Mediterraneo e i cui terremoti sono fortemente avvertiti in Salento come, per esempio, il terremoto del 10 ottobre del 1858, avvenuto in Albania, che provocò gravi danni alla cattedrale di Brindisi.

Più recentemente, il terremoto di Cefalonia (Grecia) del 17 Novembre 2015 (M 6.5) ha causato rilevanti effetti in Italia con la registrazione di un'onda anomala sulle coste della Calabria ionica e della Puglia meridionale. Analoghe piccole onde di tsunami sono state rilevate sulle coste ioniche in occasioni del terremoto di Zacinto dell'ottobre 2018.

## Zonazione Sismica

Facendo espreso riferimento al vigente strumento di classificazione sismica del territorio italiano, redatto nel 2004 in recepimento delle disposizioni contenute nell'O.P.C.M. n. 3274/2003 (recepite dalla Regione Puglia con D.G.R. n. 153/2004), il territorio amministrativo del Comune di Taranto ricade interamente in "Zona 3", ovvero in area a sismicità bassa, mentre i territori comunali di Carosino, San Giorgio Ionico e Faggiano ricadono in "Zona 4", cioè a sismicità molto bassa.



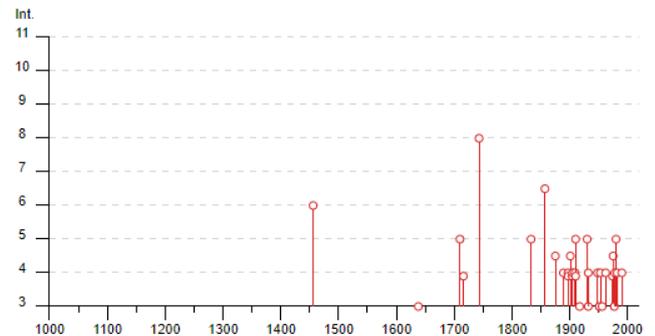
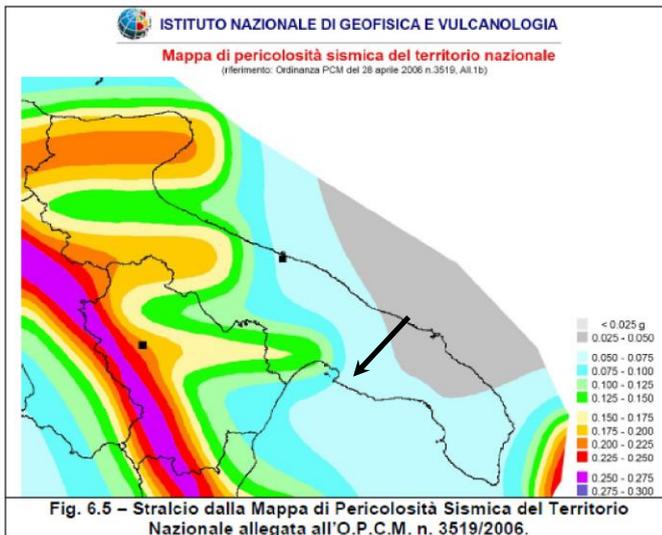
X-ELIO TARAS S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Volendo invece esprimere la pericolosità sismica in termini di massima accelerazione sismica del suolo di probabilità statisticamente apprezzabile, si può fare riferimento alle indicazioni contenute nella “Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale” redatta dall’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e pubblicata in allegato all’O.P.C.M. n. 3519/2006 sulla G.U. n. 108 dell’11 maggio 2006.

## Sismicità storica

### Taranto – Campi sud 1, 2A, 4A, 4B, 4C, SSE Classificazione sismica: Zona 3

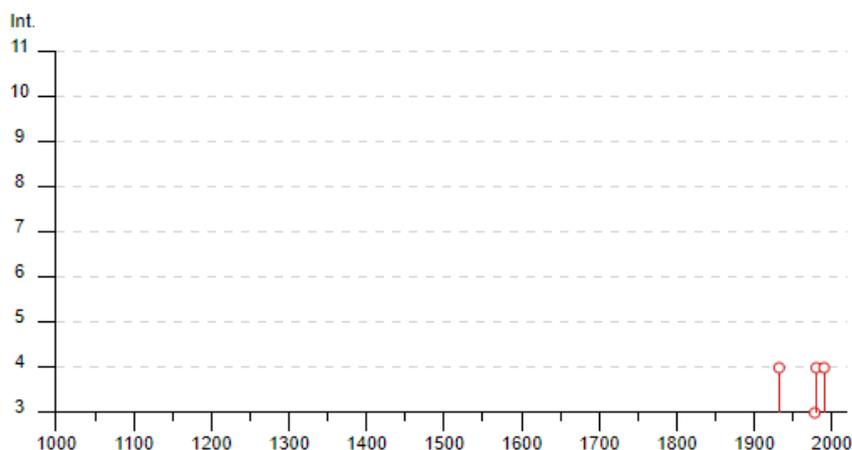


Sismicità storica

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
3	1638	03	27	15	05		Calabria centrale	213	11	7.09
5	1710	12	13	21			Salento	2	5	4.16
F	1716	11					Adriatico meridionale	5		
8	1743	02	20				Ionio settentrionale	84	9	6.68
5	1833	01	19	03	15		Albania	6		
6-7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
4-5	1875	12	06				Gargano	97	8	5.86
NF	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale	142	8	5.55
4	1889	12	08				Gargano	122	7	5.47
2-3	1894	05	28	20	15		Pollino	122	7	5.01
4	1897	02	11	23	33	0	Ionio meridionale	96	5	5.03
F	1897	05	28	22	40	0	Ionio	132	6	5.46
4-5	1901	12	13	00	10	2	Calabria	46	5	4.81

2	<a href="#">🔗</a>	1947 05 11 06 32 1	Calabria centrale	254	8	5.70
4	<a href="#">🔗</a>	1948 08 18 21 12 2	Gargano	58	7-8	5.55
3	<a href="#">🔗</a>	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7	5.22
4	<a href="#">🔗</a>	1953 02 25 00 07 4	Vibonese	56	5-6	4.88
2	<a href="#">🔗</a>	1955 02 09 10 06	Gargano	31	6-7	5.05
3	<a href="#">🔗</a>	1956 01 09 00 44	Materano	45	6	4.72
4	<a href="#">🔗</a>	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
NF	<a href="#">🔗</a>	1967 12 09 03 09 5	Adriatico centrale	22		4.36
F	<a href="#">🔗</a>	1974 10 20 11 25 5	Ionio settentrionale	3		5.02
4-5	<a href="#">🔗</a>	1975 06 19 10 11	Gargano	61	6	5.02
3	<a href="#">🔗</a>	1977 08 15 21 10 3	Calabria centrale	37		5.21
4	<a href="#">🔗</a>	1978 09 24 08 07 4	Materano	121	6	4.75
5	<a href="#">🔗</a>	1980 11 23 18 34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	<a href="#">🔗</a>	1982 03 21 09 44 0	Golfo di Policastro	125	7-8	5.23
NF	<a href="#">🔗</a>	1984 04 29 05 02 5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
4	<a href="#">🔗</a>	1990 05 05 07 21 2	Potentino	1375		5.77
2-3	<a href="#">🔗</a>	1995 09 30 10 14 3	Gargano	145	6	5.15

## San Giorgio Jonico - Campi nord 1A, 1B, 1C, 2A, 2B Classificazione sismica: Zona 4



Sismicità storica

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4	1932	03	30	09	56	2	Bassa Murgia	28	5	4.54
2	1956	01	09	00	44		Materano	45	6	4.72
3	1978	09	24	08	07	4	Materano	121	6	4.75
4	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1990	02	18	20	10	4	Adriatico centrale	46		4.24
NF	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
NF	2006	06	22	19	34	5	Costa calabra settentrionale	161		4.70

## Faggiano - Campi sud 2B, 3A, 3B Classificazione sismica: Zona 4



## Sismicità storica

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1966	07	06	04	24		Alta Murgia	46	4	4.26
4	1988	04	13	21	28	2	Golfo di Taranto	272	6-7	4.86
NF	1990	02	18	20	10	4	Adriatico centrale	46		4.24
4-5	1994	01	07	18	30	1	Golfo di Taranto	26		4.03

## Modello di pericolosità sismica

La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, Vs30 > 800 m/s) e pianeggiante.

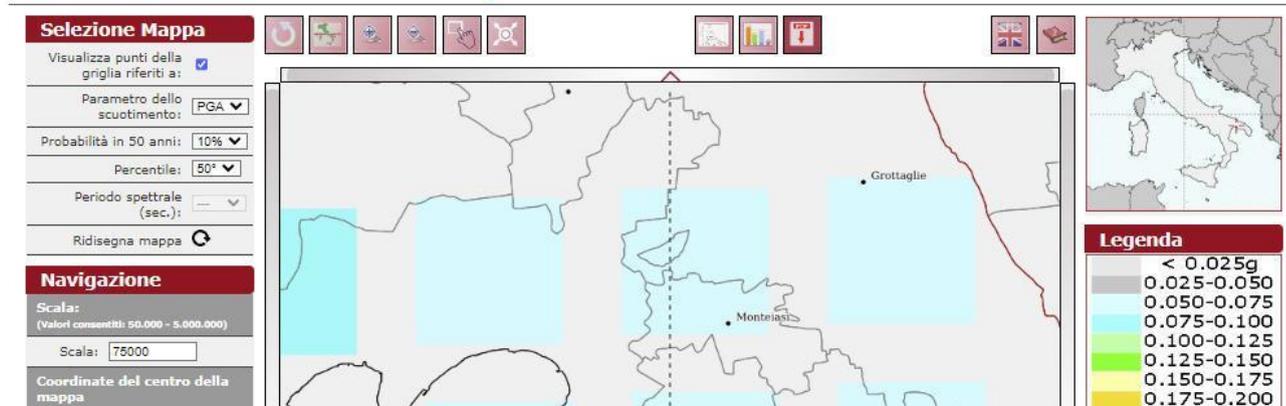
Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID 13581 (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

## Campo Nord



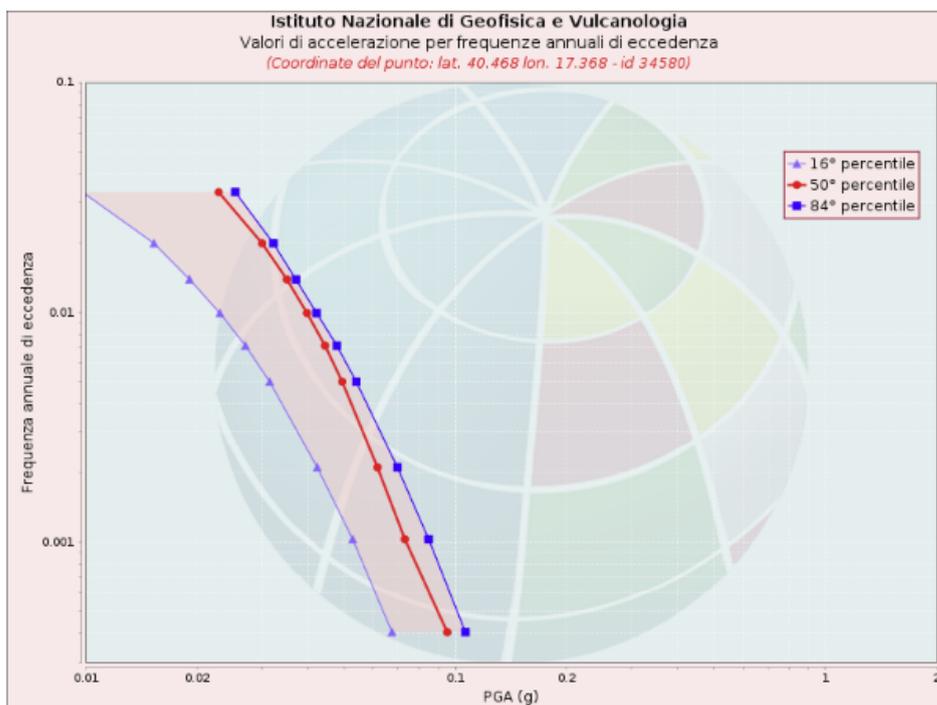
ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

### Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



### **Curva di pericolosità**

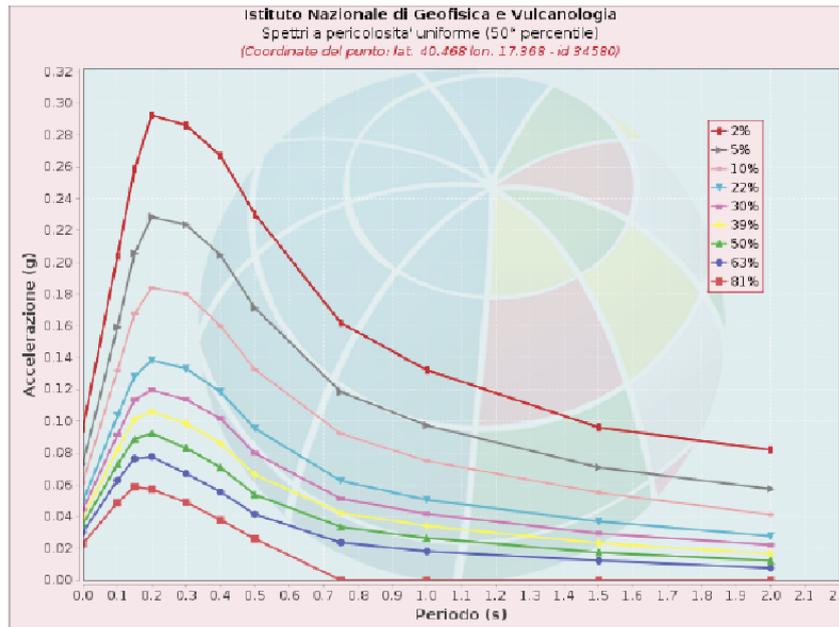
La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.



Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza (Coordinate del punto: lat. 40.468 lon. 17.368 - id 34580)			
Frequenza annuale di eccedenza	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.0674	0.0951	0.1065
0.0010	0.0528	0.0731	0.0848
0.0021	0.0423	0.0616	0.0697
0.0050	0.0315	0.0495	0.0540
0.0071	0.0271	0.0444	0.0478
0.0099	0.0231	0.0397	0.0422
0.0139	0.0191	0.0350	0.0370
0.0199	0.0153	0.0300	0.0322
0.0332	0.0098	0.0229	0.0254

## Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità. I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.

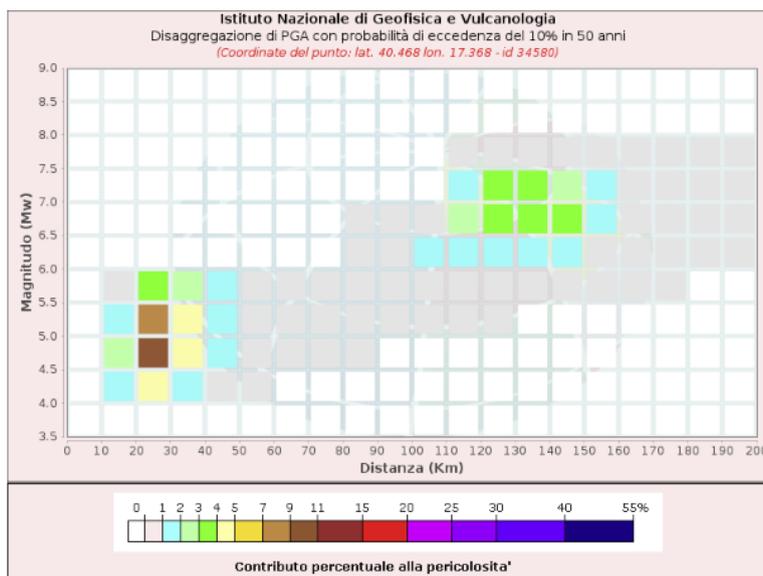


spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)

PoE in 50 anni	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.095	0.204	0.259	0.293	0.286	0.267	0.230	0.162	0.132	0.096	0.082
5%	0.073	0.159	0.206	0.229	0.224	0.205	0.171	0.118	0.097	0.071	0.057
10%	0.062	0.132	0.168	0.184	0.180	0.160	0.132	0.092	0.075	0.055	0.041
22%	0.049	0.103	0.128	0.138	0.133	0.118	0.095	0.062	0.051	0.037	0.028
30%	0.044	0.091	0.113	0.120	0.113	0.102	0.080	0.051	0.042	0.029	0.022
39%	0.040	0.082	0.101	0.106	0.099	0.086	0.066	0.042	0.034	0.023	0.017
50%	0.035	0.073	0.089	0.092	0.083	0.071	0.054	0.033	0.026	0.017	0.012
63%	0.030	0.063	0.076	0.078	0.067	0.056	0.041	0.024	0.018	0.012	0.008
81%	0.023	0.049	0.059	0.057	0.049	0.038	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000

## Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.



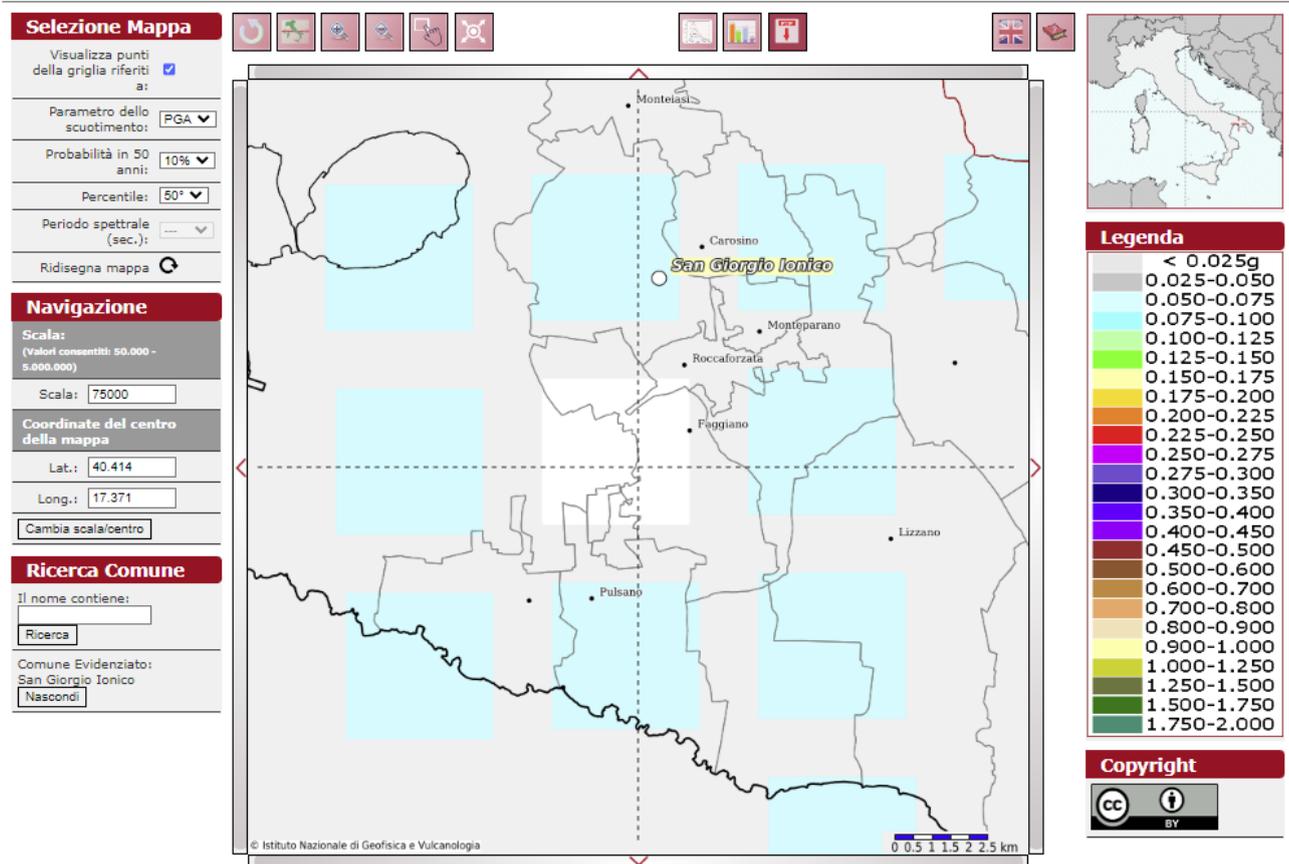
Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 40.468 lon. 17.368 - id 34580)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.2500	2.4900	1.5000	0.5780	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	4.8100	10.9000	7.9000	3.5200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	1.6000	4.4700	4.1000	2.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.4020	1.5400	1.8000	1.1400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0503	0.5160	0.8310	0.6110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.1400	0.4070	0.3510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0213	0.1840	0.1940	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0005	0.0783	0.1210	0.0172	0.0141	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.1050	0.4090	0.6580	0.5310	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0670	0.5100	1.0400	0.9350	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0191	0.6340	1.9900	2.9700	1.9500	0.0219	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.4090	1.9900	3.6800	3.2200	0.1660	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2080	1.7200	3.6900	3.0700	0.2070	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0821	1.2400	3.0000	2.0900	0.2030	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0187	0.6620	1.8000	1.1700	0.1570	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.3080	0.9670	0.8790	0.1210	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.1560	0.6210	0.6750	0.0945	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0726	0.4250	0.5060	0.0730	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0293	0.2630	0.3400	0.0453	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.82	78.5	1.56

## Campo Sud

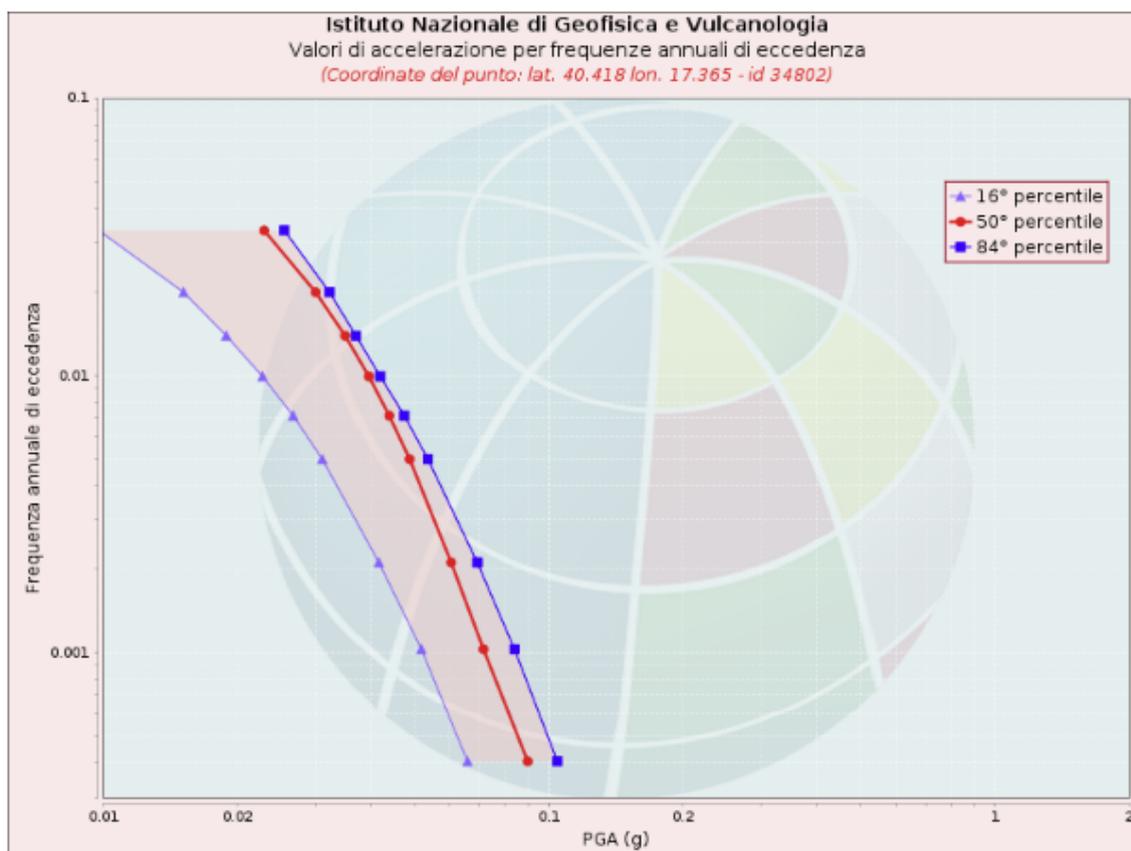


### Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



### Curva di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.

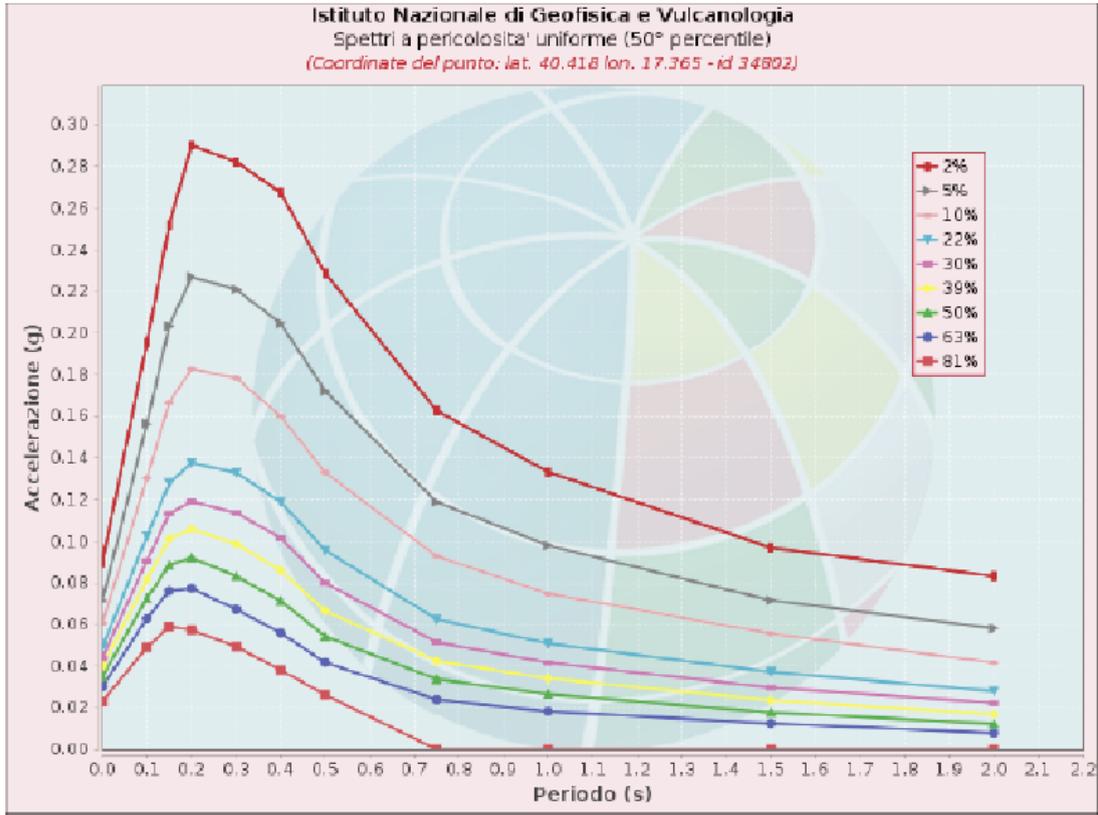


Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza (Coordinate del punto: lat. 40.418 lon. 17.365 - id 34802)			
Frequenza annuale di eccedenza	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.0657	0.0897	0.1046
0.0010	0.0518	0.0714	0.0838
0.0021	0.0416	0.0604	0.0692
0.0050	0.0311	0.0488	0.0536
0.0071	0.0267	0.0439	0.0475
0.0099	0.0228	0.0395	0.0419
0.0139	0.0189	0.0350	0.0370
0.0199	0.0152	0.0300	0.0323
0.0332	0.0098	0.0230	0.0255

## Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane

(50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità. I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.



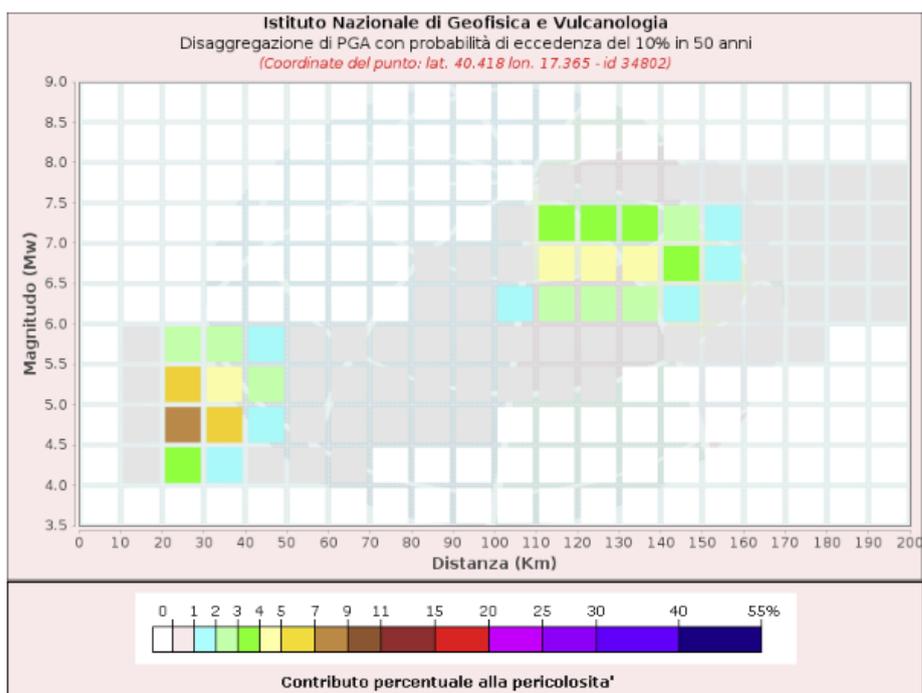
Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)											
PoE in 50 anni	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.090	0.195	0.252	0.290	0.282	0.267	0.229	0.163	0.133	0.097	0.083
5%	0.071	0.156	0.203	0.227	0.221	0.205	0.172	0.119	0.098	0.072	0.058
10%	0.060	0.130	0.166	0.183	0.178	0.160	0.133	0.093	0.075	0.056	0.042
22%	0.049	0.102	0.128	0.138	0.133	0.119	0.096	0.062	0.051	0.037	0.028
30%	0.044	0.091	0.113	0.119	0.114	0.102	0.080	0.051	0.042	0.030	0.022
39%	0.040	0.082	0.101	0.106	0.099	0.086	0.066	0.042	0.034	0.024	0.017
50%	0.035	0.073	0.089	0.092	0.083	0.071	0.054	0.034	0.026	0.018	0.012
63%	0.030	0.063	0.076	0.077	0.067	0.056	0.042	0.024	0.018	0.012	0.008
81%	0.023	0.049	0.059	0.057	0.049	0.038	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000

## Grafico di disaggregazione

X-ELIO TARAS S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.



**Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni**  
 (Coordinate del punto: lat. 40.418 lon. 17.365 - id 34802)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.3690	0.7360	0.4450	0.1720	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	3.6500	8.3000	5.9900	2.6700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	1.9200	5.2700	4.7500	2.5100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.4780	1.7600	2.0200	1.2600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0719	0.6060	0.9320	0.6740	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0002	0.1740	0.4580	0.3860	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0304	0.2110	0.2150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0033	0.1520	0.2740	0.2240	0.0504	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0002	0.1720	0.5580	0.8390	0.3980	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.1010	0.6360	1.2400	0.9840	0.1170	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0285	0.8540	2.6000	4.0300	3.0800	0.1010	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.5160	2.2700	4.0900	3.5500	0.2120	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2940	2.0600	4.2900	3.3000	0.2460	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1140	1.3400	3.0900	2.0100	0.2180	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0292	0.7280	1.8600	1.2200	0.1640	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0052	0.3370	0.9720	0.9260	0.1270	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.1800	0.6810	0.7240	0.1010	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0877	0.4570	0.5110	0.0688	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0392	0.2940	0.3460	0.0421	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.95	86.6	1.63

**X-ELIO TARAS S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Pericolosità sismica di base

La valutazione dell'azione sismica del sito di costruzione è regolamentata dal paragrafo 3.2 delle NTC (DM 17.01.18).

Come riportato dalla suddetta normativa, la pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di cat. A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento VR. Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

## Categoria di sottosuolo

In assenza di un'analisi specifica sulla valutazione della risposta sismica locale, per definire l'azione sismica si può far riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II). La classificazione della categoria di sottosuolo si effettua in base ai valori della velocità equivalente  $V_{S,eq}$  di propagazione delle onde di taglio. Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Per il calcolo del  $V_{seq}$ , è stata eseguita una indagine MASW lungo le basi sismiche S1, S2 (riportate sulle relazioni riguardo le indagini geognostiche eseguite nelle aree di progetto). Tramite questa prova si misurano le velocità sismiche delle onde superficiali a diverse frequenze. La variazione di velocità a diverse frequenze (dispersione) è imputabile prevalentemente alla stratificazione delle velocità delle onde S i cui valori sono ricavabili da una procedura di inversione numerica.

con:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

- $h_i$  spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{S,i}$  velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s

L'indagine sismica eseguita in modalità MASW ha fornito i seguenti valori della  $V_{seq}$ :

### X-ELIO TARAS S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Campi	Categoria di sottosuolo
Nord 1A - 1B	B
Nord 1C	C
Nord 2A	A
Nord 2B	B
Campi Sud	C

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Anmassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

## Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media <math>i \leq 15^\circ</math></i>
T2	<i>Pendii con inclinazione media <math>i &gt; 15^\circ</math></i>
T3	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media <math>15^\circ \leq i \leq 30^\circ</math></i>
T4	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media <math>i &gt; 30^\circ</math></i>

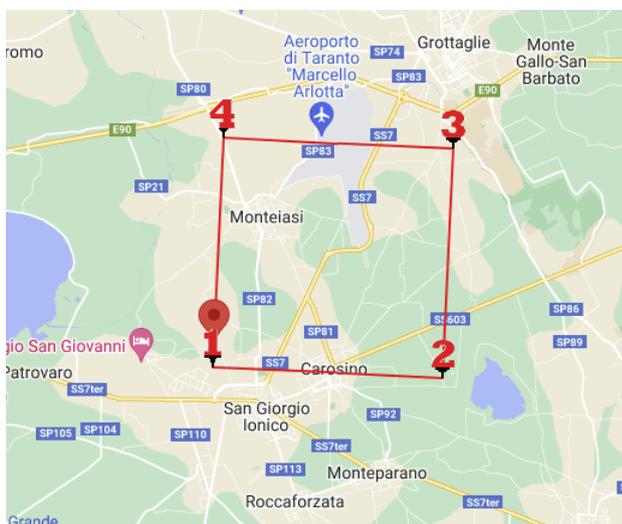
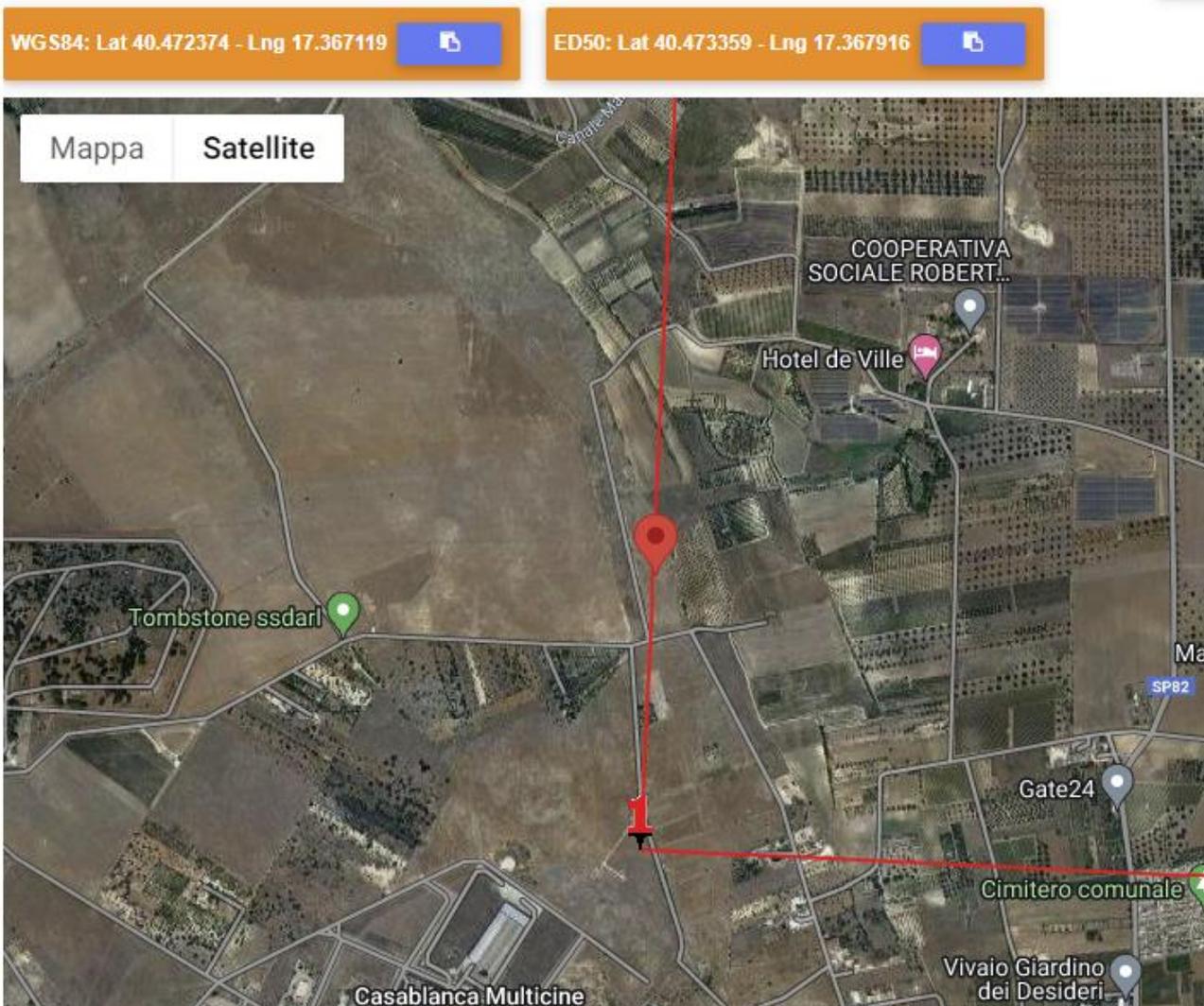
Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m. Nel nostro caso la configurazione topografica superficiale è semplice e rientra nella categoria **T1**.

## Parametri e coefficienti sismici determinati con GeoStru PS

X-ELIO TARAS S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Campi Nord 1A - 1B



Ubicazione topografica

S S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

### Sito in esame.

latitudine: 40,473359 [°]

longitudine: 17,367916 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	34580	40,468100	17,367530	585,7
Sito 2	34581	40,465810	17,433140	5580,9
Sito 3	34359	40,515760	17,436170	7452,5
Sito 4	34358	40,518050	17,370510	4974,3

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,023	2,396	0,228
Danno (SLD)	63	50	0,030	2,402	0,283
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,061	2,776	0,408
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,072	2,920	0,424

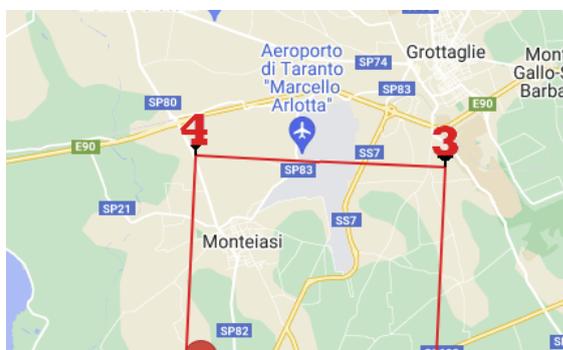
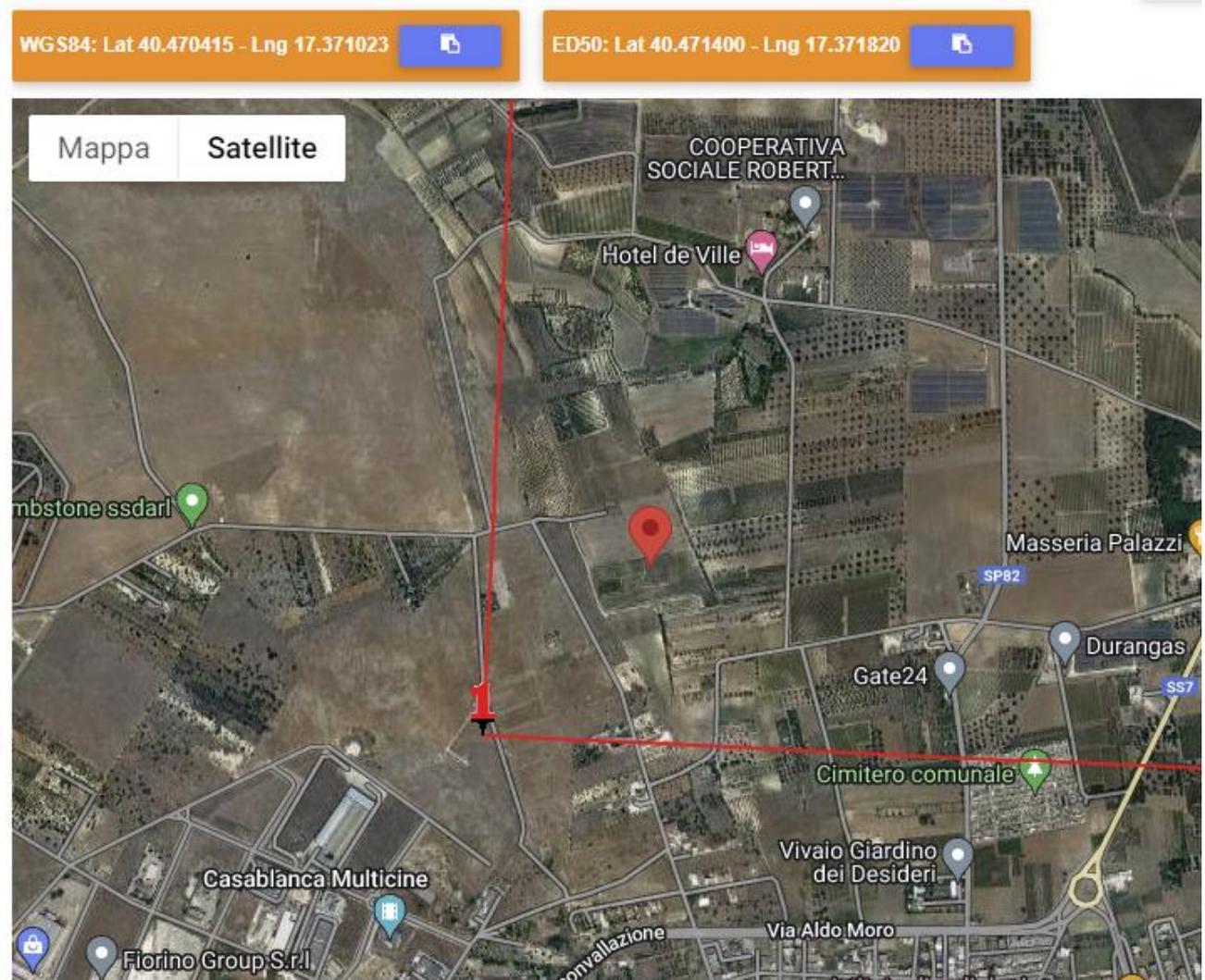
### Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,200	1,480	1,000	0,005	0,003	0,267	0,200
SLD	1,200	1,420	1,000	0,007	0,004	0,351	0,200
SLV	1,200	1,320	1,000	0,015	0,007	0,720	0,200
SLC	1,200	1,310	1,000	0,017	0,009	0,853	0,200

X-ELIO TARAS S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Campo Nord 1C



RAS S.R.L.  
OMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Ubicazione topografica

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

### Sito in esame.

latitudine: 40,471400 [°]

longitudine: 17,371820 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	34580	40,468100	17,367530	516,1
Sito 2	34581	40,465810	17,433140	5224,3
Sito 3	34359	40,515760	17,436170	7344,4
Sito 4	34358	40,518050	17,370510	5188,4

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

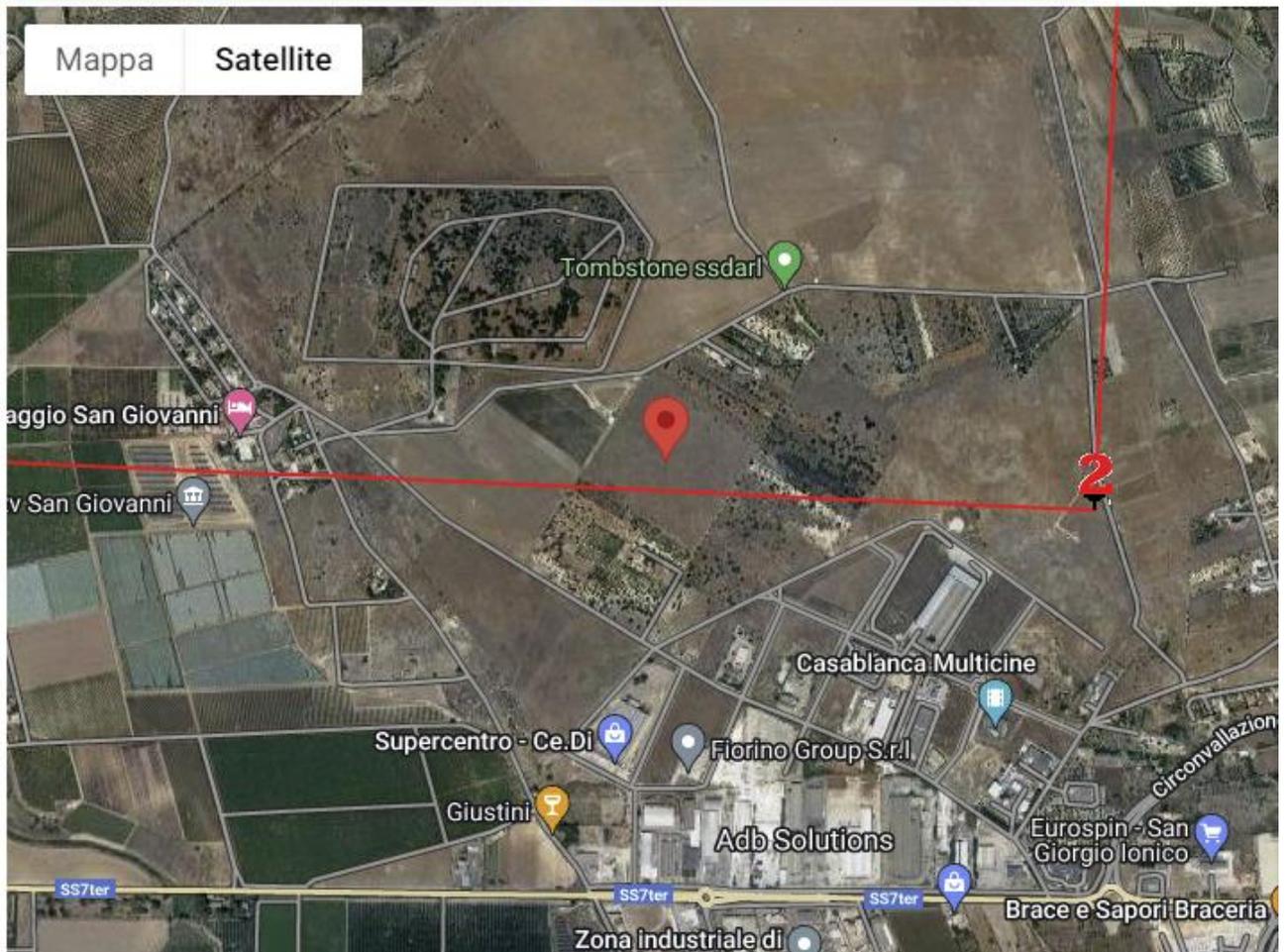
Coefficiente  $c_u$ : 1

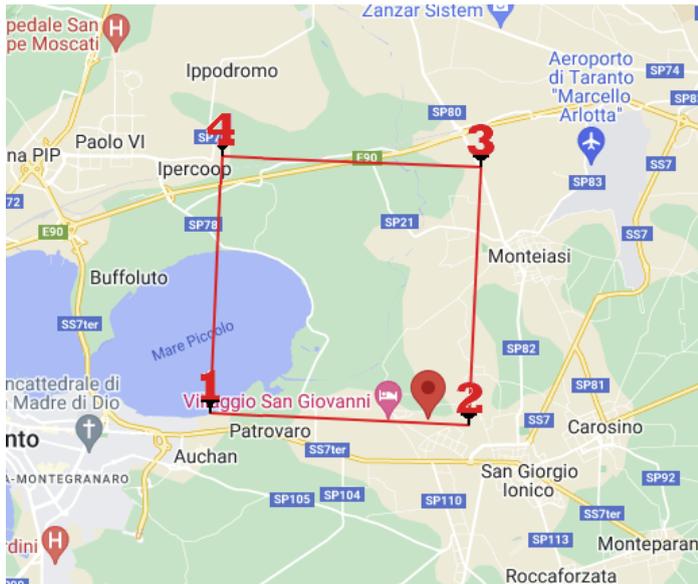
	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,023	2,395	0,228
Danno (SLD)	63	50	0,030	2,402	0,283
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,061	2,777	0,408
Prevenzione dal collasso	5	975	0,072	2,920	0,424

## Campo Nord 2A

WGS84: Lat 40.467998 - Lng 17.356432

ED50: Lat 40.468983 - Lng 17.357229





Ubicazione topografica

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

**Sito in esame.**

latitudine: 40,468983 [°]

longitudine: 17,357229 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

**Siti di riferimento.**

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	34579	40,470350	17,301890	4683,7
Sito 2	34580	40,468100	17,367530	876,9
Sito 3	34358	40,518050	17,370510	5570,4
Sito 4	34357	40,520300	17,304830	7224,5

## Campo Nord 2C

WGS84: Lat 40.465206 - Lng 17.352741

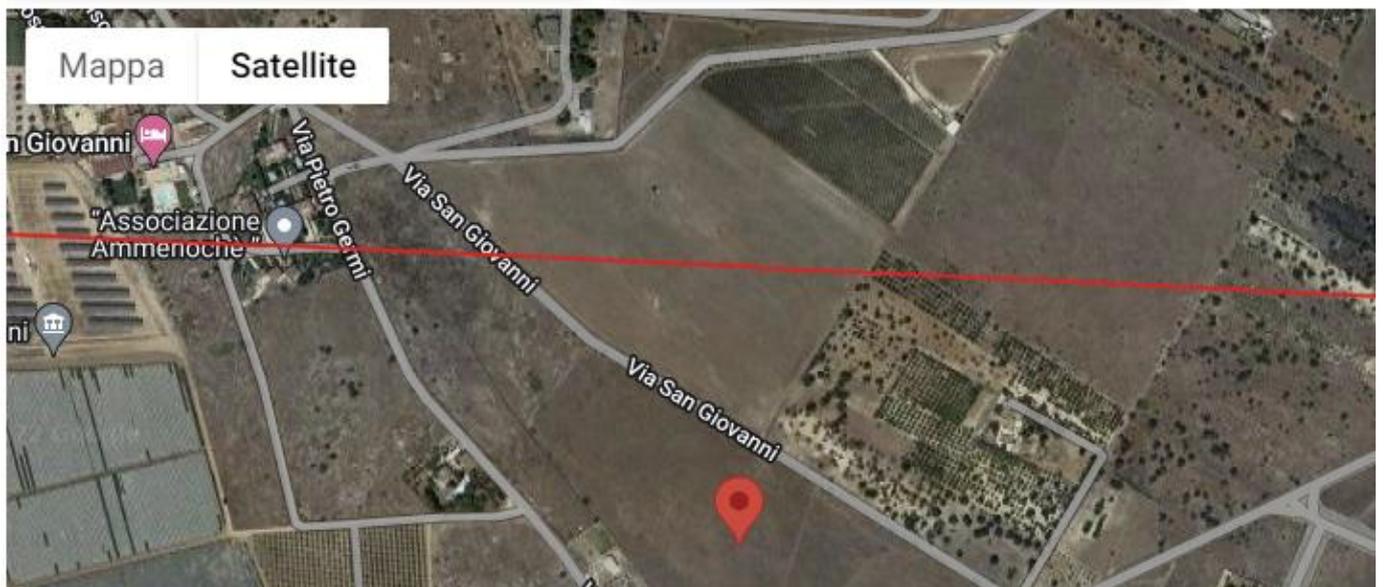


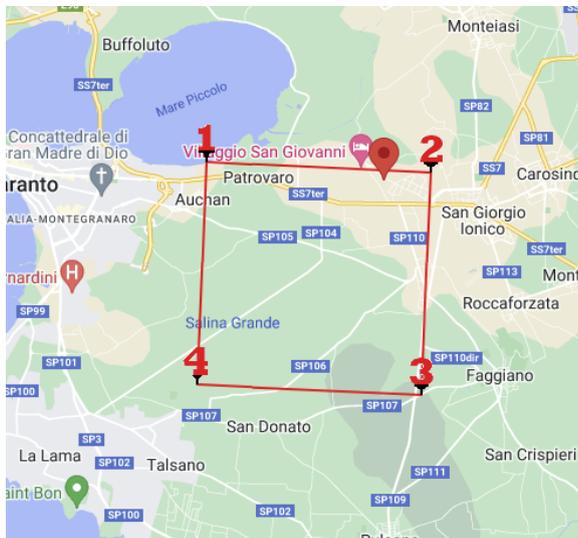
ED50: Lat 40.466191 - Lng 17.353538



Mappa

Satellite





Ubicazione topografica

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

### Sito in esame.

latitudine: 40,466191 [°]

longitudine: 17,353538 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

## Campi Sud

WGS84: Lat 40.413467 - Lng 17.371214



ED50: Lat 40.414453 - Lng 17.372010

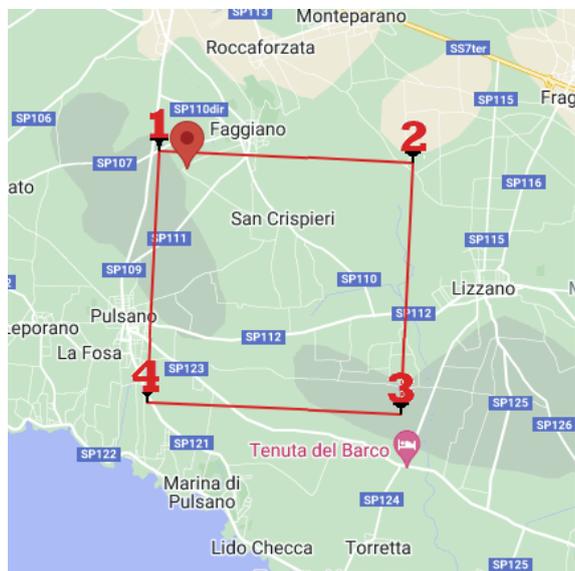


Mappa

Satellite

SP110





Ubicazione topografica

**IO TARAS S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

### Sito in esame.

latitudine: 40,414453 [°]

longitudine: 17,372010 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	34802	40,418150	17,364520	755,7
Sito 2	34803	40,415860	17,430100	4920,4
Sito 3	35025	40,365920	17,427060	7131,6
Sito 4	35024	40,368200	17,361550	5218,8

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,023	2,395	0,228
Danno (SLD)	63	50	0,030	2,399	0,285
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,060	2,821	0,414
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,070	2,975	0,432

### Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,500	1,710	1,000	0,007	0,003	0,335	0,200
SLD	1,500	1,590	1,000	0,009	0,004	0,437	0,200
SLV	1,500	1,400	1,000	0,018	0,009	0,877	0,200
SLC	1,500	1,390	1,000	0,021	0,011	1,034	0,200

## INDAGINI GEOGNOSTICHE

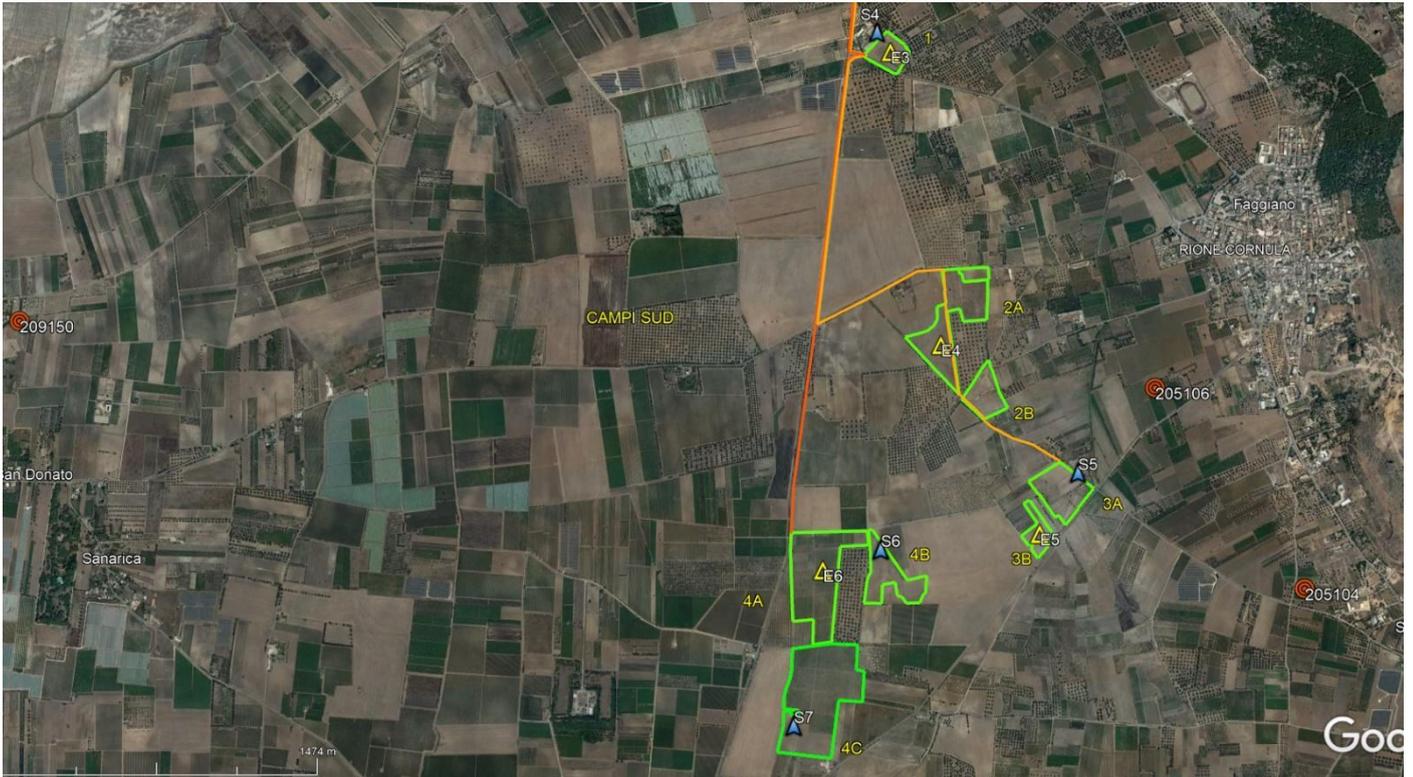
### Indagini eseguite

La campagna indagini è stata così strutturata:

- Rilievo geologico;
- N° 8 profili sismici a rifrazione;
- N° 8 profili sismici MASW;
- N° 6 profili tomografia elettrica;
- Indagini bibliografiche eseguite in zona.



			<b>X-ELIO TARANTO S.R.L.</b> Corso Vittorio Veneto n. 349 - 00100 Roma Partita IVA n° 16734011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.	Campo Nord - Ubicazione indagini
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------



	Sismica		Elettrica		Pozzi
--	---------	--	-----------	--	-------

Campo Sud - Ubicazione indagini

## Tomografia elettrica

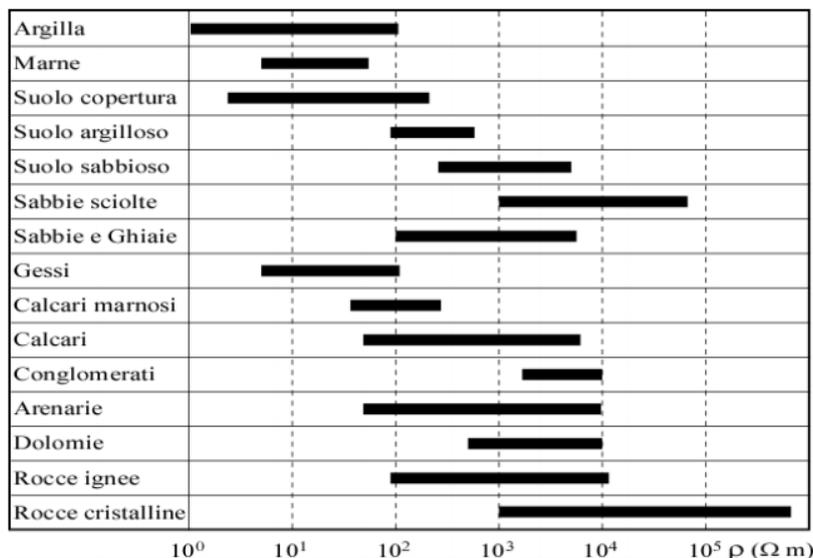
### Proprietà elettriche di rocce e sedimenti

La resistività è una grandezza fisica posseduta dalle rocce, misurata in  $\Omega \times m$  ed indica la resistenza incontrata dalla corrente elettrica nell'attraversare una formazione rocciosa.

Il valore di resistività che si misura, è una resistività apparente perché le linee di corrente che consentono di valutare tale parametro, hanno attraversato più formazioni rocciose: misuriamo cioè un valore anomalo rispetto al valore che si misurerebbe in un sottosuolo omogeneo ed isotropo. Questo dato non è semplicemente il valore medio delle resistività degli elettrostrati incontrati, ma è definito da una funzione più complessa in quanto dipende sia dalle resistività dei vari litotipi attraversati che dai loro spessori.

**X-ELIO TARAS S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



**Tab. 1 – Valori indicativi di resistività (*Ohm·m*) di alcuni litotipi.**

LITOTIPO	ρ (Ω m)	φ (%)
Acqua	10÷100	-
Acqua di mare	2÷3	-
Arenarie	200÷5000	7÷30
Argille	1÷50	40÷70
Calcarei	300÷10000	2÷30
Detrito alluvionale	50÷1000	15÷60
Dolomie	500÷10000	2÷20
Sabbie e Ghiaie	70÷700	30÷60
Graniti	1000÷20000	0,2÷0,8
Marne	100÷500	8÷15
Piroclastiti	50÷600	15÷60
Rocce ignee	100÷10000	30÷10
Suolo di copertura	10÷200	60÷90
Tufi	150÷900	10÷40

**Tab. 2 – Valori indicativi di resistività (*Ohm·m*) e di porosità (%) di alcuni litotipi.**

Ed è proprio grazie al fatto che la distribuzione della resistività apparente è legata allo spessore, alla localizzazione, alla forma e alla resistività dei litotipi che la corrente ha oltrepassato, che da questa misura si possono ottenere informazioni sulle discontinuità presenti nel sottosuolo.

Il parametro resistività è influenzato da: tessitura e porosità, grado di cementazione, temperatura della roccia, contenuto argilloso, permeabilità, temperatura e salinità della soluzione acquosa che imbibisce la formazione. Inoltre, a parità di condizioni litologiche, vi sono alcuni processi geologici che causano un'immediata variazione della resistività perché ne modificano la porosità.

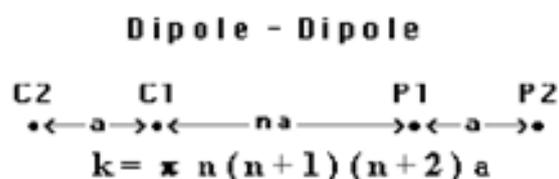
In generale molti di questi processi portano ad una riduzione della resistività. Essi sono: alterazione dell'argilla, dissoluzione, fratturazione della roccia, intrusione d'acqua salata, scollamento e/o alterazione superficiale. Per questo motivo la resistività delle rocce e dei terreni non possono essere definire da un solo valore, ma da un intervallo più o meno ampio entro il quale esso può variare. Inoltre, come si vede dalla tabella riportata, i range di resistività delle varie litologie, spesso si sovrappongono comportando ulteriori problemi in fase di elaborazione dati e di identificazione della roccia.

## Cenni metodologici

La tomografia elettrica è utilizzata a supporto di altri metodi geofisici nell'investigazione delle strutture sepolte e nella ricerca di acque sotterranee. Questa tecnica permette di indagare la struttura resistiva del terreno, mettendo in evidenza i contrasti di resistività elettrica che sono connesse con la natura dei terreni e del loro contenuto in acqua. In pratica, il metodo tomografico in corrente continua consente di ricostruire sezioni bidimensionali di resistività. Un profilo tomografico viene realizzato tramite lo stendimento di un cavo multipolare che collega una serie di elettrodi, i quali vengono utilizzati tanto per l'immissione della corrente  $I$  che per la misura della differenza di potenziale  $V$ . Tramite queste due grandezze fisiche è possibile calcolare la resistività elettrica apparente  $\rho_a$  relativa alla configurazione elettrodica utilizzata. Gli elettrodi di corrente vengono indicati come C1 e C2, quelli di potenziale P1 e P2.

Spostando lateralmente il quadripolo si registrano le variazioni orizzontali della resistività, mentre con il progressivo allargamento della spaziatura  $n$  e di  $a$  si acquisiscono informazioni sugli strati via via più profondi; si ottiene così una pseudosezione di resistività apparente che, attraverso opportuni algoritmi di calcolo, può essere invertita per fornire una sezione bidimensionale di resistività.

Nel caso in oggetto è stata utilizzata la configurazione Dipolo-dipolo dove la prima misura inizia con spaziatura  $1a$  tra elettrodi di potenziale e corrente, poi si varia solo il rapporto tra le distanza C1-P1 e C1-C2 ("n" factor), fino ad un valore di accuratezza minima (legato alla debolezza del segnale) pari a 6. La spaziatura tra gli elettrodi di corrente C2-C1 e gli elettrodi di potenziale P1 e P2, resta fissa. Si prosegue incrementando la distanza elettrodica, ed aumentando di conseguenza la profondità di investigazione.



## Modalità esecutive

Nel caso specifico è stato utilizzato un georesistimetro per tomografia elettrica multielettrodo A3000E della MAE, cavi a 24 elettrodi; L'alimentazione è assicurata da pacchi batteria esterni gestiti a microprocessore in grado di fornire ampia autonomia di acquisizione. La distanza elettrodica è pari a 3 m per una lunghezza complessiva dello stendimento pari a 69 m.

## Elaborazione e analisi dei risultati

Di seguito verranno descritti i due modelli elaborati, la scala colorimetrica permette di cogliere immediatamente le variazioni di resistività, in quanto i valori minimi sono associati ai toni blu, mentre le zone ad elevata resistività sono in colorate in rosso. Il software utilizzato per l'elaborazione è il Res2Dinv.

I dati ricavati da un'indagine geoelettrica forniscono informazioni sulla distribuzione del potenziale o, analogamente, sulla distribuzione della resistività apparente nel sottosuolo. Per avere la resistività reale, e quindi per poter ricostruire l'andamento delle resistività reali nel sottosuolo, è necessario realizzare un'inversione dei dati.

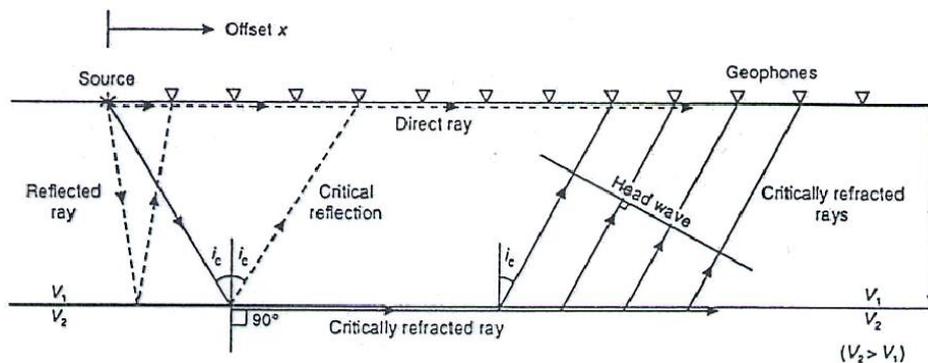
Lo scopo dell'inversione è quello di trovare quei valori dei parametri che restituiscono la risposta del modello che più si adatta ai valori misurati. Nel caso della geoelettrica si deve risolvere un problema sovradeterminato, non lineare, che utilizza parametri realmente discreti o che possono essere considerati tali. Il programma Z Res2Dinv è progettato per l'interpretazione bidimensionale dei dati di tomografia elettrica mediante resistività e metodo di polarizzazione indotta

## **Sismica a rifrazione**

### Cenni metodologici

La tecnica della sismica a rifrazione permette di determinare le velocità di propagazione delle onde longitudinale o primarie P. È basata sulla bifrazione delle onde elastiche a seguito del formarsi di un fronte d'onda conico, che consente, attraverso l'acquisizione e l'elaborazione di dati, la costruzione d'immagini bidimensionali (o tridimensionali) della variazione della velocità sismica.

Dati ad esempio 2 terreni, a velocità  $v_1$  e  $v_2$ , con la sorgente posta nel mezzo 1 (solitamente sulle superficie del suolo) ed uno stendimento di geofoni disposti lungo il profilo, condizione necessaria è quindi che la velocità delle onde nel mezzo 2 sia maggiore rispetto al mezzo 1.



Ad ogni geofono arriveranno le onde generate dalla sorgente: onde dirette, onde riflesse e onde coniche o bifratte (head wave). Quelle analizzate sono quest'ultime, ovvero quelle che giungono sulla superficie di separazione (p.c.) con un angolo d'incidenza critico (secondo la legge di Snell) e che quindi vengono rifratte con un angolo di 90°, propagandosi parallelamente alla superficie rifrangente e venendo nuovamente rifratte verso la superficie con lo stesso angolo d'incidenza.

Con questa tecnica si riesce ad avere, pertanto, una visione seppur qualitativa della stratigrafia del terreno investigato, in termini di variazioni di "densità" dello stesso, essendo questo parametro direttamente legato alla velocità sismica. Il confronto matematico tra i vari tempi permette di suddividere lo spazio compreso tra le due serie di punti in porzioni, o "celle elementari" (quadrate per le sezioni bidimensionali come quelle in esame, o cubiche per sezioni tridimensionali) caratterizzate ognuna da un proprio valore di velocità sismica.

L'interpretazione dei segnali rilevati e la conseguente stima del profilo di velocità delle onde P è articolata nelle seguenti fasi:

- individuazione dei primi arrivi attraverso l'osservazione dei sismogrammi e l'operazione di picking, previa elaborazione dei segnali ed operazione di filtraggio anche consecutivo con diverse tipologie di filtro digitale;
- ricostruzione delle dromocrone (grafico distanza-tempo) e scelta del modello di sottosuolo da utilizzare nell'interpretazione;
- elaborazione dei dati.

### Modalità esecutive

Nel caso in oggetto, l'indagine sono stati realizzati n° 7 stendimenti lungo i quali sono stati disposti e collegati in serie 24 geofoni con frequenza di 4.5 Hz e distanza intergeofonica di 1.50 m. Sono stati eseguiti n° 2 o 3

shots, mediante l'utilizzo di una massa battente del peso di 10 kg e l'energizzazione è avvenuta secondo il seguente modo:

- 2 shots esterni allo stendimento (0 m e 37.50 m);
- 1 shot centrale, in corrispondenza del 12° geofono;

La registrazione dei sismogrammi è stata effettuata mediante un sismografo DoReMi della "SARA e.i." a 16 bit; il processing dei dati è stato eseguito con il programma Winsism.

## PROVA "MASW"

### Cenni metodologici

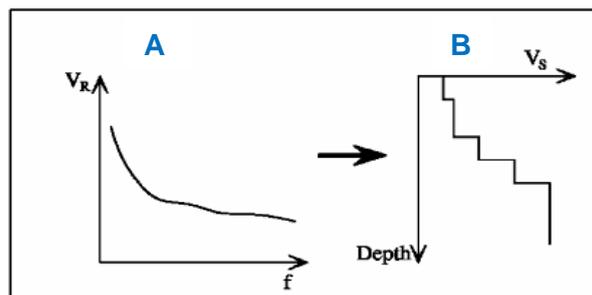
Il metodo "MASW" è una tecnica d'indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi e ciò limita i costi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.



La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle  $V_s$ , è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati. Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite processo di inversione.

A) Velocità delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza; B) profilo di velocità delle onde di taglio in funzione della profondità (a destra) ricavato tramite processo d'inversione.



X-ELIO TARAS S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede 3 passi fondamentali:

1. calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
2. calcolo della velocità di fase apparente numerica;
3. individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , modificando opportunamente lo spessore  $h$ , le velocità delle onde di taglio  $V_s$  e di compressione  $V_p$  (o in maniera alternativa alle velocità  $V_p$  è possibile assegnare il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.

Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati con procedura manuale o con procedura automatica o con una combinazione delle due. Generalmente si assegnano il numero di strati del modello, il coefficiente di Poisson, la densità di massa e si variano lo spessore  $h$  e la velocità  $V_s$  degli strati.

Nella procedura manuale l'utente assegna per tentativi diversi valori delle velocità  $V_s$  e degli spessori  $h$ , cercando di avvicinare la curva di dispersione numerica alla curva di dispersione sperimentale. Nella procedura automatica, invece, la ricerca del profilo di velocità ottimale è affidata ad un algoritmo di ricerca globale o locale che cerca di minimizzare l'errore tra la curva sperimentale e la curva numerica. In genere quando l'errore relativo, tra curva sperimentale e curva numerica è compresa tra il 5% e il 10% si ha un soddisfacente accordo tra le due curve e il profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  e quindi il tipo di suolo sismico conseguente rappresentano una soluzione valida da un punto di vista ingegneristico.

### Modalità esecutive

La modalità d'esecuzione è la stessa utilizzata per la sismica a rifrazione: uno stendimento singolo di lunghezza di 36 metri, lungo il quale sono stati disposti alternativamente e collegati in serie 24 geofoni con frequenza di 4.5 Hz e distanza intergeofonica di 1.50 m. Gli shots eseguiti, mediante l'utilizzo di una massa battente del peso di 10 kg sono stati disposti nel secondo seguente modo:

- 2 shot esterni allo stendimento (-15 m e 50 m);

La registrazione dei sismogrammi è stata effettuata mediante un sismografo DoReMi della "SARA e.i." a 16 bit.

## Parametri geofisici

I risultati ottenuti dall'indagine sismica a rifrazione e MASW sono coerenti con quanto riportato sulla cartografia specialistica, con le osservazioni geologiche di campo e con i valori ottenuti dalla tomografia elettrica.

La successione stratigrafica presente sotto uno strato di terreno vegetale, generalmente non superiore al metro, è composta da:

- Calcareniti grossolane;
- Argille;
- Calcareniti compatte;
- Calcarea

Si differenziano i campi 2A e 2B, a nord di San Giorgio Jonico, dove, nel primo campo, affiora direttamente il basamento calcareo e, nel secondo campo, la copertura calcarenitica poggia sul calcarea.

Il coeff. di Poisson, indicatore della componente coesiva, varia tra 0.36 e 0.40 nelle calcareniti grossolane evidenziando una importante variazione della frazione limosa. Nei calcari tende a variare tra 0.33 e 0.35 ed è direttamente proporzionale al grado di fratturazione-alterazione ed alla presenza di ossidazioni e livelli limo-argillosi (terre rosse) tra i giunti di strato e di frattura. Valori più stabili sono presenti nelle calcareniti profonde e nelle argille. In particolare in queste ultime il valore varia tra 0.44 e 0.47, indicando una frazione argillosa sempre prevalente.

Le sismostratigrafie MASW evidenziano una frequente inversione di velocità nel primo strato calcarenitico, dovuta al processo di litificazione e indurimento superficiale "crosta". Inoltre, come ben evidenziato dalla tomografia elettrica, il passaggio tra le calcareniti grossolane e le sottostanti argille è sempre contrassegnato dalla presenza di un'alta umidità, dovuta alla percolazione dell'acqua meteorica nel sottosuolo e sostenuta dallo strato argilloso, caratterizzato da un bassissimo coefficiente di permeabilità.

I valori sismici, avvalorati dai dati stratigrafici riguardo i pozzi presenti in zona, non evidenziano la presenza di falde acquifere sospese anche se, la presenza di un litotipo permeabile (calcareniti) sostenuto da un basamento impermeabile (argille), rende potenzialmente possibile la formazione di piccole falde idriche.

Di seguito si riportano i parametri geofisici relativi ai quattro litotipi.

- **Ed** (modulo di Young dinamico) - Brown e Roberthshaw

$$E_{din} = 0,0102 \cdot \gamma \cdot V_p^2 \cdot \frac{(1 + \mu)(1 - 2\mu)}{(1 - \mu)}$$

- **G** (modulo di taglio) - Ohta & Goto  $G = Ed / 2 \cdot (1 + \mu)$

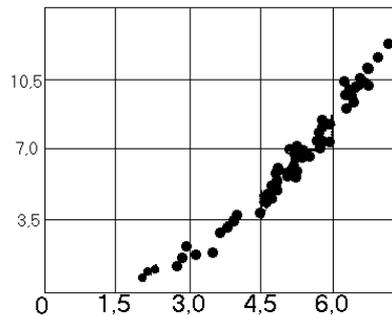
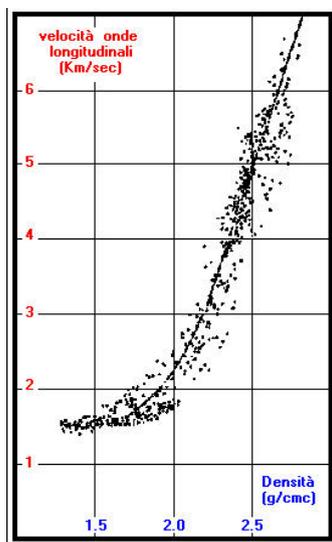
- $\gamma$  (densità geofisica del terreno)

$$\gamma_{din} = 0,51 \cdot V_p^{0,19}$$

- $R$  (rigidità sismica)  $R = V_s \cdot \gamma$

- $\mu$  (densità geofisica del terreno)

$$\mu = \frac{0,5 \left( \frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1}{\left( \frac{V_p}{V_s} \right)^2}$$



Correlazione tra  $V_p/\gamma$  (Nate- Drake) e  $V_p/E_d$  (Brown e Robertshaw)

Range di variazione dei parametri sismici						
Parametri sismici		copertura	Calcareniti	Argille	Calcareniti	Calcarea
velocità onde P	m/s	300	570 - 1100	1100 - 1770	1300 - 1500	1250 - 2200
velocità onde S	m/s	136	300 - 450	255 - 570	624 - 739	600 - 1120
modulo di Poisson $\mu$	-	0.37	0.31 - 0.40	0.47 - 0.44	0.35 - 0.34	0.35 - 0.33
densità geofisica $\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	1.51	1.70 - 1.93	1.93 - 2.11	1.99 - 2.05	1.98 - 2.20
modulo di taglio G	MPa	12	153 - 391	125 - 686	777 - 1117	713 - 2714
mod. dinamico Young Ed	MPa	33	401 - 1094	369 - 1980	2098 - 2993	1925 - 7192
rigidità sismica R	t/cm <sup>2</sup> s	205	511 - 868	492 - 1204	1244 - 1511	1186 - 2465

## Stratigrafie pozzi irrigui

Pozzo 208830 (40.00 m)	
0.00-60.00	Calccare

Pozzo 208833 (50.00 m)	
0.00-2.00	Terreno
2.00-20.00	Arenaria
20.00-70.00	Calccare

Pozzo 205106 (30.00 m)	
0.00-0.20	Terreno
0.20-5.00	Sabbie con livelli arenacei
5.00-15.00	Argille
15.00-20.00	Calcarenite
20.00-64.00	Calccare

Pozzo 205104 (35.00 m)	
0.00-0.70	Terreno
0.70-5.50	Calcarenite
5.50-52.00	Limi argillosi
52.00-68.00	Calcarenite
68.00-85.00	Calccare

Pozzo 209150 (16.60)	
0.00-0.30	Terreno
0.30-1.30	Calcarenite
1.30-5.50	Sabbie calcarenitiche
5.50-115.50	Limi argillosi
115.50-118	Calcarenite
118-120	Calccare

## Caratteristiche geotecniche

### Argille subappennine

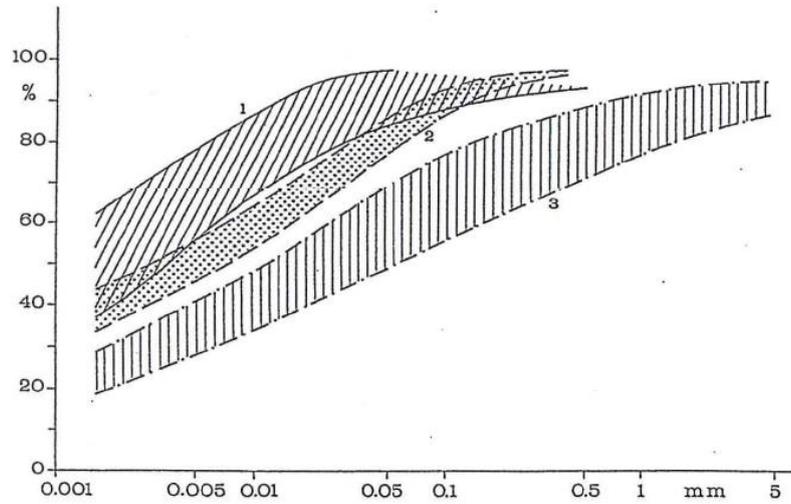
Nell'ambito di questa formazione è possibile distinguere tre diverse facies: una facies prettamente argillosa, una argilloso-sabbiosa ed una sabbioso-argillosa.

Dalla pubblicazione “Contributo alla conoscenza del territorio fra S. Giorgio Jonico e Sava” di Battista ed al. 1987, sono riportati i risultati di analisi geotecniche eseguite su campioni prelevati nell’area di progetto dell’impianto agrovoltico.

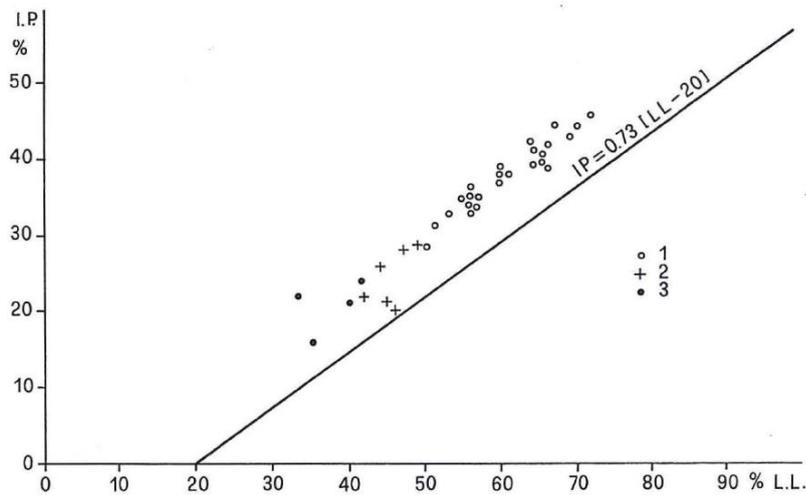
Le figure successive riguardano i fusi granulometrici, la carta di plasticità e la carta dell'attività di campioni rappresentativi delle tre differenti litofacies. Nella tabella sono invece riportati i campi di variazione dei principali parametri geotecnici.

Le caratteristiche di resistenza meccanica sono state desunte da prove di compressione triassiale CIU. Infine sono riportati i diagrammi riguardo le relazioni che esprimono la resistenza a rottura dell'argilla, ottenute col metodo dei punti di sollecitazione. I valori di coesione ed angolo di attrito, ottenuti con le prove di

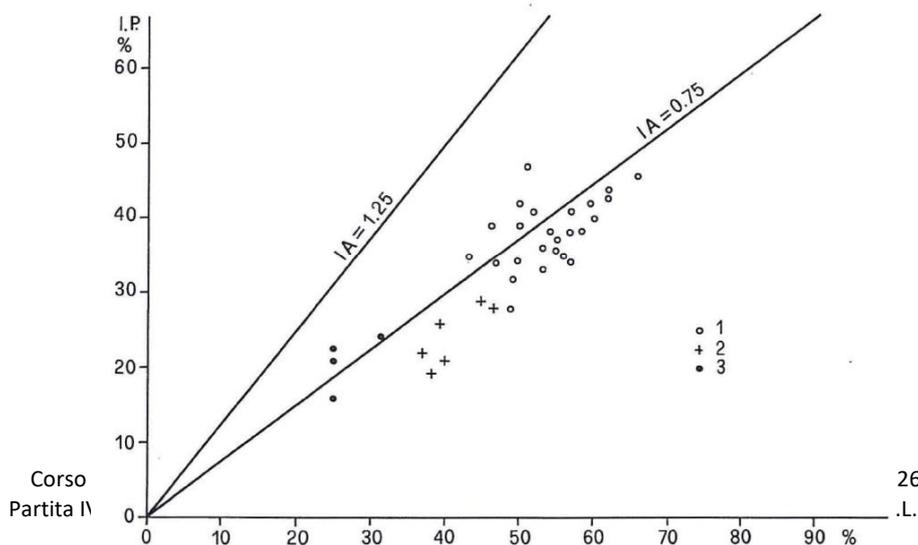
laboratorio, trovano conferma nei risultati delle prove in sito rappresentate da prove penetrometriche dinamiche.



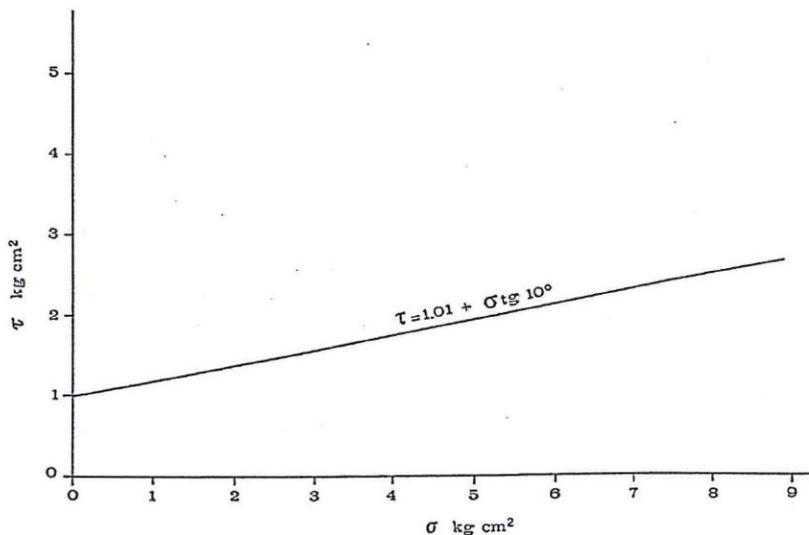
- Fusi granulometrici; 1) argille p.d., 2) argille sabbiose, 3) sabbie argillose.



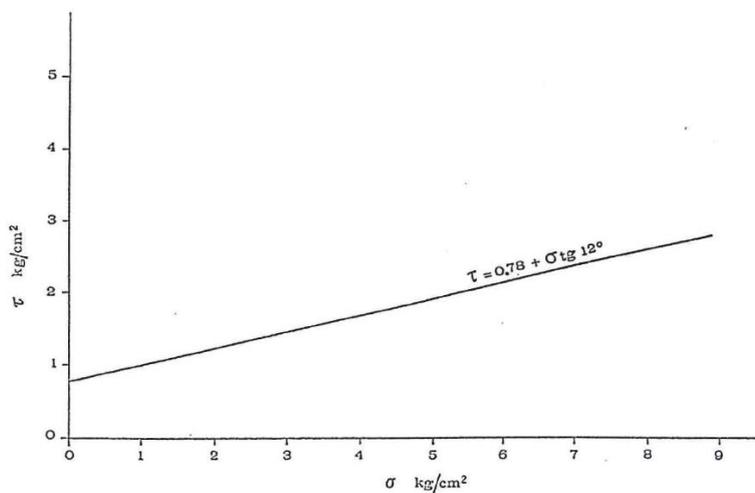
- Carta di plasticità; 1) argille p.d., 2) argille sabbiose, 3) sabbie argillose.



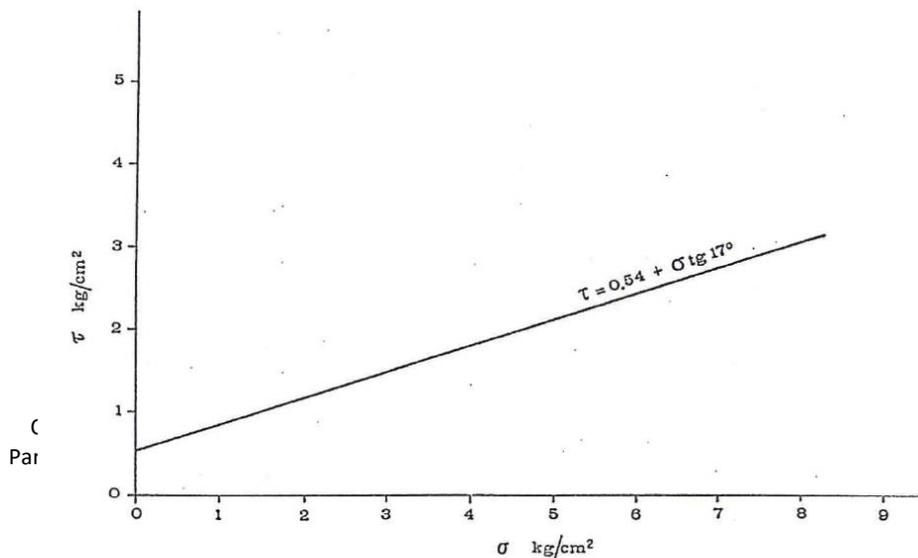
- Carta di attività; 1) argille p.d., 2) argille sabbiose, 3) sabbie argillose.



- Resistenza a compressione triassiale delle argille p.d.



- Resistenza a compressione triassiale delle argille sabbiose.



	Argille p.d.	Argille sabbiose	Sabbie argillose
d max (mm)	2	2	25
d < 0.002 mm	43%-66%	37%-47%	20%-32%
CaCO <sub>3</sub>	25%-64%	30%-55%	52%
LL	49%-72%	42%-79%	34%-41%
IP	20%-46%	20%-29%	16%-24%
d (t/mc)	1,42—1,65	1,47-1,74	1,58-1,67
W (%)	23%-34%	22%-32%	21%-26%
Cc	0,096-0,163	0,086-0,143	0,096-0,116
c' (kg/cmq)	0,40-0,80	0,45-0,98	0,60
Ø' (°)	13-21	11-19	15-11
N	16-23	20	
SPT			
Cu	1,00-1,50	1,20	

### Calcareniti

Le due formazioni calcarenitiche affioranti nella zona in studio presentano caratteri fisici variabili in funzione soprattutto del differente grado di diagenesi.

Si è ritenuto pertanto utile distinguere un termine a consistenza lapidea ed un termine prevalentemente sabbioso.

Il primo è caratterizzato da un peso volume pari a 1,30-1,68 g/cmc con contenuti d'acqua prossimi all'8%. Il peso specifico dei grani risulta pari a 2,61-2,66 g/cmc; la porosità varia dal 36% al 47%. Prove di compressione monoassiale su provini di forma cilindrica o cubica forniscono valori di resistenza a rottura compresi fra 20 Kg/cm e 90 Kg/cm.

Il secondo termine è invece caratterizzato da un peso volume pari ad 1,7-1,9 g/cmc, con contenuti d'acqua del 15%-25% ed una porosità media intorno al 40%. La plasticità della frazione limoargillosa risulta bassa con valori del limite liquido che non superano il 30% e dell'indice plastico inferiore al 10%. Frequentemente non si riscontra alcuna plasticità.

Le caratteristiche di resistenza meccanica, ottenute mediante prove di taglio diretto su campioni ricostituiti in laboratorio, forniscono angoli di attrito intorno a 25° - 30° con coesione in genere nulla.

## Calcari

Distinti da una struttura in genere compatta, sono caratterizzati da un peso volume elevato (2,55-2,65 g/cm<sup>3</sup>), prossimo al peso specifico reale (2,65-2,70 g/cm<sup>3</sup>), con bassissimi valori di porosità, mediamente pari al 3%.

Ottime le caratteristiche di resistenza meccanica che raggiungono, in prove di compressione monoassiale su provini di forma cubica, valori di resistenza a compressione pari anche a 1500 Kg/cm<sup>2</sup>, con valori più frequenti nel campo 800-1200 Kg/cm<sup>2</sup>.

## Correlazioni geotecniche

I terreni in oggetto sono contraddistinti da litotipi molto diversi, dalle argille alle calcareniti, ai calcari, caratterizzati da comportamenti. Questo ha comportato una variazione la scelta di formule di correlazione tra geofisica e meccanica molto ampia.

### Teorie, classificazioni e modelli matematici:

- Il sistema C.S.I.R., proposto da Bieniawski (89), ricava la classificazione geomeccanica dall'analisi di sei parametri che fanno riferimento alla resistenza meccanica, alla giacitura dei piani di stratificazione, alle condizioni dei giunti ed alla situazione idrica.
- Studi condotti da Zezza (75) hanno caratterizzato e classificato gli ammassi rocciosi carsificati pugliesi collegando i comportamenti dinamici con quelli statici attraverso misure di velocità, di RQD ed indicazioni strutturali.
- Rzhnevsky e Novik (71) e Broili (77) hanno elaborato modelli matematici correlando il modulo di elasticità dinamico con la porosità, la resistenza a compressione ed il modulo elastico statico.

- Modulo statico:

Rzhnevsky e Novik (71)	$E_s = \frac{Ed - 0,97}{8,30}$
------------------------	--------------------------------

NAV FAC Manual	$E_s = 10Ed$
----------------	--------------

Denver	$E_s = 70 \cdot N_{spt}^{0.5}$
--------	--------------------------------

Schmertmann	$E_s = 12 \cdot N_{spt}$
-------------	--------------------------

- Angolo d'attrito:

C.S.I.R. (89)	$\varphi = 5 + 0,5 \cdot RMR$
---------------	-------------------------------

Sen & Sadagah (03)	$\varphi = 25 \left( 1 + \frac{RMR}{100} \right)$
--------------------	---------------------------------------------------

**X-ELIO TARAS S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Meyerhof  $\varphi = 19.8 + [4.38 \ln(N)]$

De Mello  $\varphi = 19 - 0.38\sigma + 8.73 \log(N)$

Malcev  $\varphi = 20 - 5 \text{Log}(\sigma) + 3.73 \text{Log}(N)$

- Coesione:  $c = 0,005 \cdot RMR$

C.S.I.R. (89)

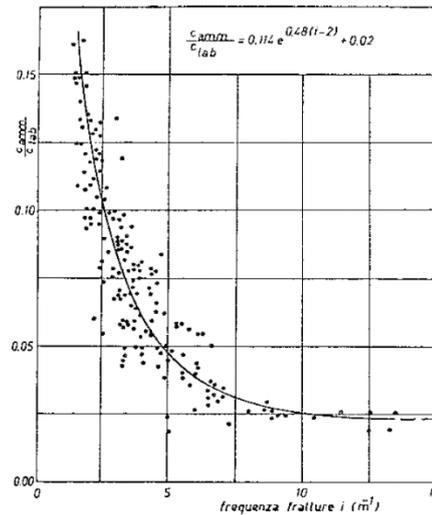
$$c = 3,625 \cdot RMR$$

Sen & Sadagah (03)

- u.c.s. (carico di rottura esp. libera):

Manev ed Avramova-Tacheva (70)

$$\frac{c_{amm}}{c_{lab}} = 0,114 e^{0,48(i-2)} + 0,02$$



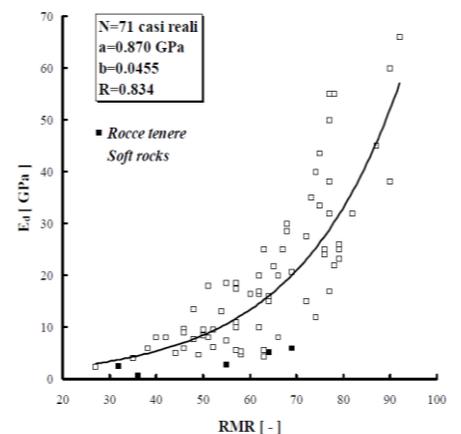
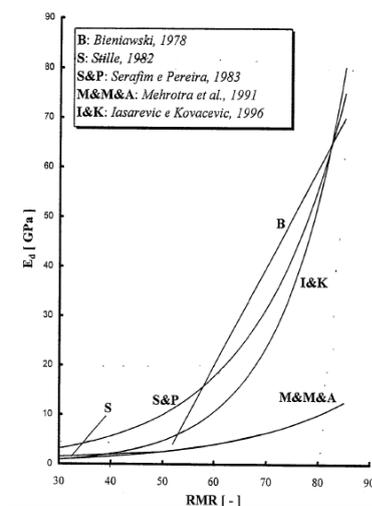
- Ed - RMR (indice strutturale):

modelli di Serafim & Pereira (83),

Mehroira e altri (91), lasarevic

& Kovacevic (96)

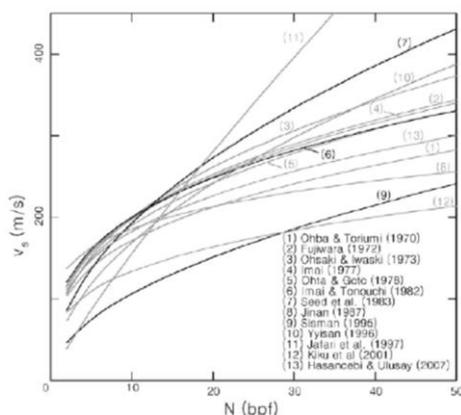
Berardi & Bellingeri (98)



- N<sub>spt</sub> (n° colpi penetrometro)

Maugeri-Carrubba (83)

$$V_s = 48N_{SPT}^{0.55}$$



Valori medi							
Parametri elasto-meccanici		copertura	I	II	III	IV	
litologia		terreno vegetale	calcareniti	argille sabbiose	calcareniti	calcare	
compattezza		media	medio-bassa	media	media	medio-bassa	
peso specifico	$\gamma$	Kg/m <sup>3</sup>	1507	1769	1981	2007	2028
peso specifico sat	$\gamma_s$	Kg/m <sup>3</sup>	1583	1858	2011	2108	2028
angolo di attrito	$\phi$	gradi	23	28	15	32	34
angolo di attrito slittamento		gradi	15	18	10	20	22
coesione drenata		Kg/cm <sup>2</sup>	0	0.021	0.600	0.041	1.356
coesione ND	cu	Kg/cm <sup>2</sup>	0	0.15	0.50	0.28	1.36
mod. el. statico Young	Es	Kg/cm <sup>2</sup>	19	397	18	1061	2299
modulo di Poisson	$\mu$		0.37	0.36	0.47	0.35	0.35
modulo di taglio statico	Gs	Kg/cm <sup>2</sup>	7	146	6	393	850
mod. edometrico	Edo	Kg/cm <sup>2</sup>	33	663	100	1704	
Carico di rottura	Qc	Kg/cm <sup>2</sup>	2.00	5.98	5.60	14.14	14.99
adesione		Kg/cm <sup>2</sup>	0.000	0.013	0.360	0.024	0.814
coeff. spinta a riposo	K <sub>0</sub>		0.606	2.770	1.698	3.255	3.563
N <sub>spt</sub>	n°		7	33-rifuto	20	rifuto	rifuto

## VERIFICA DI STABILITÀ DEI PENDII

X-ELIO TARAS S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Il paragrafo 6.3 del D.M. 17.01.2018 prevede lo studio delle condizioni di stabilità dei pendii naturali e dello stato di progetto. I dati riguardo alla morfologia, geologia ed idrogeologia dell'area in esame escludono possibili pericoli di instabilità.

## **VERIFICA DI LIQUEFAZIONE DEI TERRENI IN CONDIZIONI SISMICHE**

Dal momento che i terreni di fondazione risultano caratterizzati da calcari e/o sabbie litificate con una resistenza penetrometrica  $> 30$ , non si è proceduto alla verifica di liquefazione, in quanto le caratteristiche del terreno di fondazione presentano le condizioni di non liquefazione, riportate nel paragrafo 7.11.3.4.2 "Esclusione della verifica a liquefazione" del D.M. 17/01/2018

## **CONCLUSIONI**

Le indagini eseguite nelle aree di progetto confermano quanto illustrato nella relazione geologica e riportato sulla cartografia specialistica.

Procedendo verso la costa ionica si ha un progressivo abbassamento del basamento calcareo al di sotto di una spessa copertura di depositi appartenenti al ciclo sedimentario plio-pleistocenico della Fossa Bradanica. I termini basali di questo ciclo sedimentario sono rappresentati dalle formazioni geologiche delle "Calcareni di Gravina", "Argille subappennine", "Calcareni di M. Castiglione".

Questa successione stratigrafica è confermata su tutti i campi agrovoltai di progetto tranne i campi Nord 1B e 2A, il primo caratterizzato da una successione calcareniti/calcare, il secondo direttamente dal basamento calcareo.

Le indagini non hanno rilevato falde idriche sospese mentre, la zona di passaggio tra le calcareniti e le argille, è caratterizzata da un'alta umidità dovuta alla percolazione delle acque meteoriche. Queste, una volta attraversato lo strato superficiale sabbioso, dotato di medio-alta permeabilità, sono sostenute dal complesso argilloso, dotato di bassa permeabilità.

La morfologia sub-pianeggiante esclude il rischio frana, le uniche zone con pendenze compresa tra il 5% ed il 7%, sono ubicate lungo il fianco occidentale dei campi 1A e 1B. Si tratta di versanti con tre ordini di terrazzo alla sinistra orografica del reticolo che interessa i suddetti campi. La natura calcarenitica ben litificata (crosta) degli strati superficiali e la limitata pendenza dei terreni escludono l'attivazione di frane.

Nel complesso, le caratteristiche litologiche, geotecniche e sismiche di tutti i campi sono risultate idonee alla realizzazione dell'impianto agrovoltai.

Campo Nord 1A:

Il terreno è ubicato in agro di S Giorgio Ionico e rientra tra le zone sismiche 4. Le indagini sismiche indicano una categoria di sottosuolo B.

La successione stratigrafica è costituita da 4,5 m di calcareniti grossolane, circa 5 m di argille, calcareniti compatte e basamento calcareo. La zona orientale del terreno è attraversata da un reticolo idrografico e la fascia di alveo è interessata da suoli limosi di natura alluvionale.

L'indagine geofisica non evidenzia falde idriche sino a 15 m di profondità, mentre è evidente un notevole grado di umidità, dovuta alla percolazione dell'acqua meteorica. Pozzi ad uso irriguo intercettano la falda nell'acquifero carbonatico, a 50 m di profondità.



Calcareniti

#### Campo Nord 1B:

Il terreno è ubicato in agro di S Giorgio Ionico, poco a sud del precedente, rientra tra le zone sismiche 4 e nella categoria di sottosuolo B.

Ubicata alla sinistra orografica di un reticolo idrografico, presenta una successione stratigrafica costituita da 8 m circa di sabbie calcarenitiche, con grado di compattezza in aumento con la profondità, poggiate sul basamento calcareo.

L'indagine geofisica non evidenzia falde idriche sino a 15 m di profondità, mentre è evidente un notevole grado di umidità, dovuta alla percolazione dell'acqua meteorica. Pozzi ad uso irriguo intercettano la falda nell'acquifero carbonatico, a 50 m di profondità.



## Campo Nord 1C:

Il terreno è ubicato in agro di S Giornio Ionico, poco a sud del precedente, rientra tra le zone sismiche 4 e nella categoria di sottosuolo C.

Attraversato da un reticolo idrografico, si presenta sopraelevato di 1-1,50 m perché ricoperto da terreno vegetale misto a detriti calcarenitici proveniente da scavi eseguiti in zona. La successione stratigrafica è la seguente:

- 1-1.50 m terreno vegetale misto a detriti sabbiosi-calcarenitici;
- 2,5-3 m limi alluvionali;
- 15-17 m argille subappennine
- calcareniti.

Pozzi ad uso irriguo intercettano la falda nell'acquifero carbonatico, a 50 m di profondità.





Terreno di riporto (terreno vegetale con sabbie e ciottoli calcarenitici)

#### Campo Nord 2A:

Il terreno è ubicato in agro di S Giornio Ionico, poco a sud del precedente, rientra tra le zone sismiche 4 e nella categoria di sottosuolo A.

La successione stratigrafica è interamente costituita da una successione di strati rocciosi calcarei e calcareo-dolomitici con grado di fratturazione in diminuzione con la profondità.

L'indagine geofisica non evidenzia falde idriche, pozzi ad uso irriguo intercettano la falda nell'acquifero carbonatico, a 50 m di profondità.

#### X-ELIO TARAS S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



Calcare

## Campo Nord 2B:

Il terreno è ubicato in agro di S. Giorno Ionico, poco ad ovest del precedente, rientra tra le zone sismiche 4 e nella categoria di sottosuolo B.

La successione stratigrafica è costituita da 4-5 m di calcareniti grossolane, ben litificate in superficie (crosta), passanti inferiormente al basamento calcareo.

L'indagine geofisica non evidenzia falde idriche, pozzi ad uso irriguo intercettano la falda nell'acquifero carbonatico, a 50 m di profondità.



Calcarenite

## Campo Sud 1:

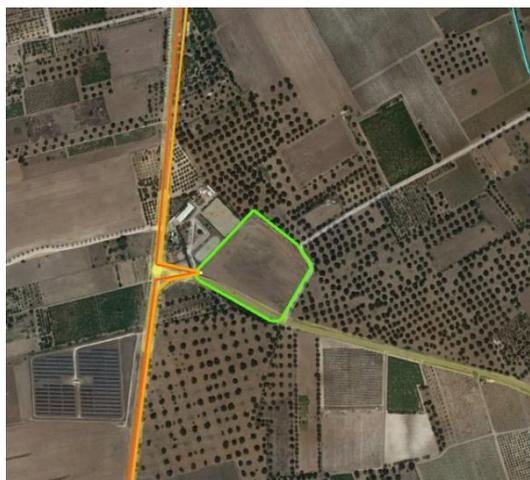
Il terreno è ubicato in agro di Taranto ad angolo tra le strade provinciali 109 e 110, rientra tra le zone sismiche 3 e nella categoria di sottosuolo C.

**X-ELIO TARAS S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

La successione stratigrafica è costituita da 5 m circa di calcareniti grossolane, passanti inferiormente alle argille subappennine.

L'indagine geofisica non evidenzia falde idriche sino a 15 m di profondità, mentre è evidente un notevole grado di umidità, dovuta alla percolazione dell'acqua meteorica. Pozzi ad uso irriguo intercettano la falda nell'acquifero carbonatico, a 56 m di profondità.



### Campi Sud 2A, 2B:

I due campi, compresi tra le strade provinciali 109 e 110, sono adiacenti. Il campo 2A è ubicato in agro di Taranto e rientra tra le zone sismiche 3, il campo 2B ricade in agro di Faggiano, in zona sismica 4. Entrambi i campi rientrano nella categoria di sottosuolo C.

La successione stratigrafica è costituita da 5 m circa di calcareniti grossolane, passanti inferiormente alle argille subappennine.

L'indagine geofisica non evidenzia falde idriche sino a 15 m di profondità, mentre è evidente un notevole grado di umidità, dovuta alla percolazione dell'acqua meteorica. Pozzi ad uso irriguo intercettano la falda nell'acquifero carbonatico, a 56 m di profondità.



Calcarenite

#### Campi Sud 3A, 3B:

Ubicati in agro di Faggiano, adiacenti alla strada provinciale 111, rientrano tra le zone sismiche 4 e nella categoria di sottosuolo C.

La successione stratigrafica è costituita da 2 m circa di calcareniti grossolane, passanti inferiormente alle argille subappennine.

L'indagine geofisica non evidenzia falde idriche sino a 15 m di profondità, mentre è evidente un notevole grado di umidità, dovuta alla percolazione dell'acqua meteorica. Pozzi ad uso irriguo intercettano la falda nell'acquifero carbonatico, a 66 m di profondità.



#### Campi Sud 4A, 4B, 4C:

Ubicati in agro di Faggiano, adiacenti alla strada provinciale 111, rientrano tra le zone sismiche 4 e nella categoria di sottosuolo C.

La successione stratigrafica è costituita dai 2 ai 4 m di calcareniti grossolane, passanti inferiormente alle argille subappennine.

L'indagine geofisica non evidenzia falde idriche sino a 15 m di profondità, mentre è evidente un notevole grado di umidità, dovuta alla percolazione dell'acqua meteorica. Pozzi ad uso irriguo intercettano la falda nell'acquifero carbonatico, a 66 m di profondità.



Calcarenite

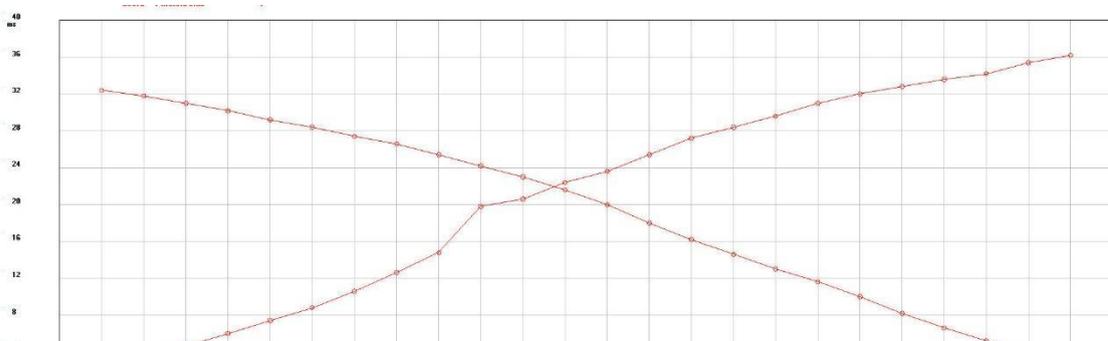
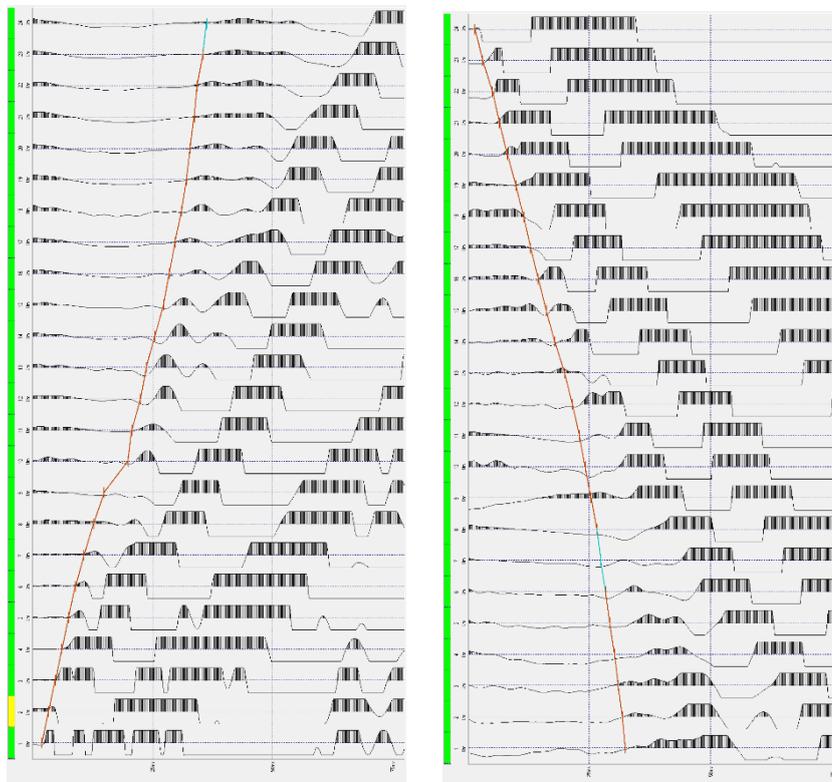
## ELABORATI

**X-ELIO TARAS S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## SISMICA A RIFRAZIONE

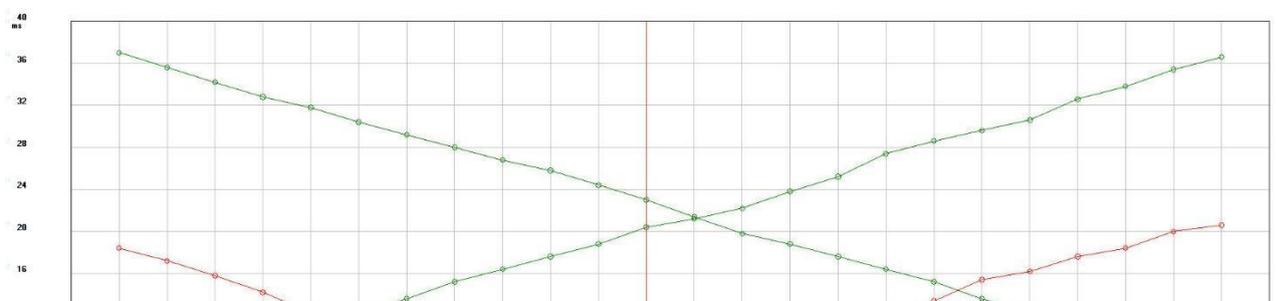
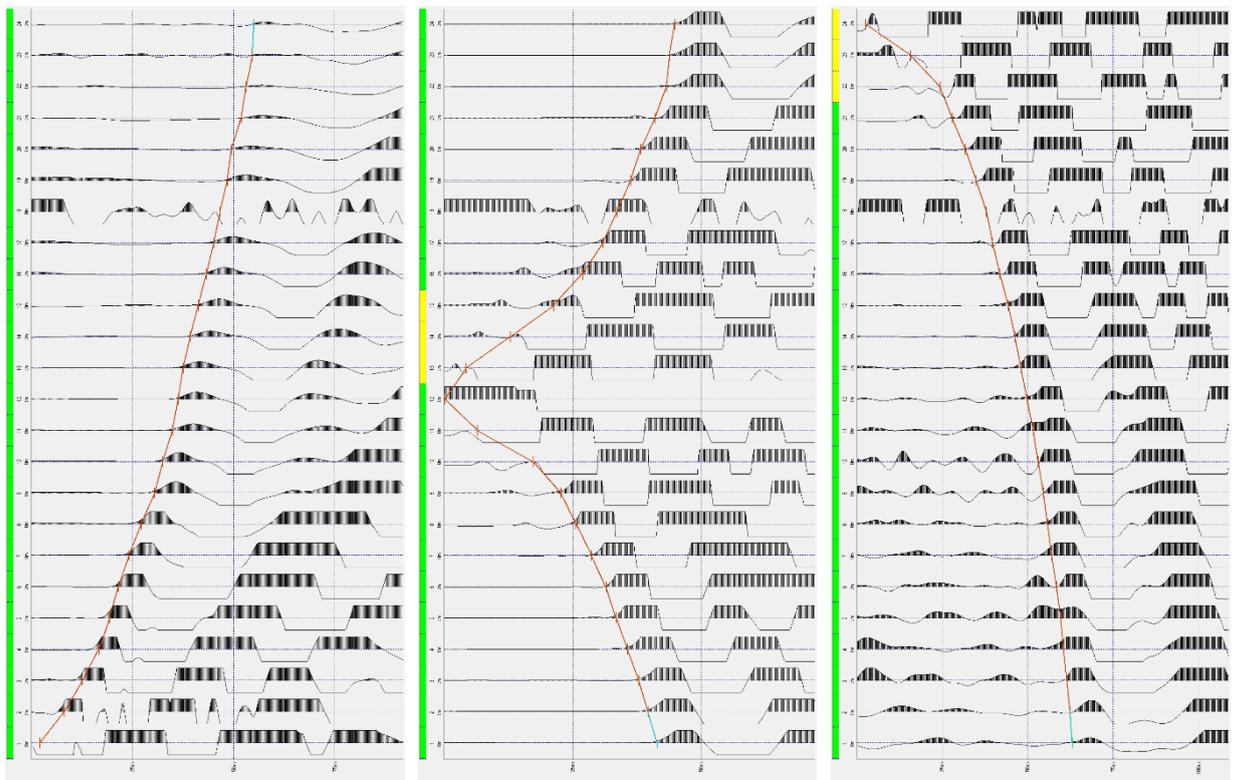
### Base 1



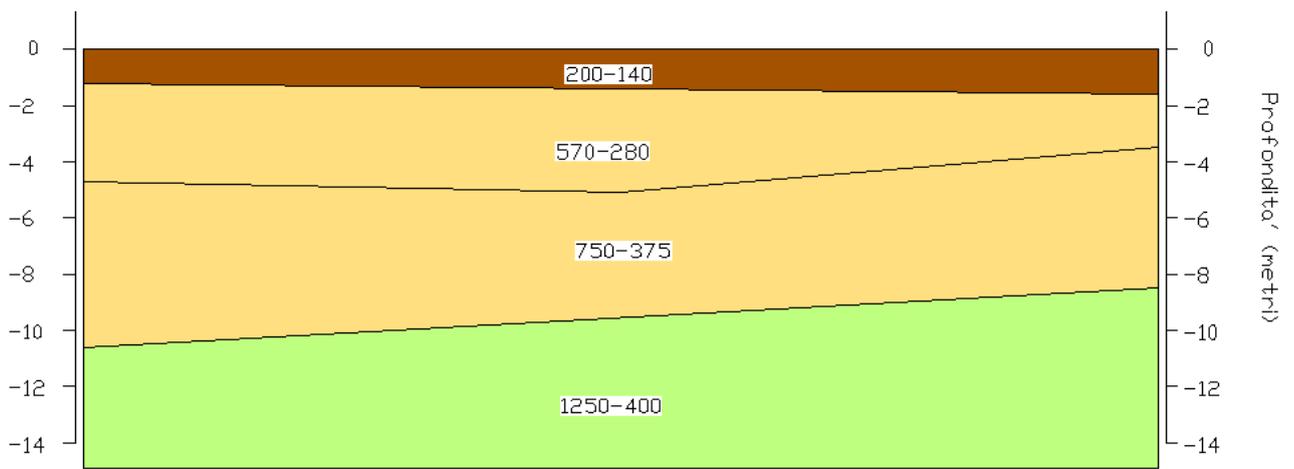


## Interpretazione sismo-stratigrafica

### Base 2



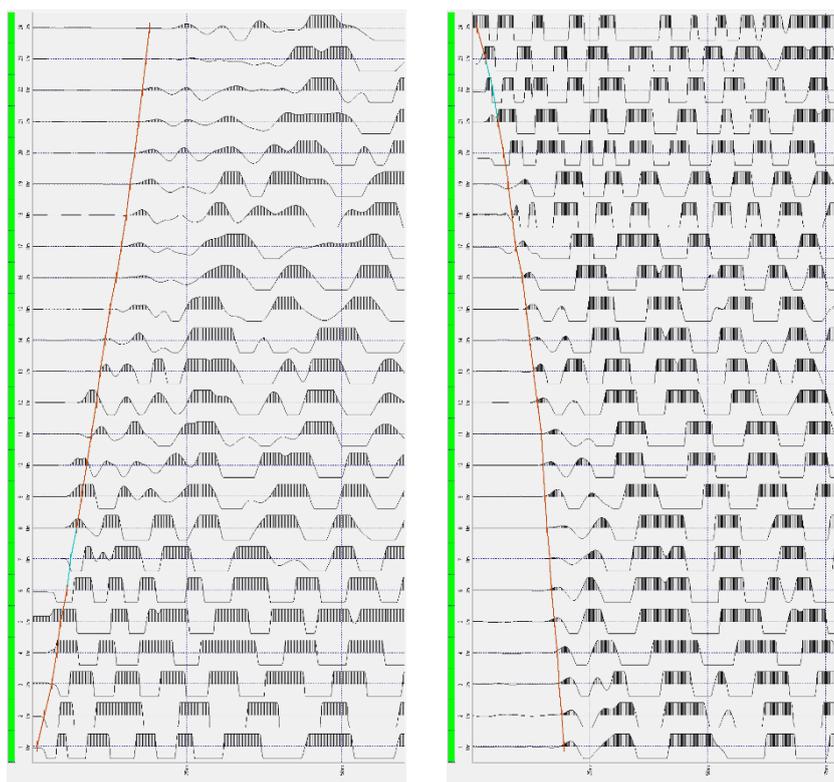
## Base 2 - Sismogrammi e dromocrona, Vp



- |                                                                                                         |                                                                                               |                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|  terreno               |  argille     |  calcare |
|  sabbie calcarenitiche |  calcareniti | 600-300 velocità $V_p-V_s$                                                                 |

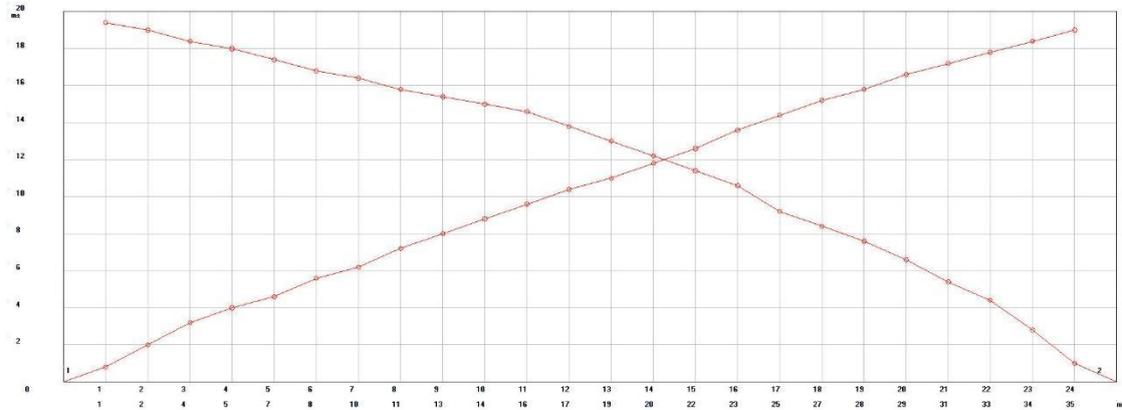
### Interpretazione sismo-stratigrafica

### Base 3

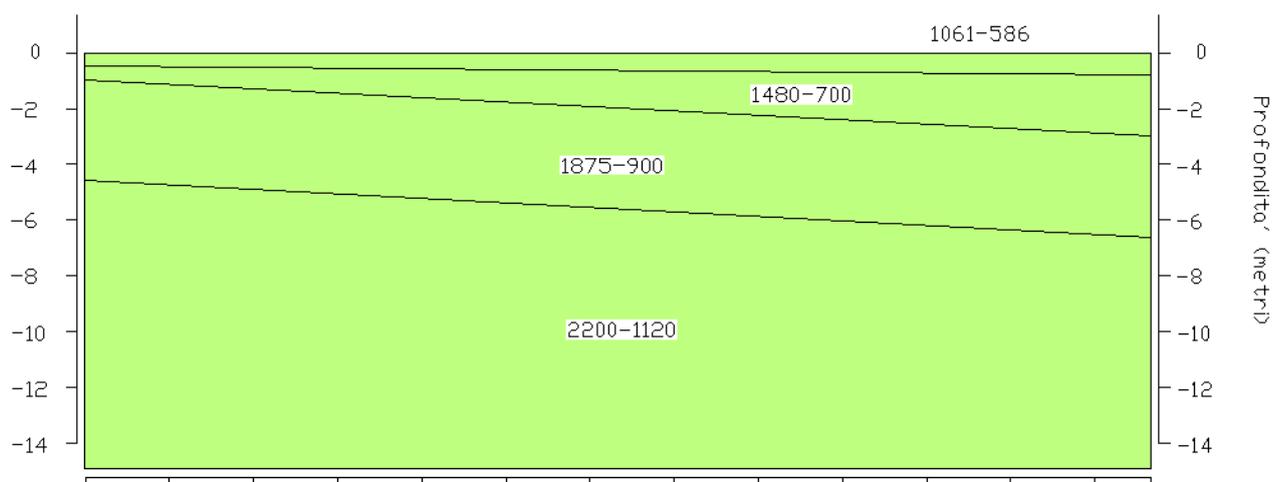


X-ELIO TARAS S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



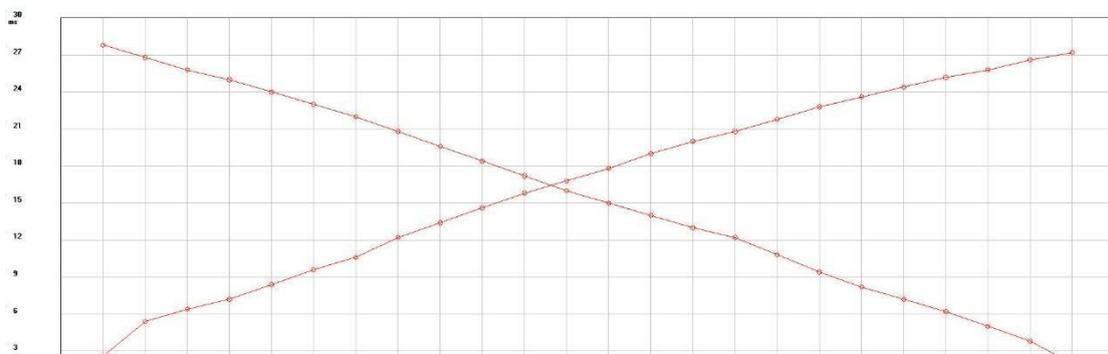
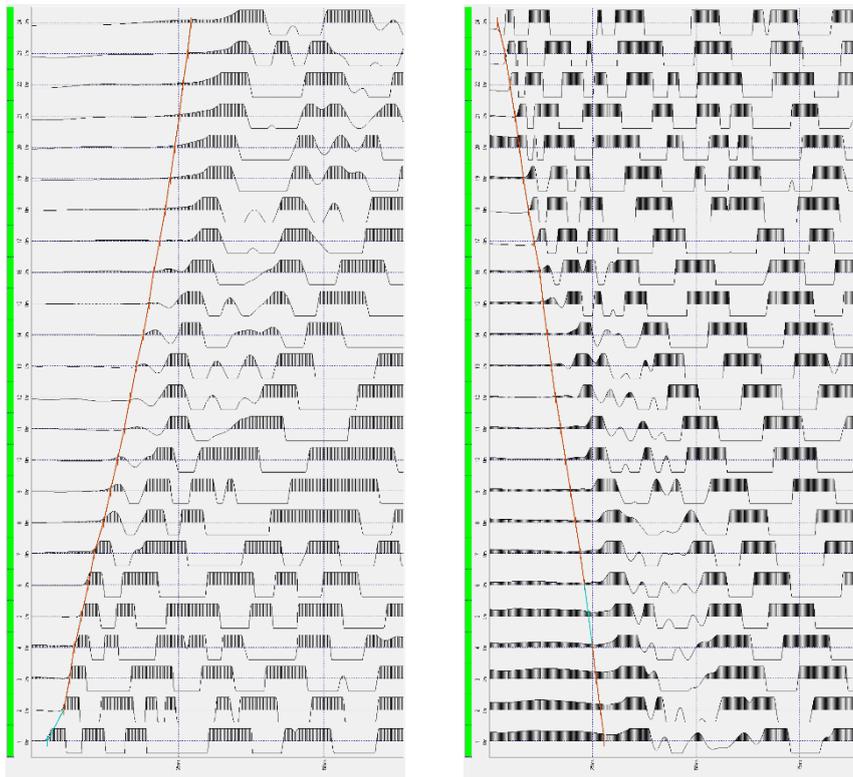
Base 3 - Sismogrammi e dromocrona, Vp



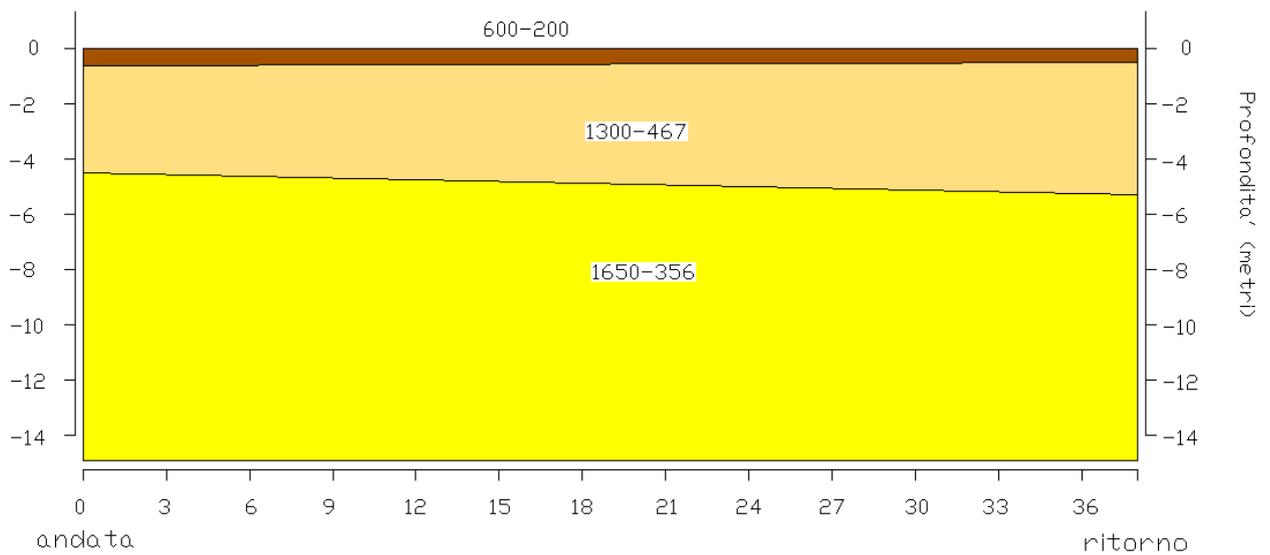


### Interpretazione sismo-stratigrafica

### Base 4



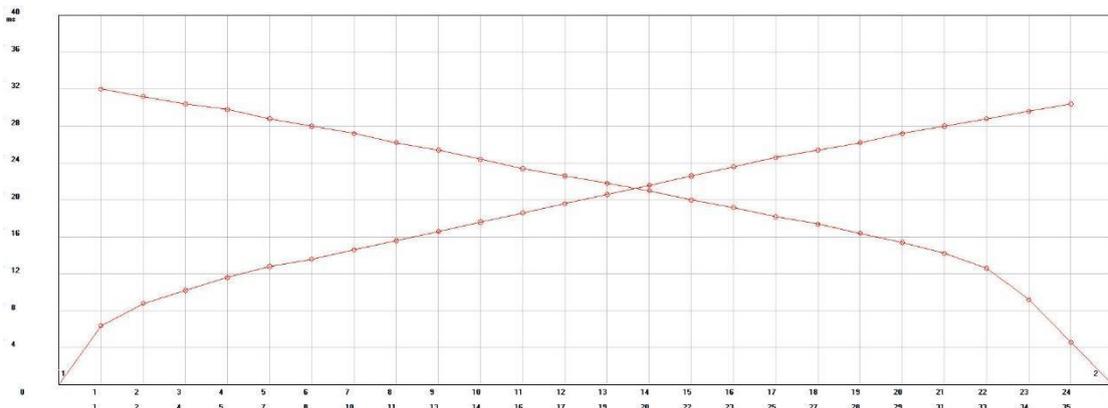
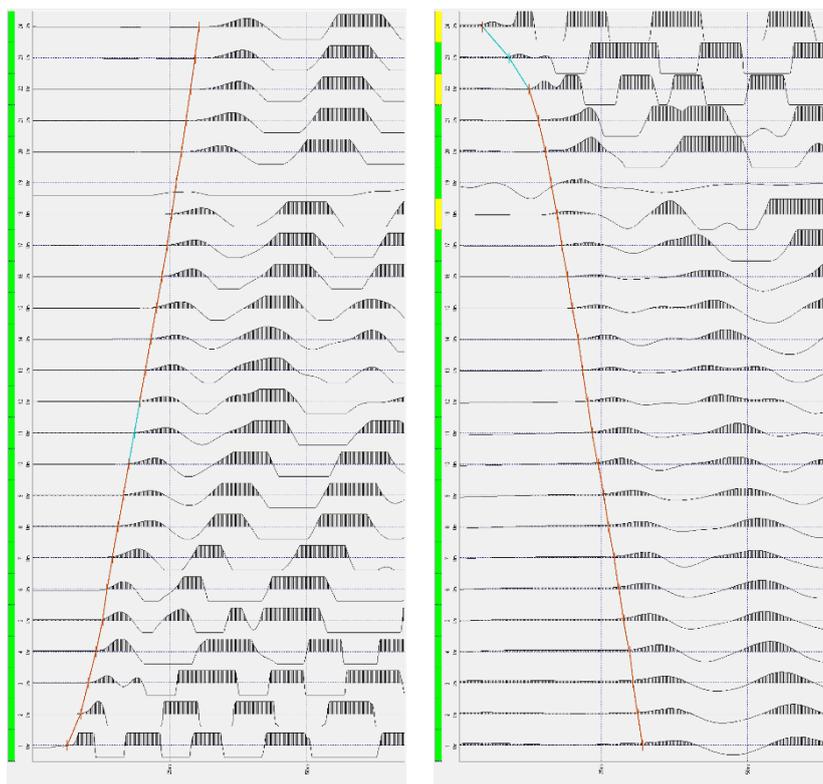
## Base 4 - Sismogrammi e dromocrona, Vp



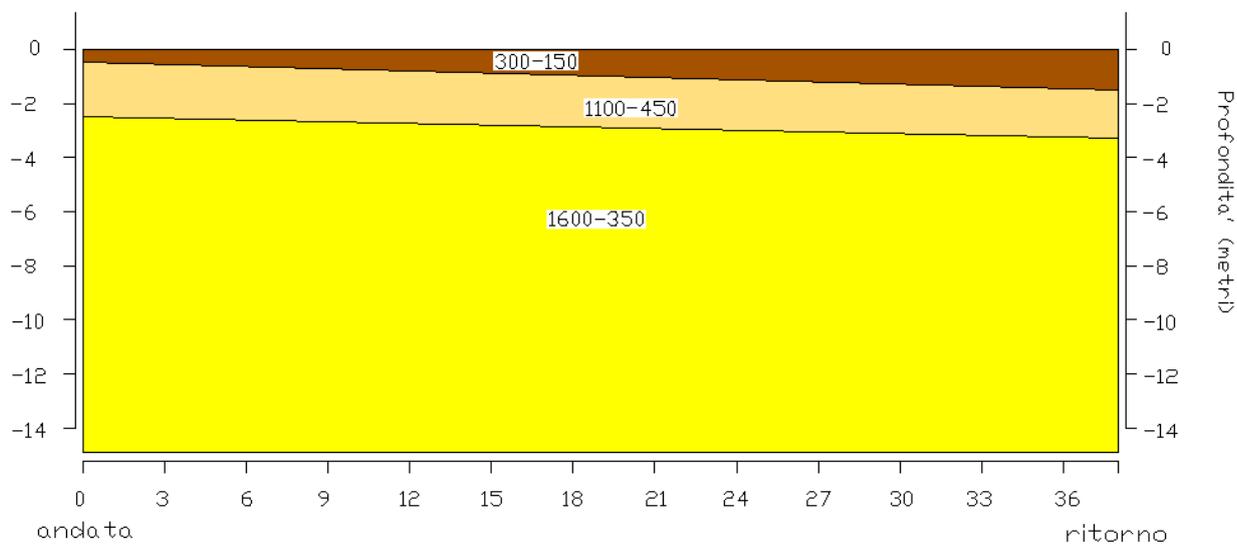


### Interpretazione sismo-stratigrafica

### Base 5



## Base 5 - Sismogrammi e dromocrona, Vp

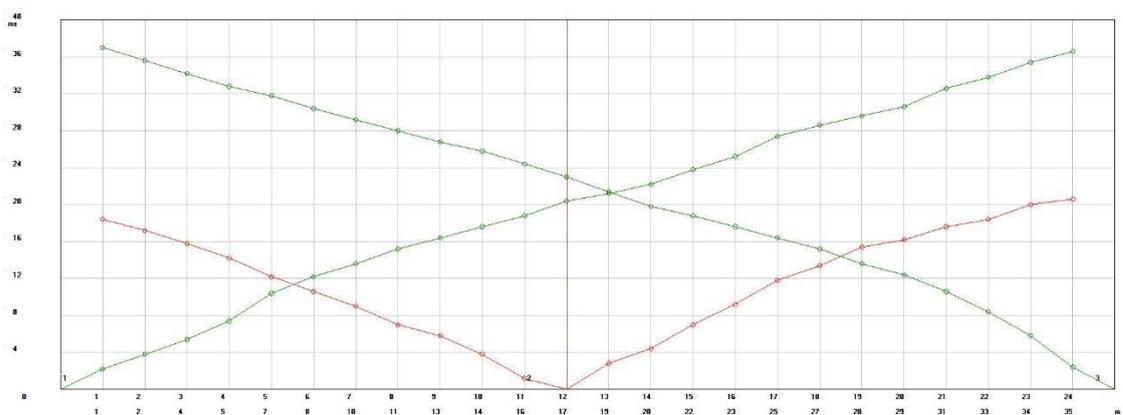
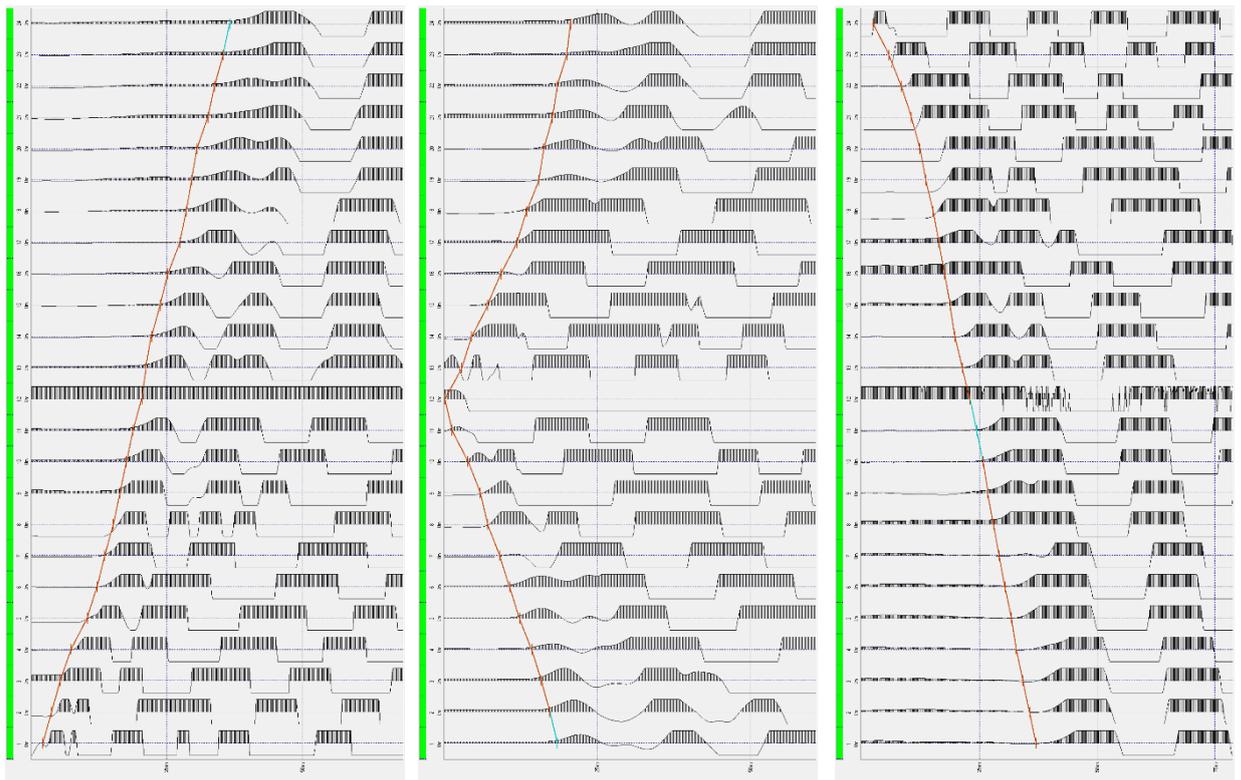


- terreno
- argille
- calcare
- calcareniti

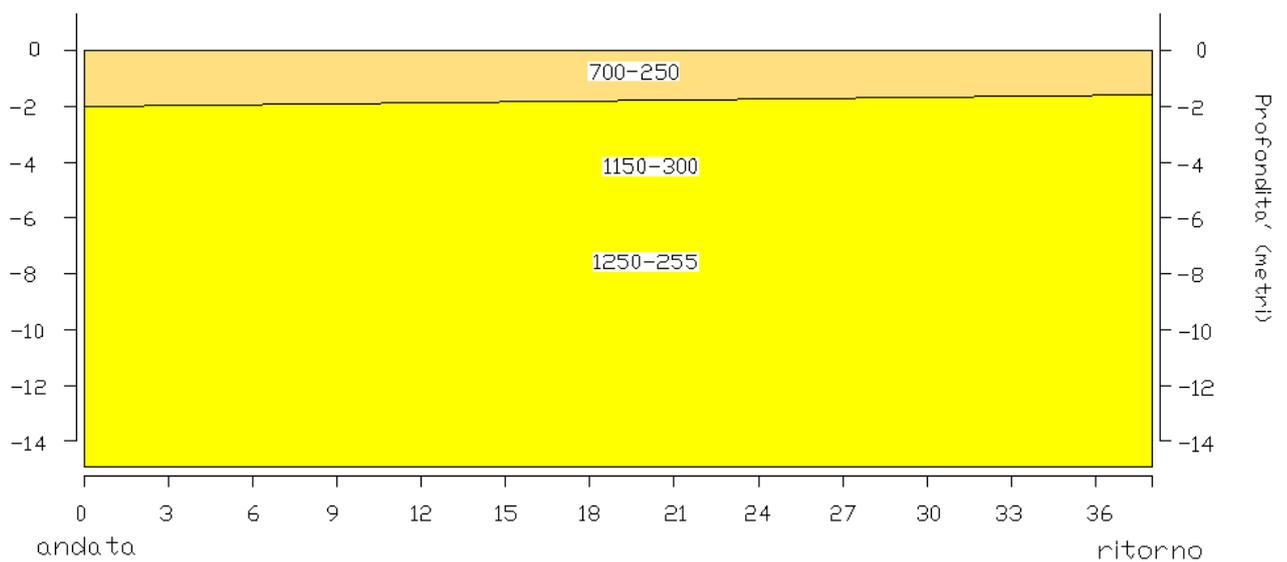
600-300 velocità Vp-Vs  
 Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 16234011001 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Interpretazione sismo-stratigrafica

### Base 6



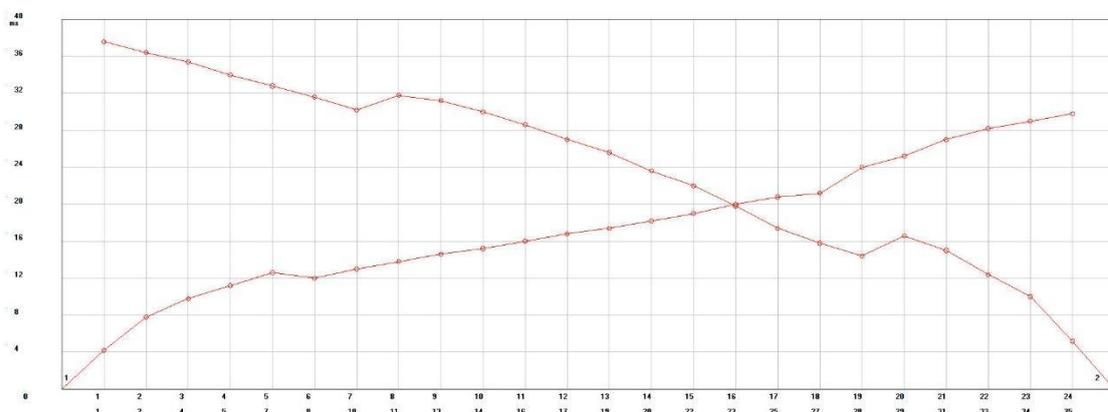
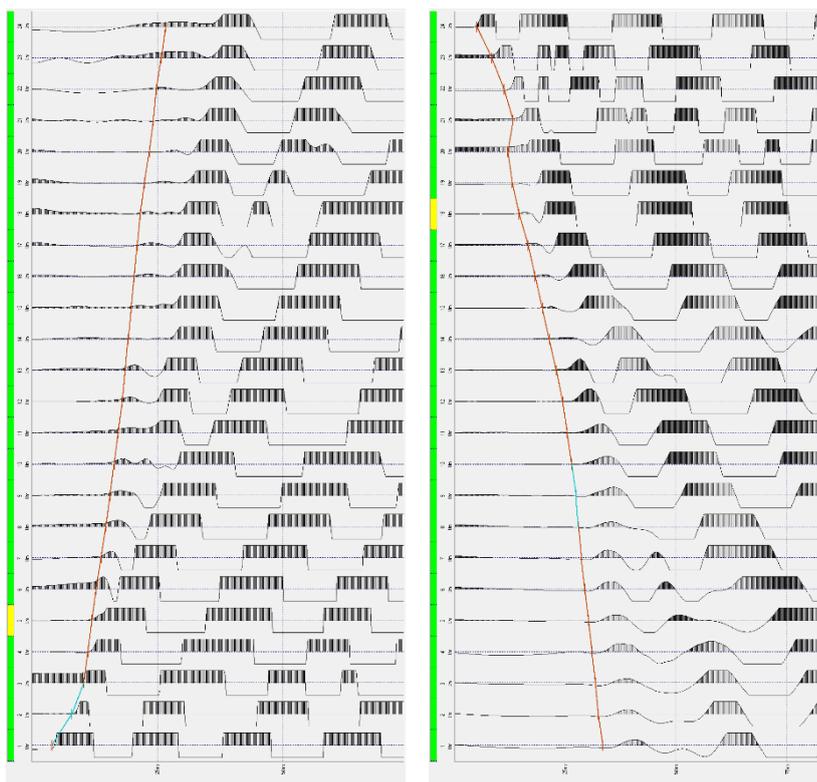
## Base 6 - Sismogrammi e dromocrona, Vp



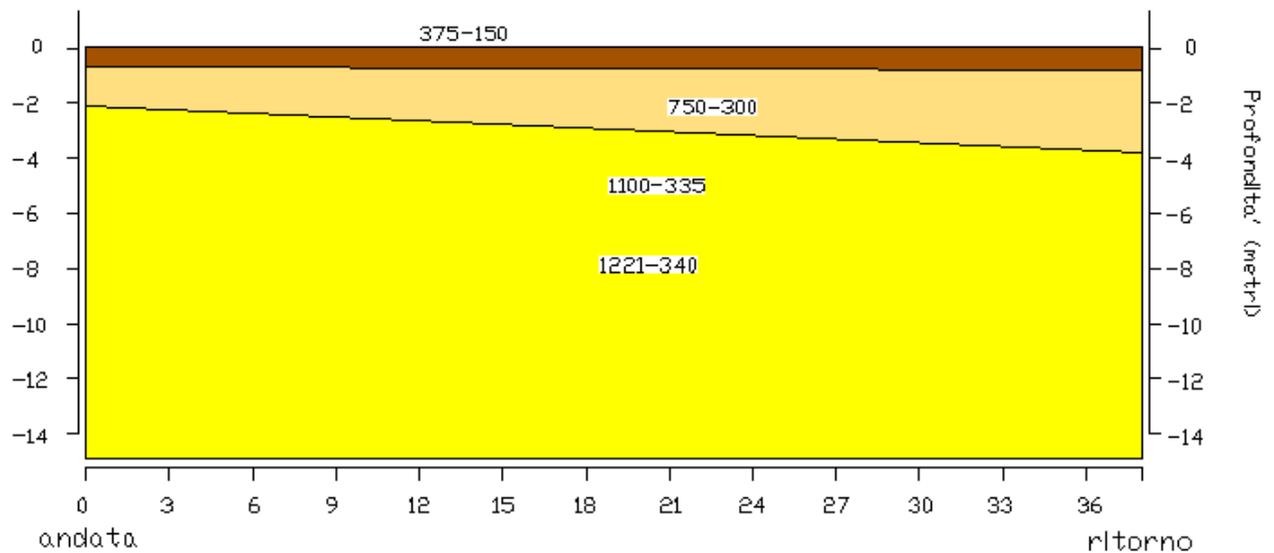


## Interpretazione sismo-stratigrafica

### Base 7



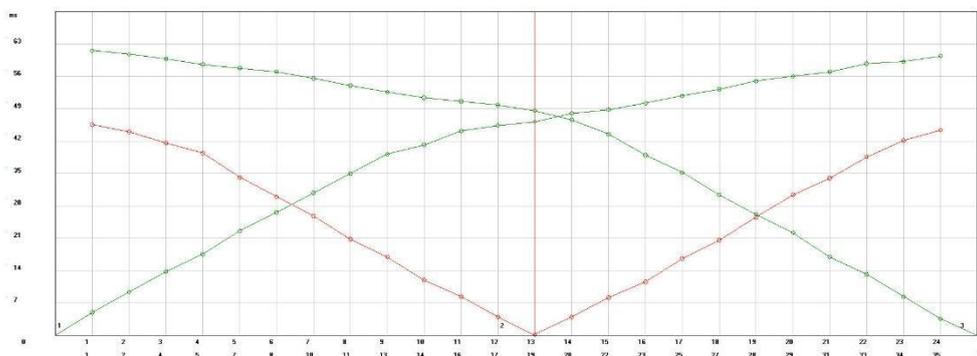
## Base 7 - Sismogrammi e dromocrona, Vp



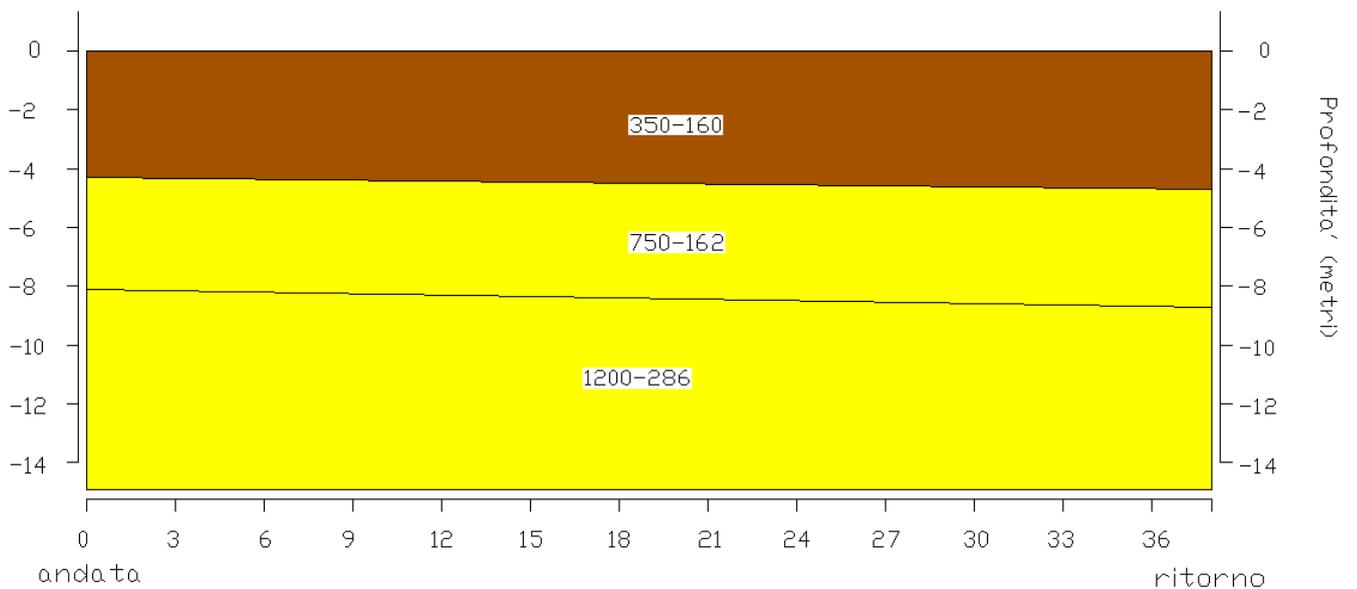


## Interpretazione sismo-stratigrafica

### Base 8



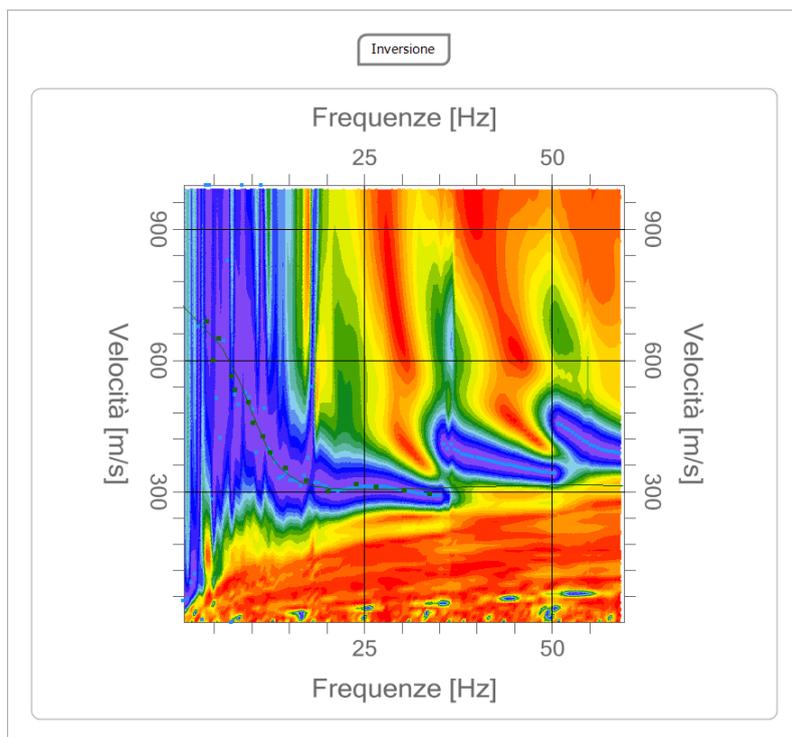
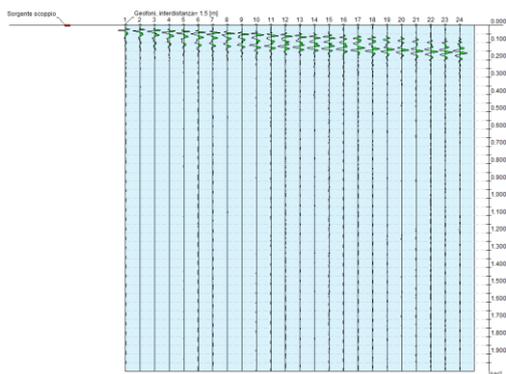
## Base 8 - Sismogrammi e dromocrona, Vp



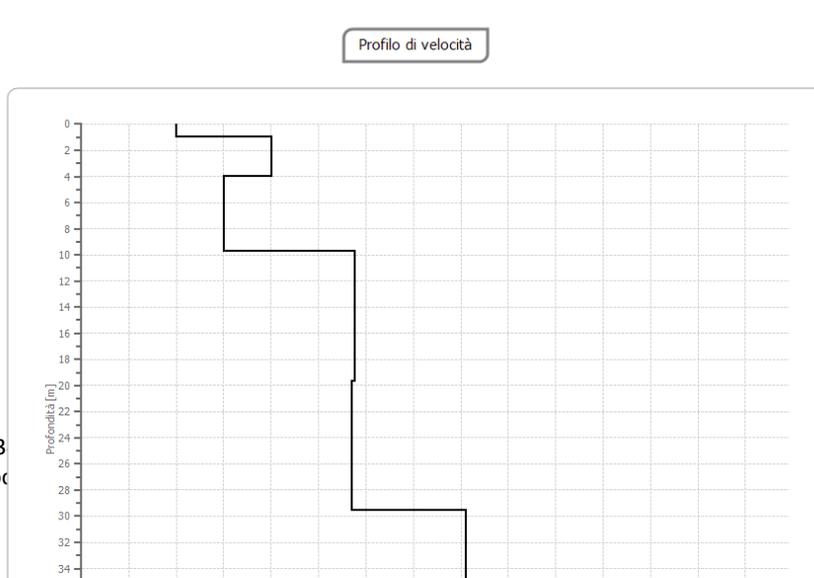
- terreno
- argille
- calcare
- calcareniti
- sabbie calcarenitiche
- 600-300 velocità Vp-Vs

## Interpretazione sismo-stratigrafica

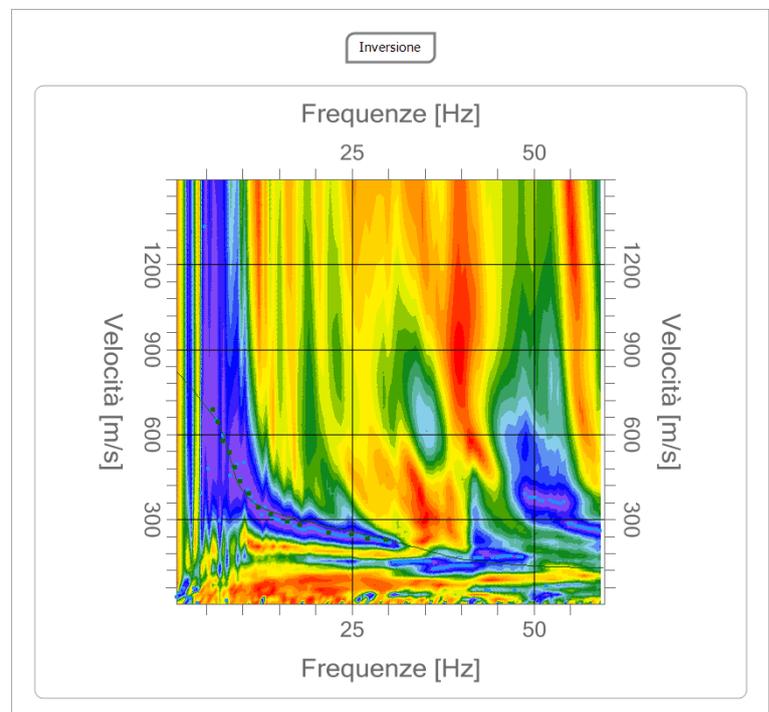
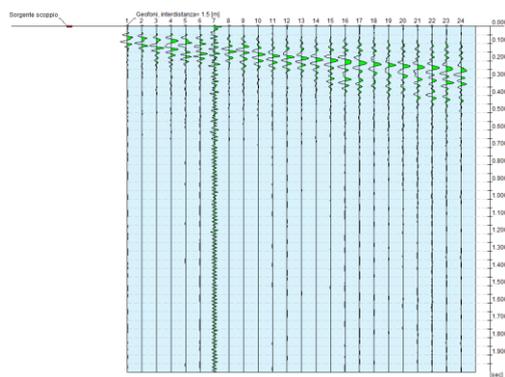
### M.A.S.W.



Base 1			
strato	profondità (m)	spessore (m)	Vs (m/s)
1	1.00	1.00	200
2	4.00	3.00	400
3	9.70	5.70	300
4	19.70	10.00	576
5	29.60	9.90	571
6	-	-	810
profondità scavo		0.00 m	
V <sub>Seq</sub>		447 m/s	
categoria sottosuolo			B

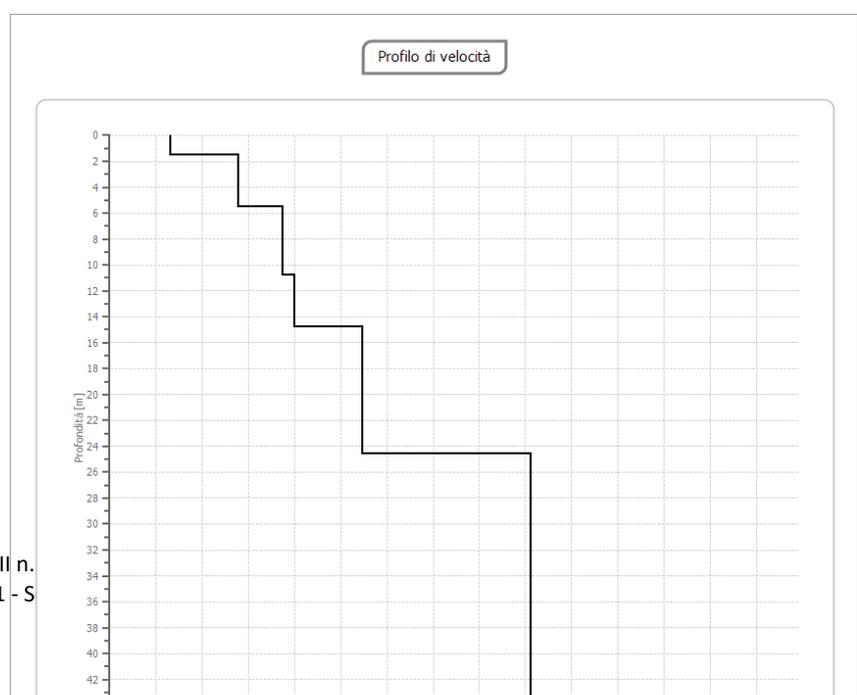


## Base 1 – sismogramma, spettro inversione e sismostrato (Vs)

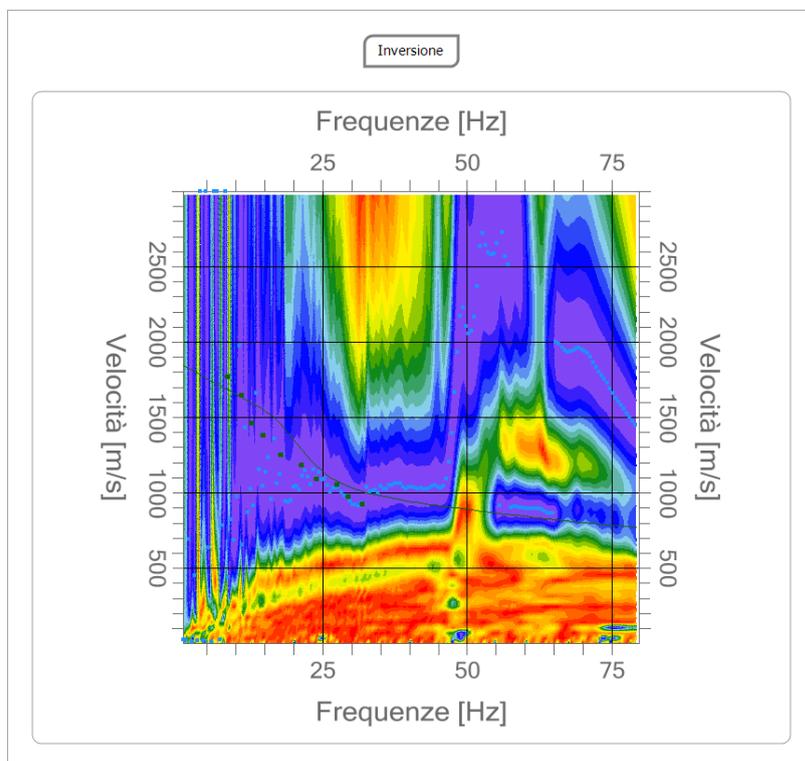
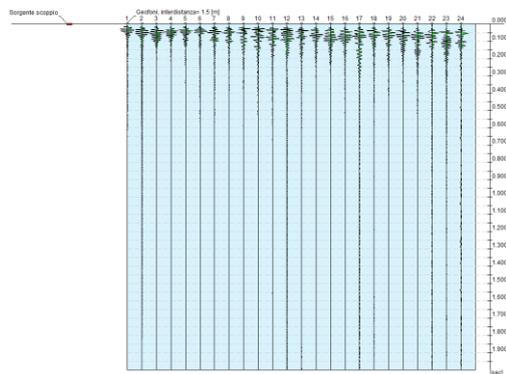


Base 2			
strato	profondità (m)	spessore (m)	Vs (m/s)
1	1.50	1.50	140
2	5.50	4.00	280
3	10.80	5.30	375
4	14.80	4.00	400
5	24.60	9.80	550
6	-	-	910
profondità scavo		0.00	m
V <sub>seq</sub>		367	m/s
categoria sottosuolo			B

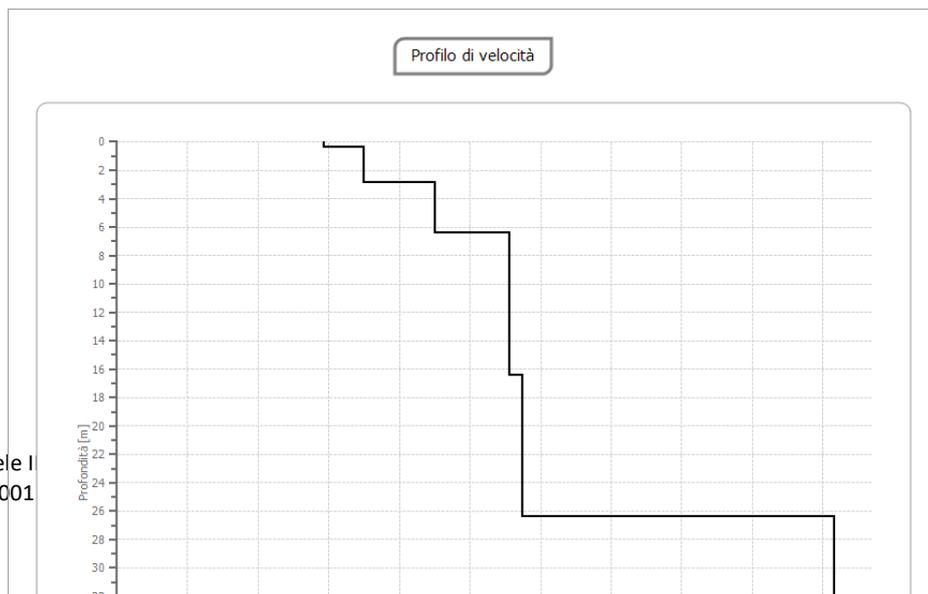
CORSO VITTORIO EMANUELE II n.  
 Partita IVA n° 16234011001 - S



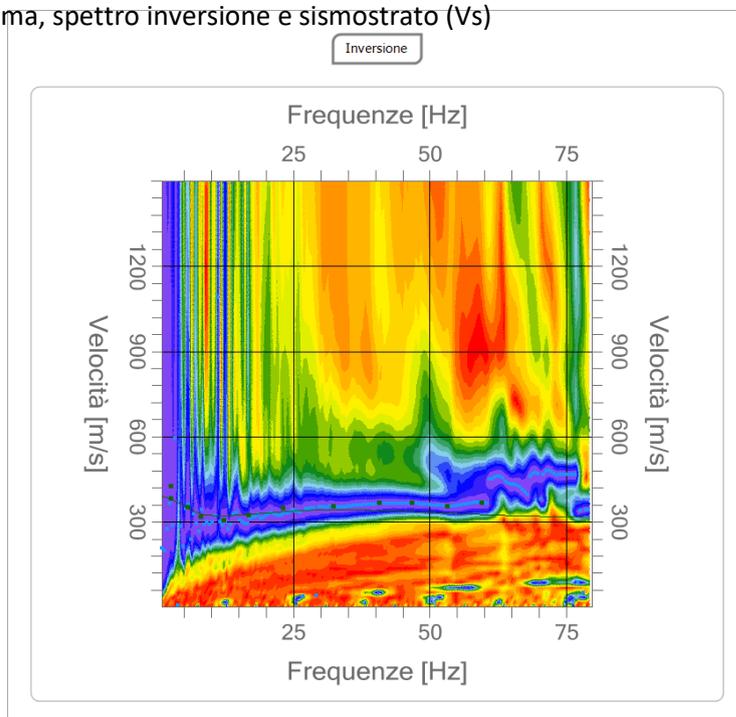
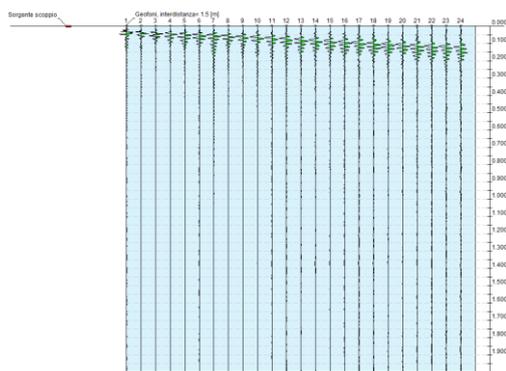
## Base 2 – sismogramma, spettro inversione e sismostrato (Vs)



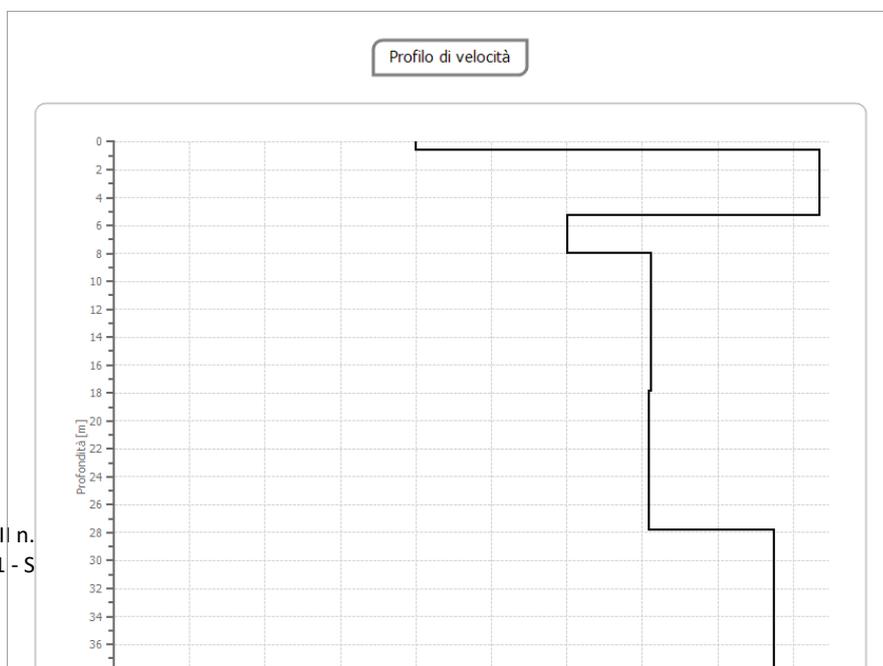
Base 3			
strato	profondità (m)	spessore (m)	Vs (m/s)
1	0.40	0.40	586
2	2.90	2.50	698
3	6.40	3.50	900
4	16.40	10.00	1111
5	26.40	10.00	1149
6	-	-	2030
profondità scavo		0.00 m	
V <sub>seq</sub>		1086 m/s	
categoria sottosuolo			A



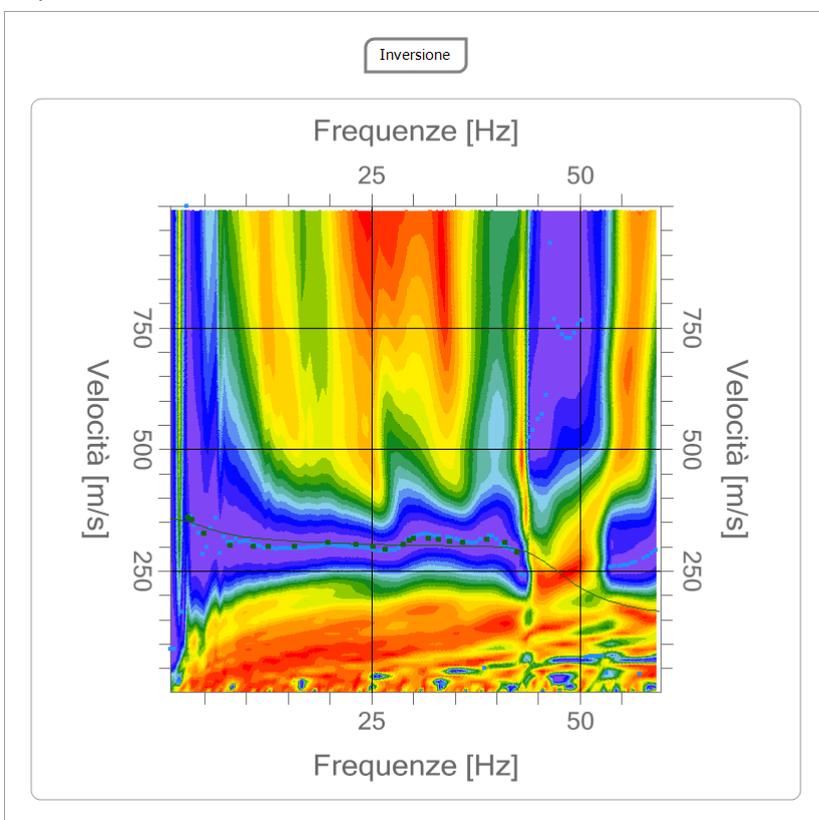
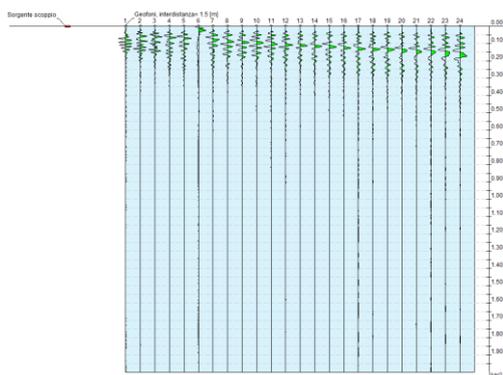
Base 3 – sismogramma, spettro inversione e sismostrato (Vs)



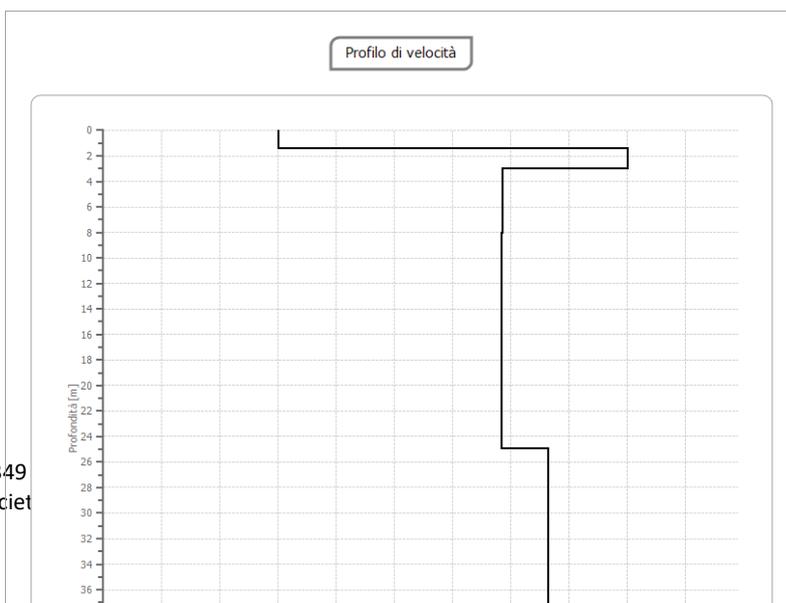
Base 4			
strato	profondità (m)	spessore (m)	Vs (m/s)
1	0.60	0.60	200
2	5.30	4.70	467
3	8.00	2.70	300
4	17.90	9.90	356
5	27.90	10.00	354
6	-	-	437
profondità scavo		0.00	m
Vs <sub>eq</sub>		362	m/s
categoria sottosuolo			C



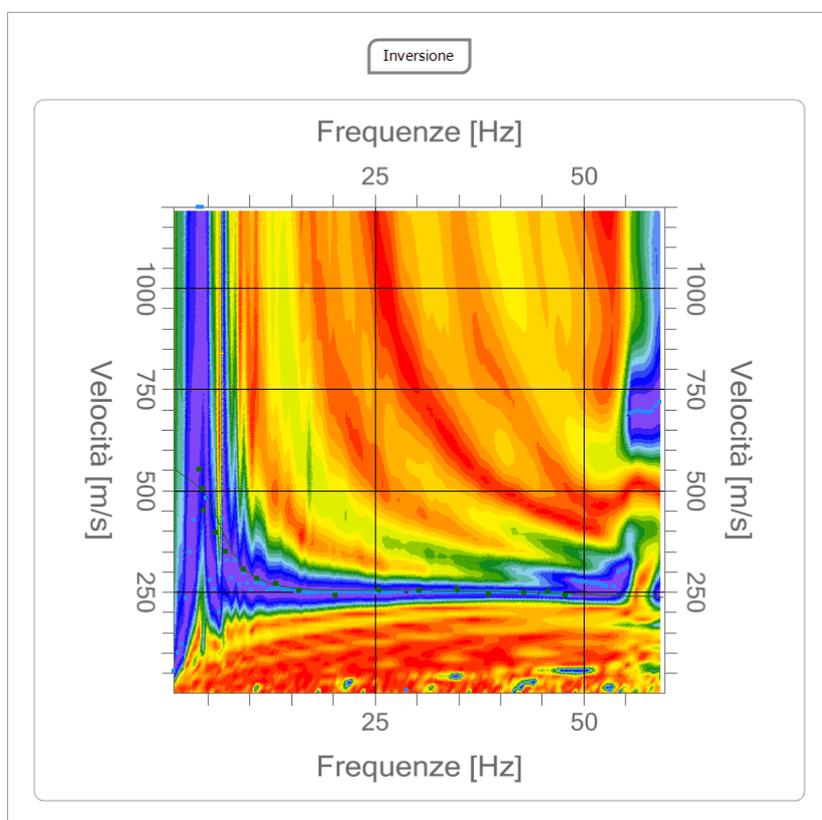
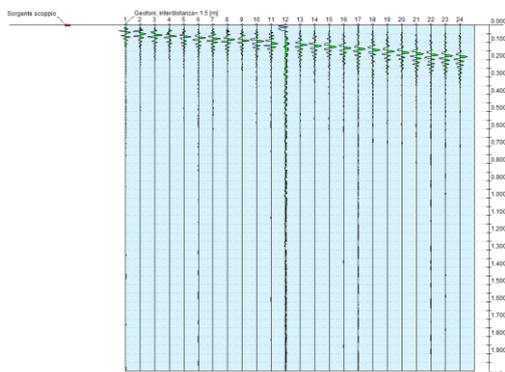
Base 4 – sismogramma, spettro inversione e sismostrato (Vs)



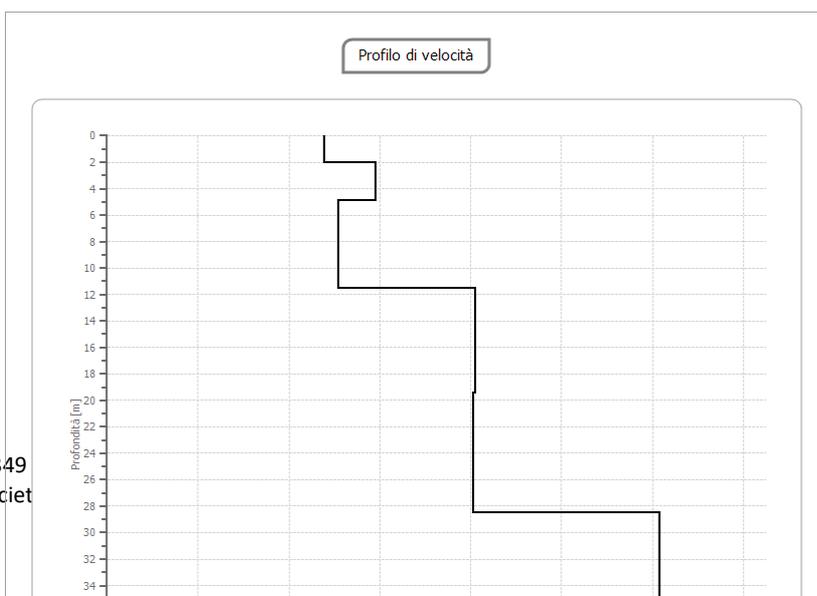
Base 5			
strato	profondità (m)	spessore (m)	Vs (m/s)
1	1.40	1.40	150
2	3.00	1.60	450
3	24.90	21.90	342
4	-	-	382
5			
6			
profondità scavo		0.00	m
Vs <sub>eq</sub>		332	m/s
categoria sottosuolo			C



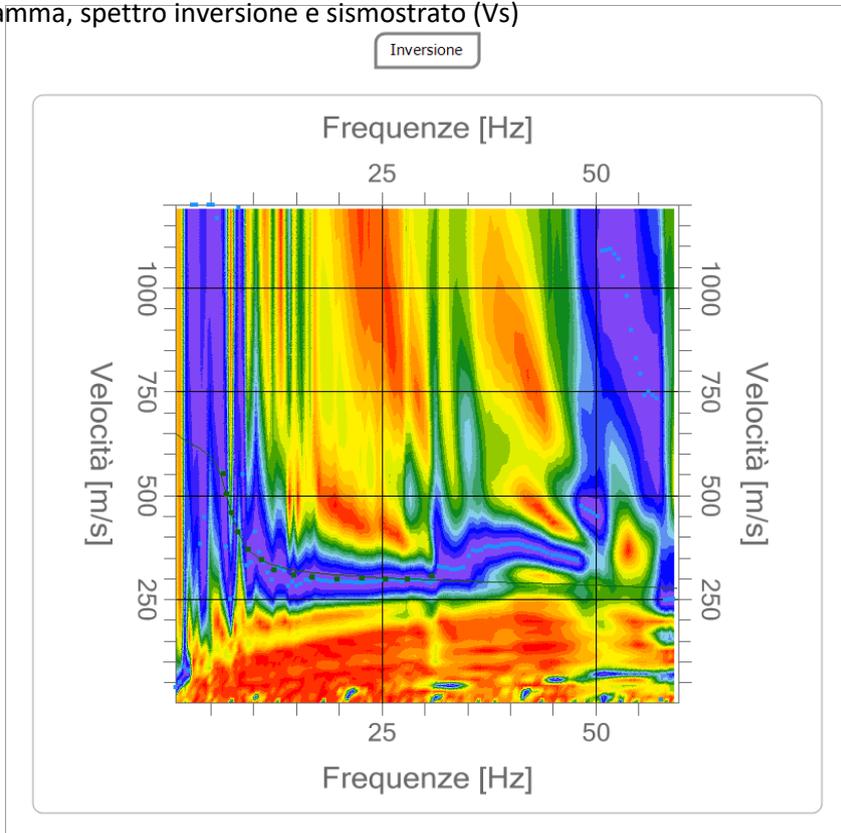
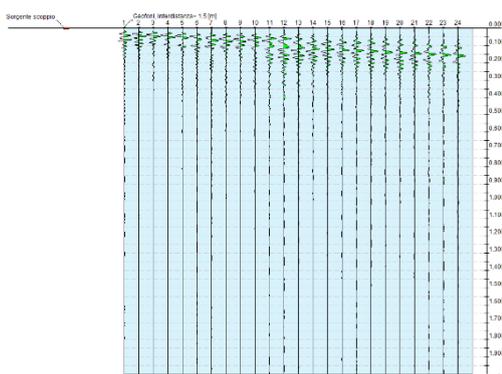
## Base 5 – sismogramma, spettro inversione e sismostrato (Vs)



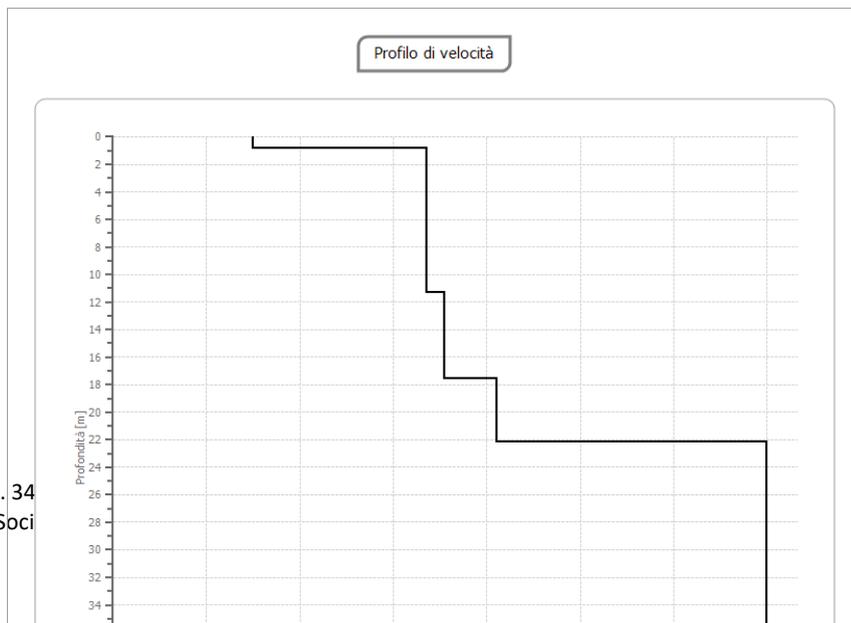
Base 6			
strato	profondità (m)	spessore (m)	Vs (m/s)
1	2.00	2.00	239
2	4.90	2.90	295
3	11.50	6.60	254
4	19.50	8.00	405
5	28.50	9.00	403
6	30.00	1.50	607
profondità scavo		0.00	m
V <sub>seq</sub>		338	m/s
categoria sottosuolo			C



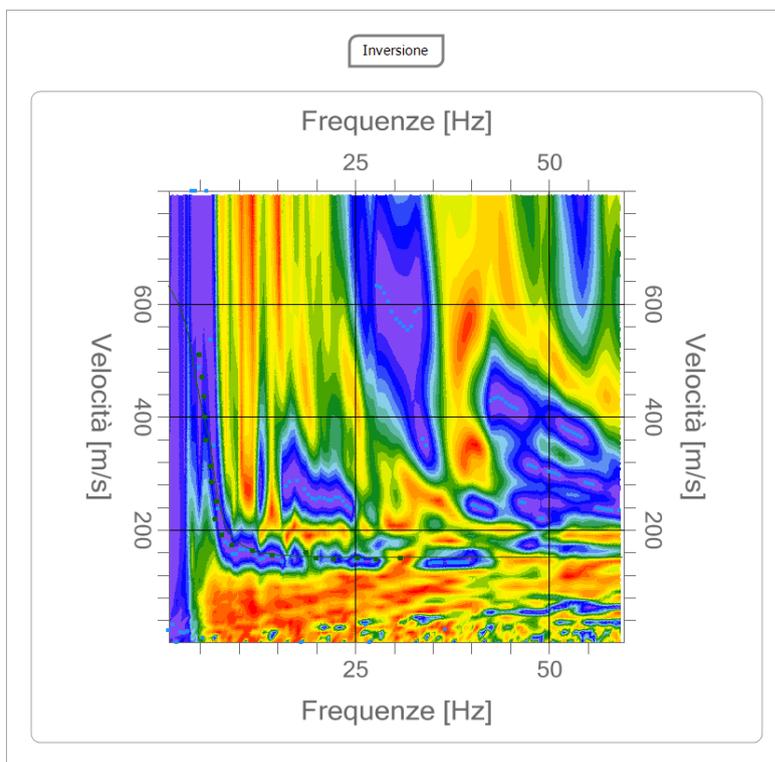
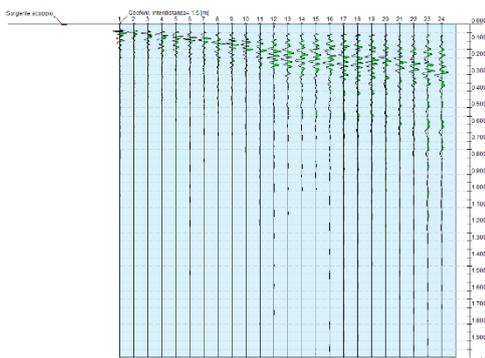
Base 6 – sismogramma, spettro inversione e sismostrato (Vs)



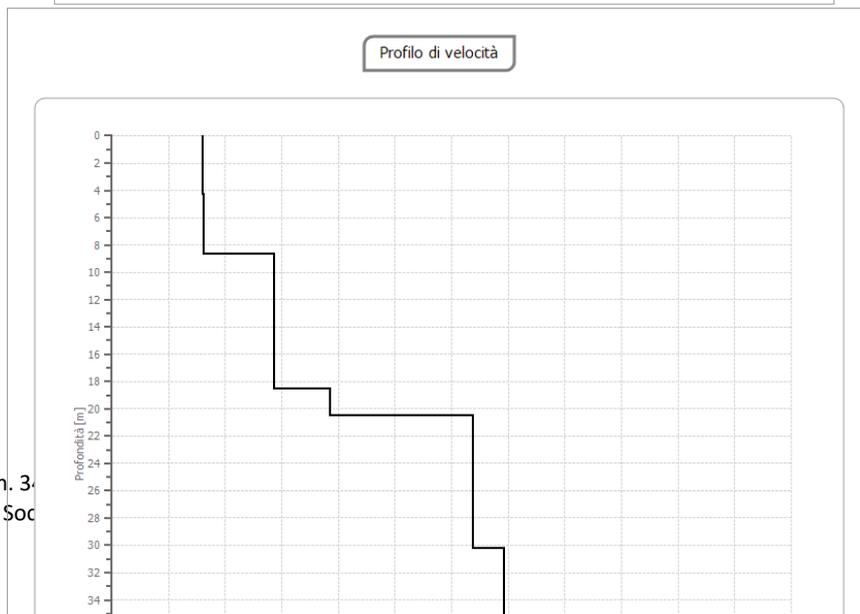
Base 7			
strato	profondità (m)	spessore (m)	Vs (m/s)
1	0.80	0.80	150
2	11.30	10.50	335
3	17.60	6.30	355
4	22.20	4.60	410
5	-	-	700
6			
profondità scavo		0.00	m
V <sub>seq</sub>		391	m/s
categoria sottosuolo			B



### Base 7 – sismogramma, spettro inversione e sismostrato (Vs)



Base 8			
strato	profondità (m)	spessore (m)	Vs (m/s)
1	4.30	4.30	160
2	8.60	4.30	162
3	18.50	9.90	286
4	20.50	2.00	385
5	30.30	9.80	638
6	30.30	0.00	393
profondità scavo		0.00	m
Vs <sub>eq</sub>		279	m/s
categoria sottosuolo			C



Base 8 – sismogramma, spettro inversione e sismostrato (Vs)

## TOMOGRAFIA ELETTRICA



E1 - Campo N1B



E2 – Campo N2B



ARAS  
ROMA  
sta a

E3 - Campo SN1



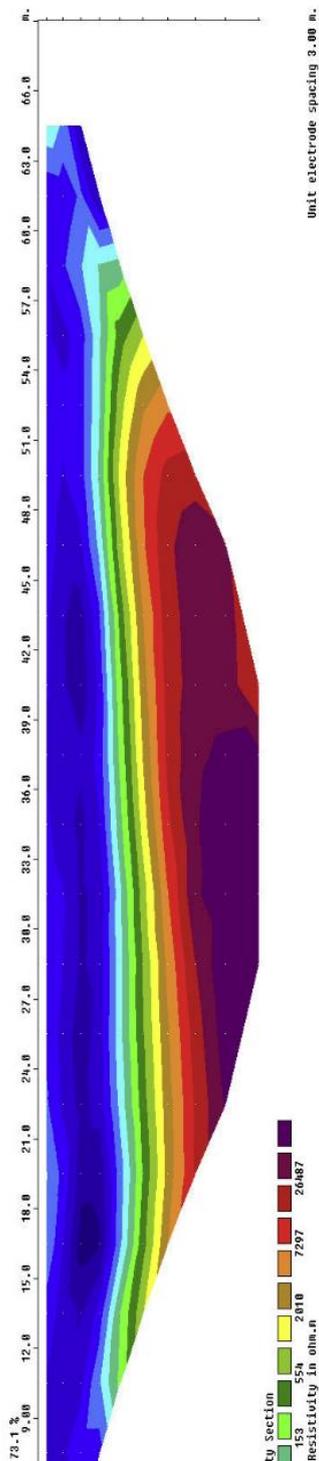
E4 – Campo S2A



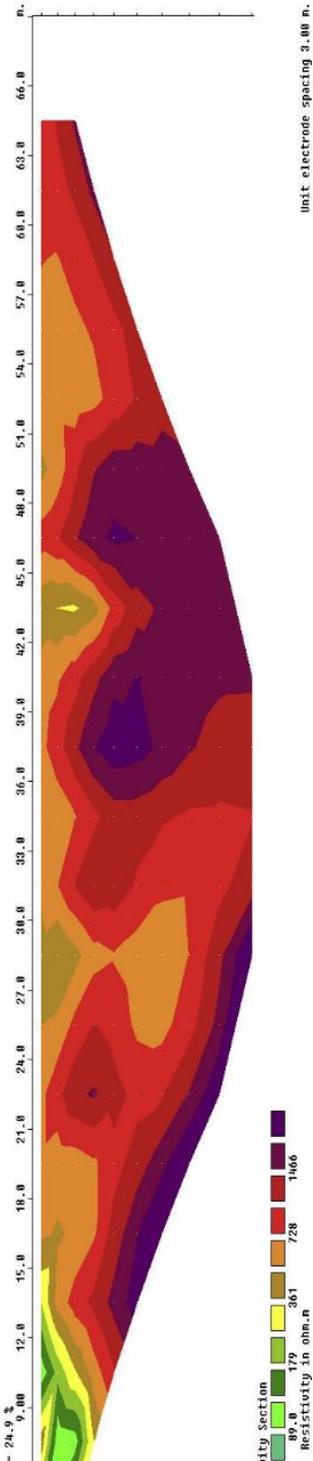
E5 – Campo S3B

E6 – Campo S4A

Profillo  
 o E1



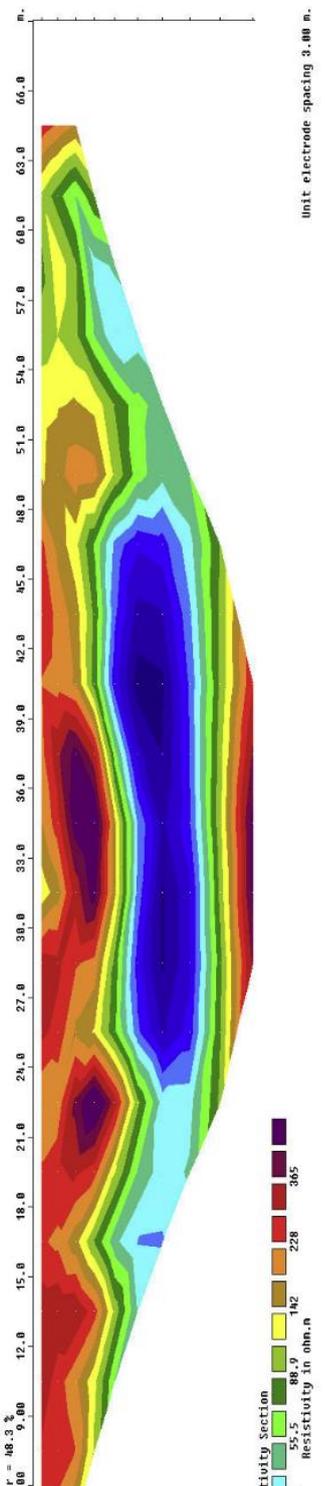
Profillo  
 o E2



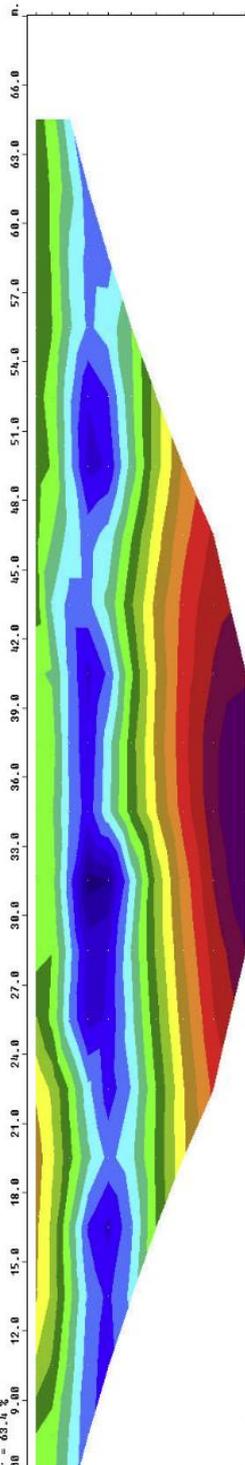
X-ELI  
 In. 349 - 0  
 - Società s

di X-ELI  
 - Fax +31

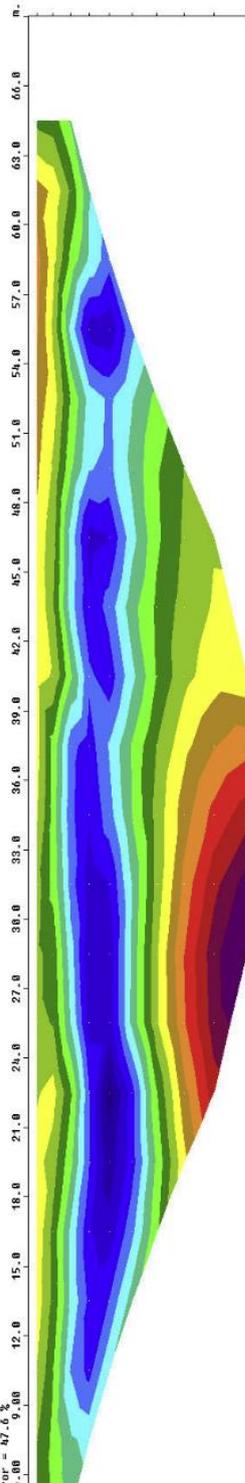
Unit electrode spacing 3.00 m.



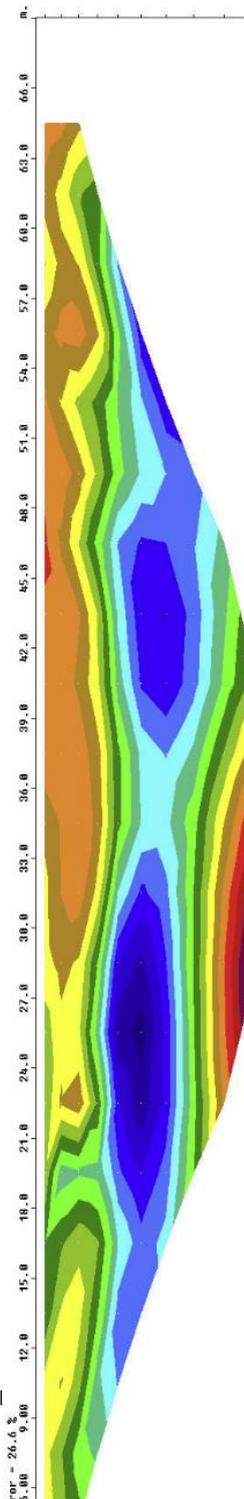
Prolil  
 o E4



Prolil  
 o E5



Prolil  
 o E6



... = 63.4 %  
 ... = 47.6 %  
 ... = 26.6 %  
 società  
 ... 349 ...  
 J - Fax  
 ... di X-

## STRATIGRAFIA POZZI IRRIGUI

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<b>Codice:</b> 208830 <b>Regione:</b> PUGLIA <b>Provincia:</b> TARANTO <b>Comune:</b> SAN GIORGIO LIONICO	
<b>Dati generali</b> <b>Codice:</b> 205106 <b>Regione:</b> PUGLIA <b>Provincia:</b> TARANTO <b>Comune:</b> FAGGIANO <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA <b>Profondità (m):</b> 64,00 <b>Quota pc sim (m):</b> 30,00 <b>Anno realizzazione:</b> 1999 <b>Numero diametri:</b> 1 <b>Presenza acqua:</b> SI <b>Portata massima (l/s):</b> 2,500 <b>Portata esercizio (l/s):</b> 0,500 <b>Numero falde:</b> 1 <b>Numero filtri:</b> 0 <b>Numero piezometrie:</b> 1 <b>Stratigrafia:</b> SI <b>Certificazione(*):</b> SI <b>Numero strati:</b> 5 <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 17,381231 <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 40,414281 <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 17° 22' 52,44" E <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 40° 24' 51,42" N	

DIAMETRI PERFORAZIONE				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	64,00	64,00	300

FALDE ACQUIFERE			
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	58,00	64,00	6,00

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
mag/1999	23,00	23,00	0,00	2,500

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,20	0,20		TERRENO VEGETALE
2	0,20	5,00	4,80		SABBIE CALCAREE CON INTERCALAZIONI DI ARENARIE
3	5,00	15,00	10,00		ARGILLA GRIGIO AZZURRA
4	15,00	20,00	5,00		CALCARENITE FOSSILIFERA GRIGIASTRA
5	20,00	64,00	44,00		CALCARE MICRITICO FRATTURATO E STRATIFICATO

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<b>Codice:</b> 205104 <b>Regione:</b> PUGLIA <b>Provincia:</b> TARANTO <b>Comune:</b> FAGGIANO <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA <b>Profondità (m):</b> 85,00 <b>Quota pc sim (m):</b> 35,00 <b>Anno realizzazione:</b> 1994 <b>Numero diametri:</b> 1 <b>Presenza acqua:</b> SI <b>Portata massima (l/s):</b> 3,700 <b>Portata esercizio (l/s):</b> 1,000 <b>Numero falde:</b> 1 <b>Numero filtri:</b> 1 <b>Numero piezometrie:</b> 1 <b>Stratigrafia:</b> SI <b>Certificazione(*):</b> NO <b>Numero strati:</b> 5 <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 17,389011 <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 40,405111 <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 17° 23' 20,44" E <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 40° 24' 18,41" N	

DIAMETRI PERFORAZIONE				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	85,00	85,00	311

FALDE ACQUIFERE			
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	66,00	85,00	19,00

POSIZIONE FILTRI				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	70,00	85,00	15,00	ND

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
set/1994	30,00	30,00	0,00	3,700

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,70	0,70		TERRENO VEGETALE
2	0,70	5,50	4,80		BIOCALCARENITI GROSSOLANE, MARRONCINO-ROSATE E GIALLASTRE, DISFATTE
3	5,50	52,00	46,50	PLIOCENE SUP-PLEISTOCEN	LIMI ARGILLOSI GIALLASTRI, AL TETTO, E GRIGIO-VERDE-AZZURRASTRI IN BASSO.
4	52,00	68,00	16,00	PLIOCENE SUP-PLEISTOCENE	CALCARENITI BIANCASTRE A GRANA MEDIO-FINE E A BASSO GRADO DI CEMENTAZIONE
5	68,00	85,00	17,00	CRETACICO	CALCARI MICRITICI BIANCO-GRIGIASTRI E NOCCIOLA, A FRATTURAZIONE DIFFUSA

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<b>Codice:</b> 209150 <b>Regione:</b> PUGLIA <b>Provincia:</b> TARANTO <b>Comune:</b> TARANTO <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA <b>Profondità (m):</b> 120,00 <b>Quota pc sim (m):</b> 18,00 <b>Anno realizzazione:</b> 1993 <b>Numero diametri:</b> 1 <b>Presenza acqua:</b> SI <b>Portata massima (l/s):</b> 15,000 <b>Portata esercizio (l/s):</b> 1,000 <b>Numero falde:</b> 1 <b>Numero filtri:</b> 0 <b>Numero piezometrie:</b> 1 <b>Stratigrafia:</b> SI <b>Certificazione(*):</b> NO <b>Numero strati:</b> 6 <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 17,317619 <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 40,416781 <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 17° 19' 03,43" E <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 40° 25' 00,41" N	

ax +39 06.8551726  
 X-ELIO Energy, S.L.

