



**REGIONE ABRUZZO**



**PROVINCIA DI PESCARA**



**COMUNE DI MONTESILVANO**

**COMMITTENTE**

**PROTAGORA GROUP COSTRUZIONI SRL**

**RELAZIONE GEOLOGICA  
E  
MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO**

**REALIZZAZIONE IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI NON PERICOLOSI**

Il tecnico incaricato  
Dott. Geol. G. Ciccone



Settembre 2024

## INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	8
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	10
4. PERICOLOSITA' SISMICA.....	11
5. INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	20
5.1 RESTITUZIONE DATI E DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE.....	21
5.2 INDAGINE SISMICA IN TECNICA HVSR.....	39
6. PARAMETRI SISMICI.....	46
7. CONCLUSIONI.....	47
8. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	48

## ALLEGATI

ALLEGATO 1: Stralcio Planimetria Catastale.....	4
ALLEGATO 2: Stralcio Carta della Pericolosità .....	5
ALLEGATO 3 : Stralcio Carta del Rischio .....	6
ALLEGATO 4 : Stralcio Carta Pericolosità PSDA .....	7
ALLEGATO 5 : Stralcio della Carta Geologica Foglio 351 Pescara 1:50.000 .....	9
ALLEGATO 6 : Carta Geomorfologica .....	10
ALLEGATO 7 : Stralcio Carta MOPS .....	19
ALLEGATO 8 : Carta Corografica scala 1:1.000 .....	20

## 1. PREMESSA

DITTA COMMITTENTE :  
PROTAGORA GROUP SRL

La seguente relazione geologica vien redatta per il progetto di realizzazione di un impianto di recupero rifiuti non pericolosi in Via Mascagni,16 a Montesilvano individuato nella planimetria catastale al Foglio 19 Particelle 554-558-555-557559-127-381-556-109.

L'intero territorio del comune di Montesilvano è classificato sulla base dei critici nazionali dettati dall'OPCM n° 3519/2006 approvata con Deliberazione Regionale n.425 del 15 luglio 2024 come **zona sismica 2** per la quale viene individuato il valore di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g)	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (ag/g)
1	>0,25	0,35
2	0,15 - 0,25	0,25
3	0,05 - 0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Secondo il Piano di Stralcio di Bacino Idrogeologico redatto secondo la L 183/1989 e il DL 180/1998 l'area interessata dal progetto non ricade in zone a pericolosità o rischio elevato per cui non sono presenti vincoli PAI.

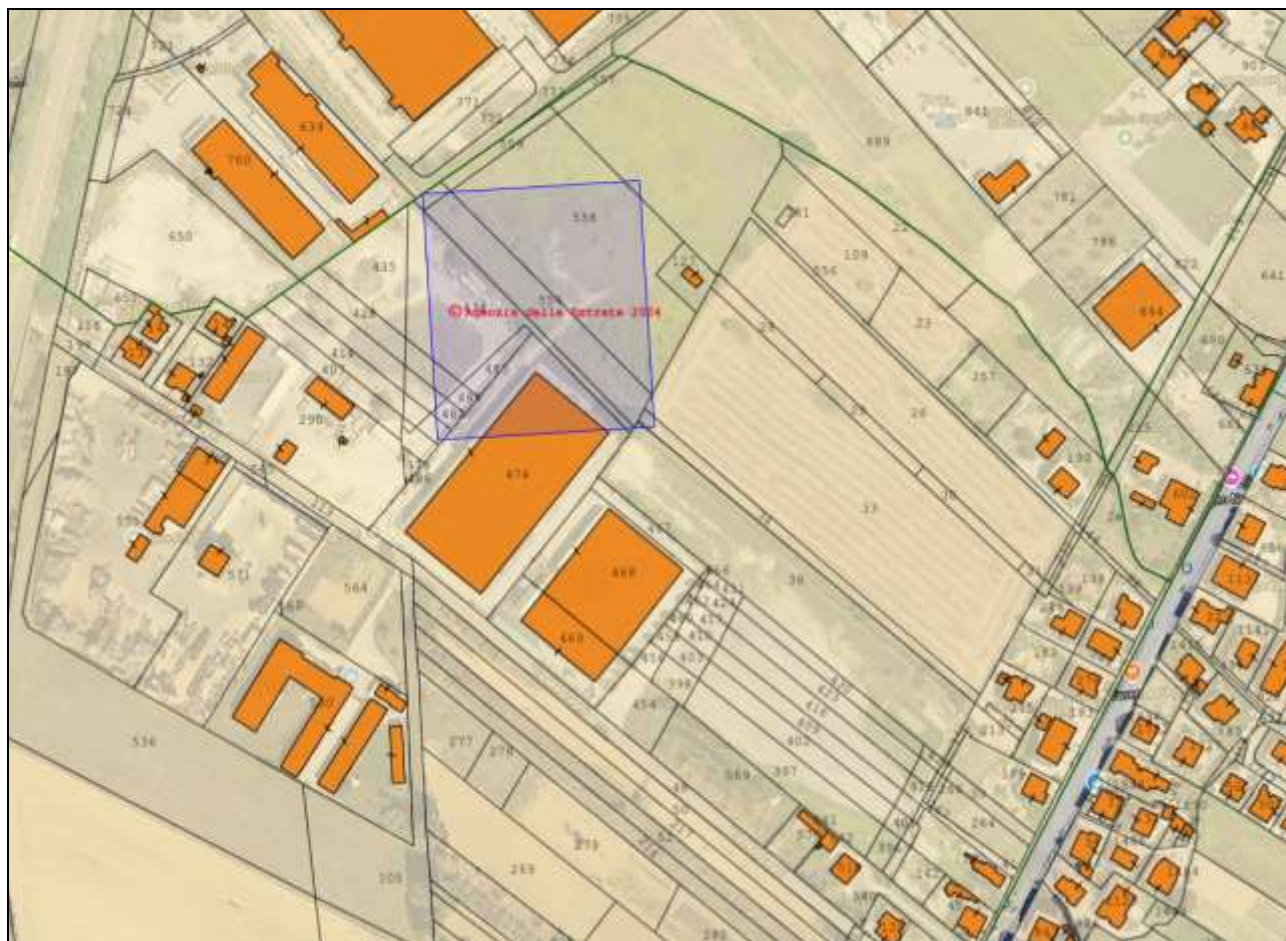
L'area non ricade in zone a pericolosità secondo il PSDA vigente.

L'area non è soggetta a vincolo idrogeologico secondo il (R.D. L. n. 3267/1923 e successive modifiche ed integrazioni) per la destinazione d'uso del territorio.

Al fine di stimare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione è stata eseguita una campagna di prove penetrometriche ed una prova sismica in tecnica HVSR le cui ubicazioni sono riportate in Allegato 8.

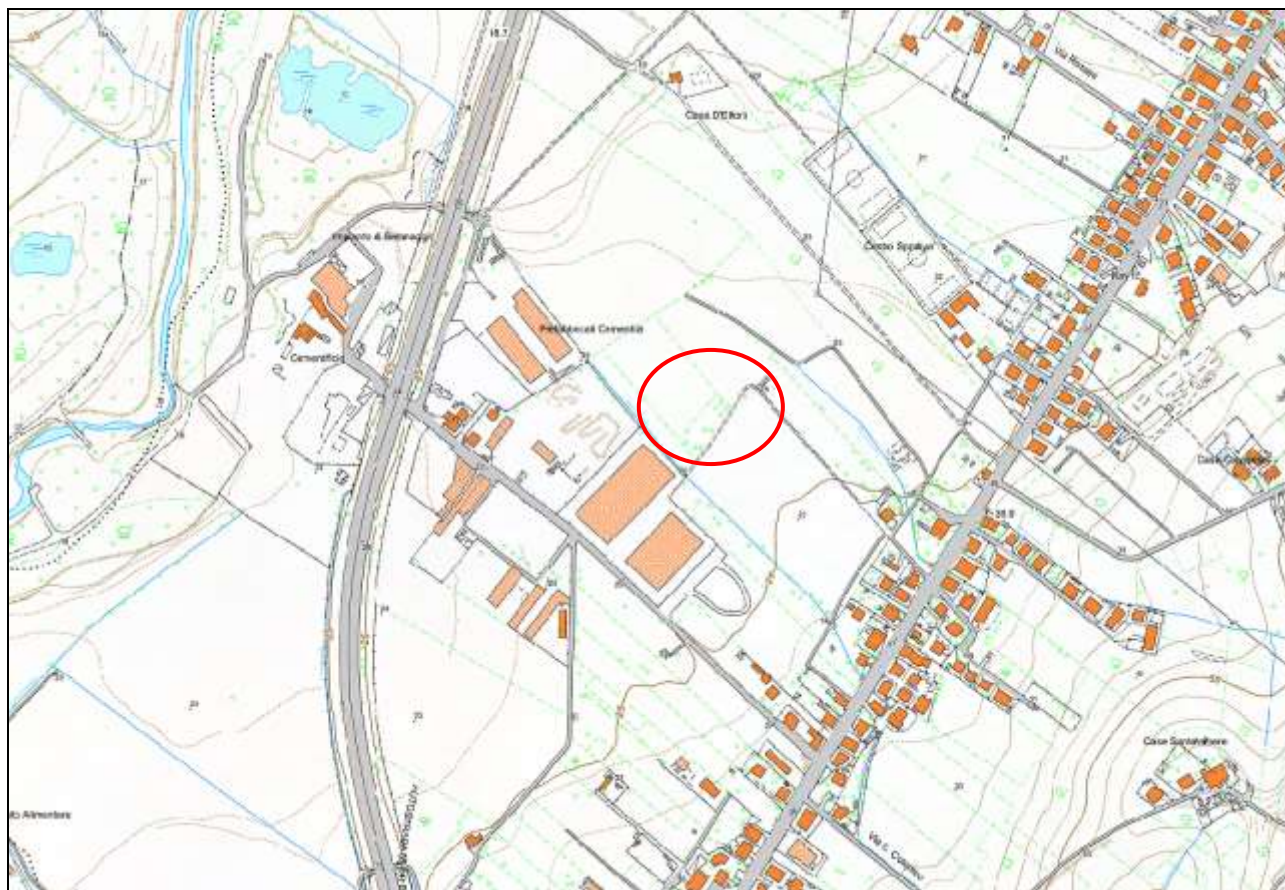
Questa relazione è redatta in conformità alle regole e norme tecniche in materia, con particolare riferimento alle : NTC2008 (D.M. 14.01.2008), Aggiornamento NTC 2018 (D.M. 17.01.2018), D.M. 11.03.1988 e L.R. 28-2011.

## ALLEGATO 1: Stralcio Planimetria Catastale



*Foglio 19 Particelle 554-558-555-557559-127-381-556-109*

## ALLEGATO 2: Stralcio Carta della Pericolosità



### LEGENDA

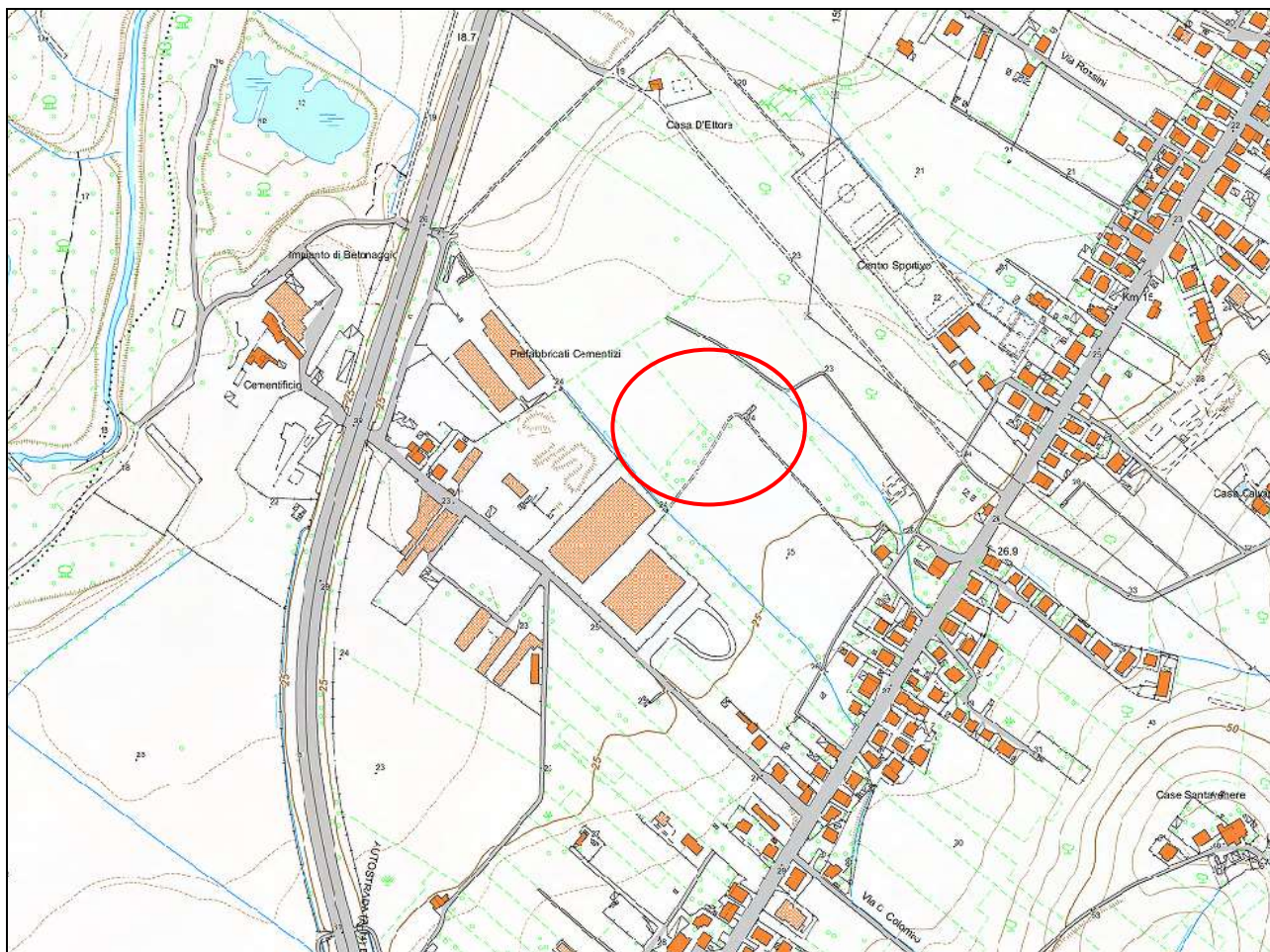
- P3 - PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA**  
Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.
- P2 - PERICOLOSITA' ELEVATA**  
Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.
- P1 - PERICOLOSITA' MODERATA**  
Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.

- Scarpate - PERICOLOSITA' DA SCARPATE**  
Aree interessate da Dissesti tipo Scarpate.
- Aree in cui non sono stati rilevati Dissesti.

○ ubicazione area



### ALLEGATO 3 : Stralcio Carta del Rischio



## LEGENDA



**R4 - RISCHIO MOLTO ELEVATO** - Per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.



**R3 - RISCHIO ELEVATO** - Per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche.



**R2 - RISCHIO MEDIO** - Per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

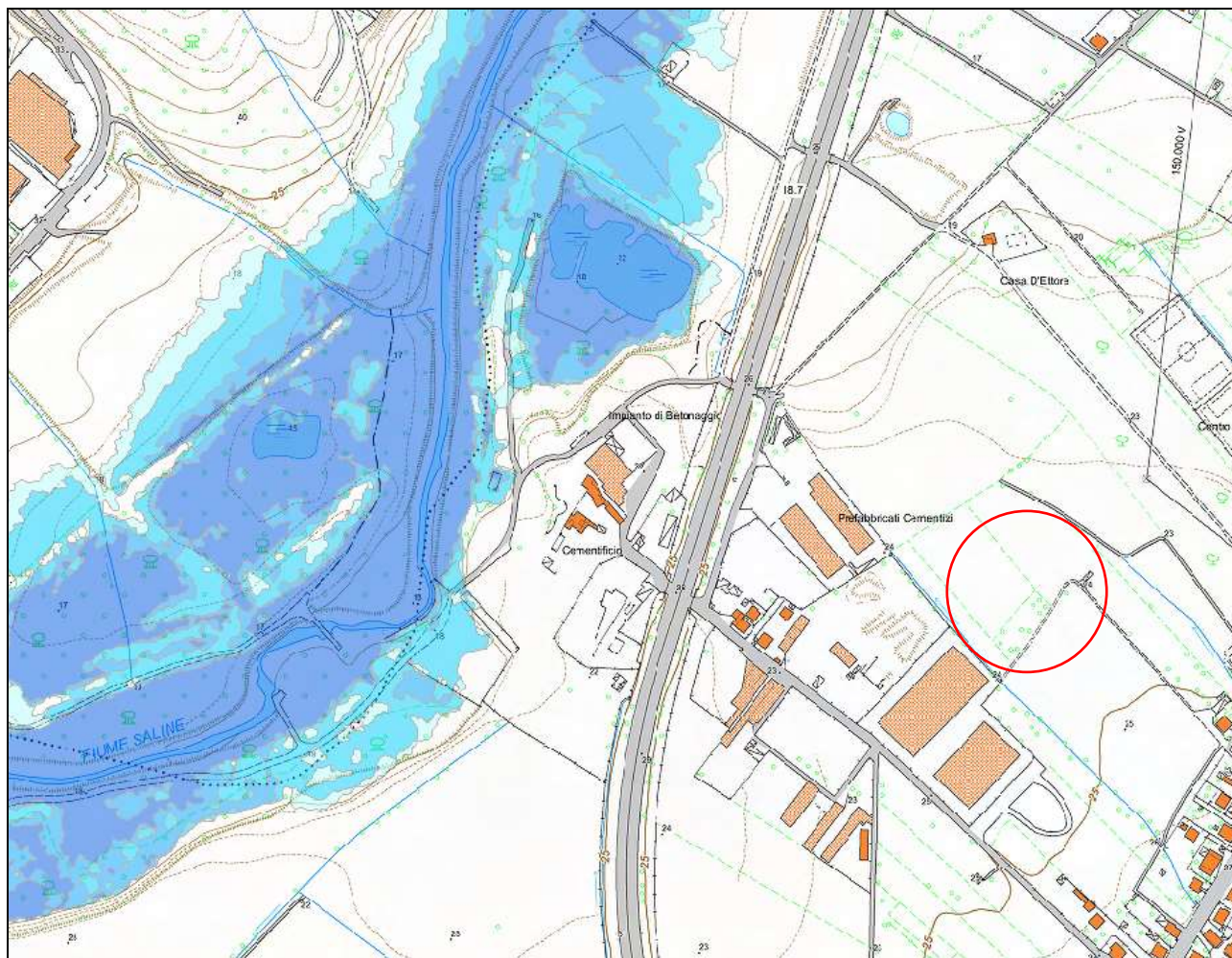


**R1 - RISCHIO MODERATO** - Per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

○ ubicazione area



## ALLEGATO 4 : Stralcio Carta Pericolosità PSDA



- P1 - pericolosità moderata
- P2 - pericolosità media
- P3 - pericolosità elevata
- P4 - pericolosità molto elevata

ubicazione area



## 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio comunale di Montesilvano è stato interessato geologicamente da molteplici ambienti di sedimentazione ed è inserito dal punto di vista tettonico-paleogeografico, nell'Unità tettonica denominata: **Avanfossa periadriatica**

Tale unità è costituita da una profonda depressione, allungata parallelamente all'attuale linea di costa che, durante il sollevamento della Catena Appenninica nel Pliocene, è stata sede di notevoli fenomeni di subsidenza ed è stata caratterizzata dalla sedimentazione di materiali terrigeni a grana finissima, che generarono la Formazione definita in letteratura “ **Argille grigio-azzurre**” attribuite al Plio-Pleistocene.

In continuità stratigrafica con le Argille siltose grigio-azzurre si depositarono materiali sabbioso-arenacei-conglomeratici, di ambiente di sedimentazione da marino a continentale, a testimonianza del progressivo ritiro del mare dalla zona tra la fine del Pliocene e l'inizio del Quaternario; ciclo regressivo che termina con il deposito di una Unità conglomeratica, affiorante nella zona del Colle del Telegrafo.

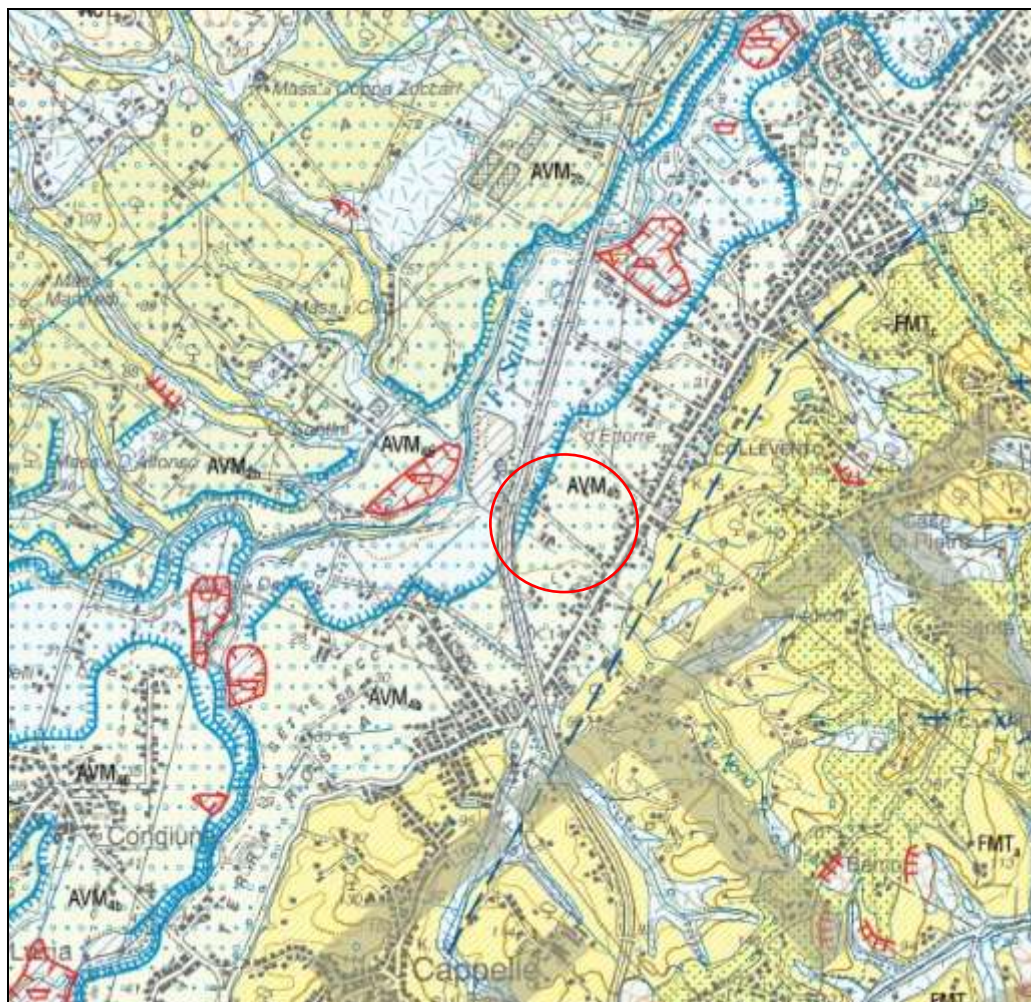
A partire dall'inizio del Quaternario, il modellamento superficiale dovuto a vari agenti morfogenetici è causa della formazione dei depositi alluvionali antichi terrazzati, dei depositi alluvionali recenti, dei depositi eluvio-colluviali e di quelli di piana costiera.

Tuttavia, la presenza di un'Unità ghiaiosa alla profondità variabile tra i 35.00 e 45.00 mt s.l.m. nella zona pianeggiante dell'area, sta ad indicare che questa è stata interessata, per un breve periodo, da una trasgressione marina, che dovrebbe essere avvenuta nel Periodo “Flandriano”.

L'area oggetto di indagine risultata ubicata in un'area in cui risultano affioranti depositi alluvionali terrazzati deposti in diversi ordini ed a diverse quote dal fondovalle, attribuibili al IV Ordine AVM4b, che si rinvencono diffusamente lungo il fondovalle sia in destra che in sinistra idrografica costituiti da sabbie, limi e ghiaie, con stratificazione incrociata a basso angolo o piano parallela, localmente massive, con lenti di argille e torbe. Le ghiaie sono presenti nella parte bassa dei depositi e hanno clasti ben arrotondati di dimensioni da centimetriche a decimetriche, immersi in una abbondante matrice sabbioso-limosa disposte in lenti e livelli intercalati a lenti di sabbie e limi, le sabbie prevalgono nella parte alta dei depositi.



ALLEGATO 5 : Stralcio della Carta Geologica Foglio 351 Pescara 1:50.000

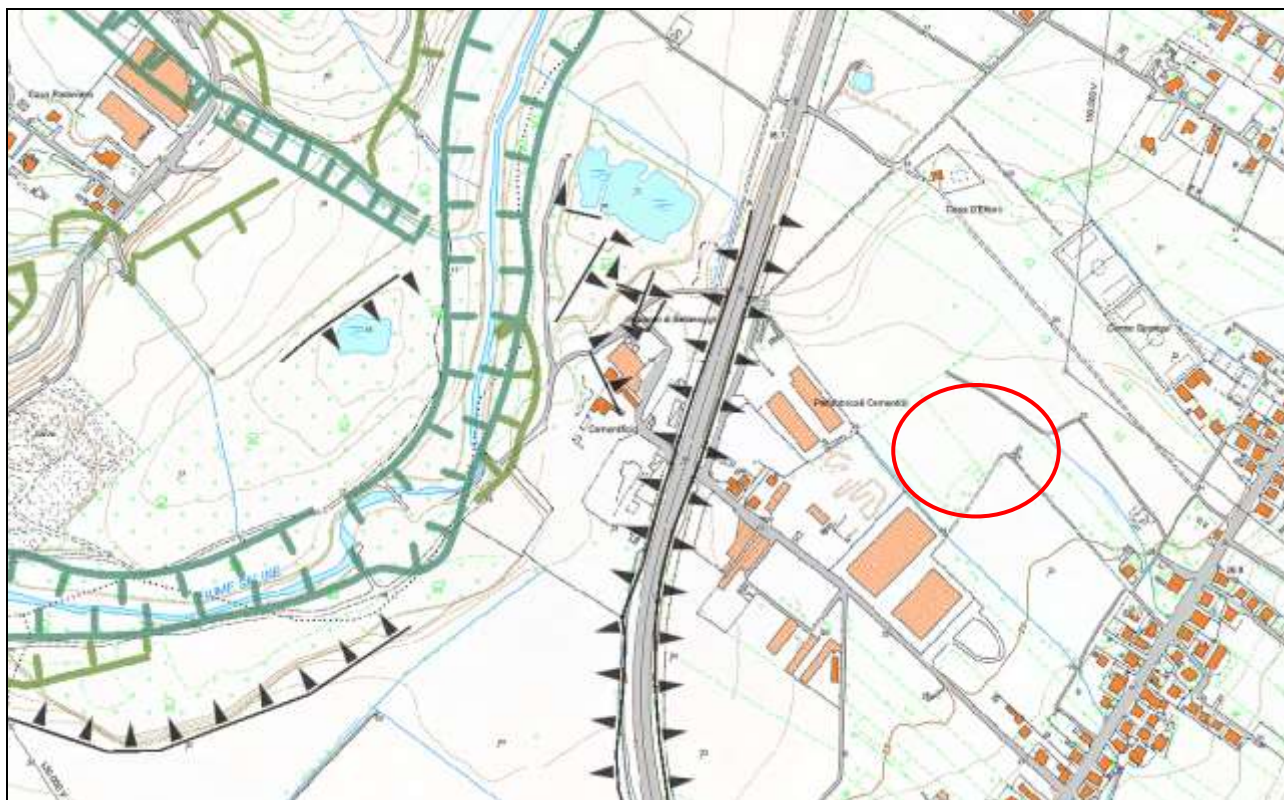


### 3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dalla Carta Geomorfologica in scala 1: 5.000 dell'area di cui è riportato uno stralcio in allegato 6, si evidenzia come l'area in esame non sia interessata da forme e processi gravitativi,

#### ALLEGATO 6 : Carta Geomorfologica

○ ubicazione del fabbricato



Scala 1:5.000



#### 4. PERICOLOSITA' SISMICA

Il territorio abruzzese è caratterizzato da una notevole attività sismica principalmente concentrata lungo la catena appenninica (in particolare ad ovest della dorsale del Gran Sasso e della Maiella). Tale attività diminuisce lungo la fascia pedemontana e diviene ancora meno importate lungo la fascia costiera adriatica.

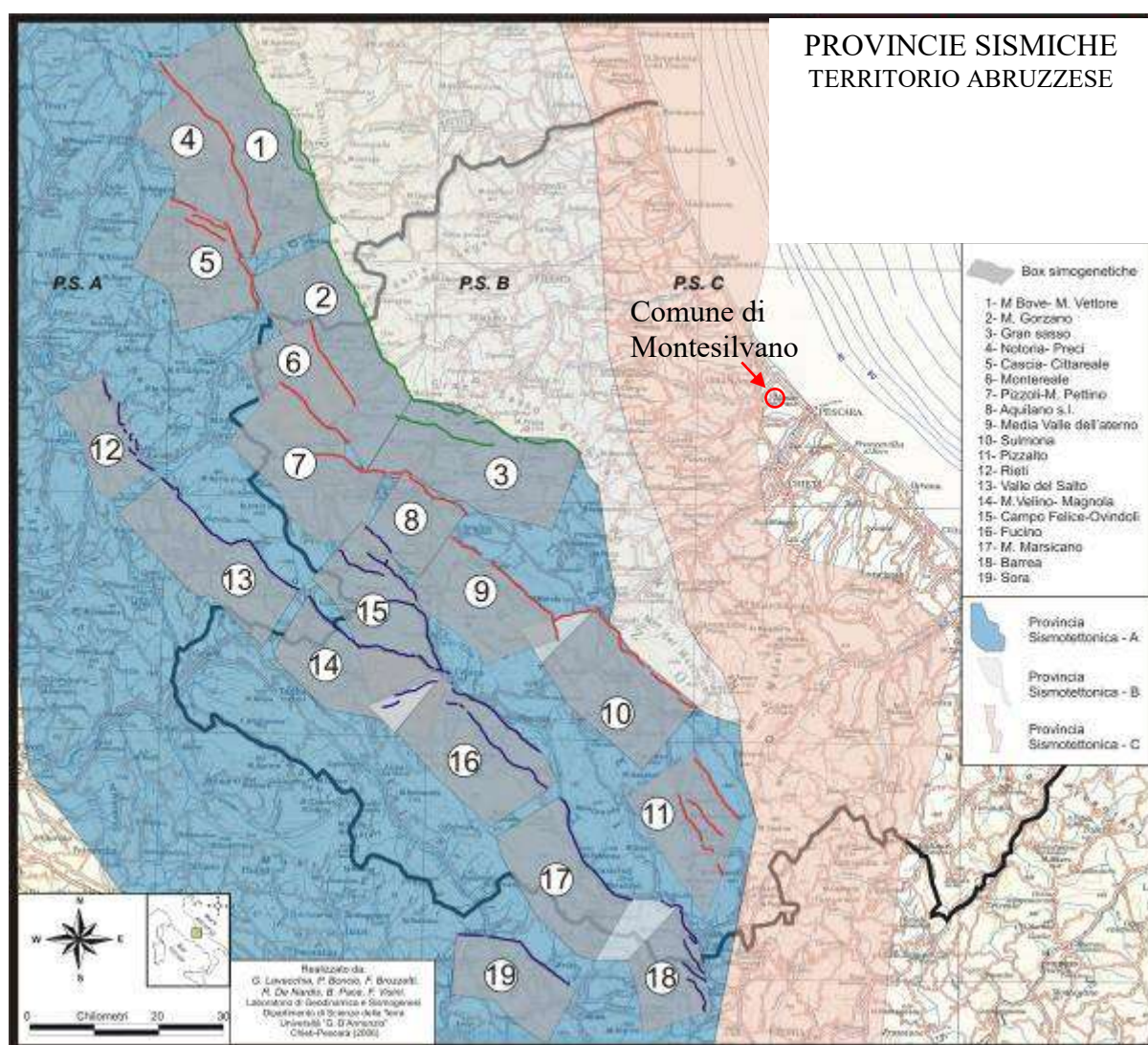


Fig.1 - Carta delle Box Sismogenetiche e delle Province Sismotettoniche – G. Lavecchia , P. Boncio, F. Brozzetti, R. De Nardis, B. Pace & F. Visini Laboratorio di Geodinamica e Sismogenesi Dipartimento di Scienze della Terra Università "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara (2006).



Il territorio di Montesilvano non viene incluso nella province sismo tettoniche del territorio abruzzese, di seguito è riportato uno Stralcio della Carta della Pericolosità, (Fig. 2) realizzato dal Laboratorio di Geodinamica e Sismogenesi del Dipartimento di scienze della Terra dell'Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti nel 2006, che ci permette di proporre valutazioni in termini di scuotimento atteso del suolo, la carta rappresenta valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (PGA) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e curve di livello con passo 0,025 g, calcolate su una griglia pari a 0,05° in latitudine e longitudine secondo quanto indicato dall'Ordinanza PCM 20 marzo 2003 n. 3274.

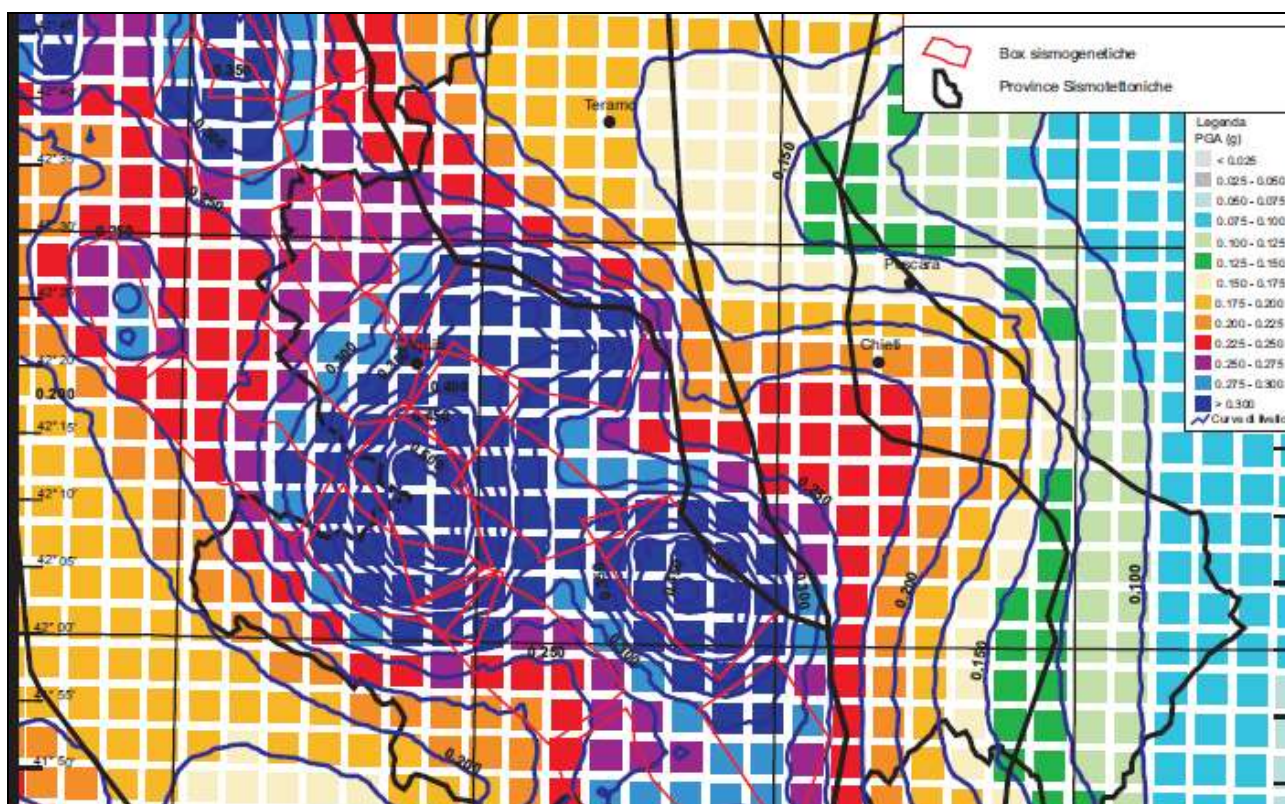


Fig.2 - Stralcio Carta Pericolosità Sismica (PGA con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) – G. Lavecchia , P. Boncio, F. Brozzetti, R. De Nardis, B. Pace & F. Visini Laboratorio di Geodinamica e Sismogenesi Dipartimento di Scienze della Terra Università “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara (2006).

La mappa interattiva di Pericolosità Sismica riportata in Fig.3, disponibile online sul sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia INGV, <http://esse1-gis.mi.ingv.it>, realizzato nell'ambito del "Progetto S1" Convezione INGV-DPC 2004-2006, permette di visualizzare e interrogare mappe probabilistiche della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa con diversi parametri dello scuotimento su una griglia regolare a passo  $0.05^\circ$ .

La mappa riporta il parametro dello scuotimento: **a(g)** (accelerazione orizzontale massima del suolo, come definita dall'OPCM 3519/2006, corrispondente a quella che in ambito internazionale viene chiamata PGA) e l'unità di misura è **g**, vale a dire l'accelerazione di gravità, corrispondente a  $9.8 \text{ m/sec}^2$ , calcolato per probabilità di superamento in 50 anni del 10%.

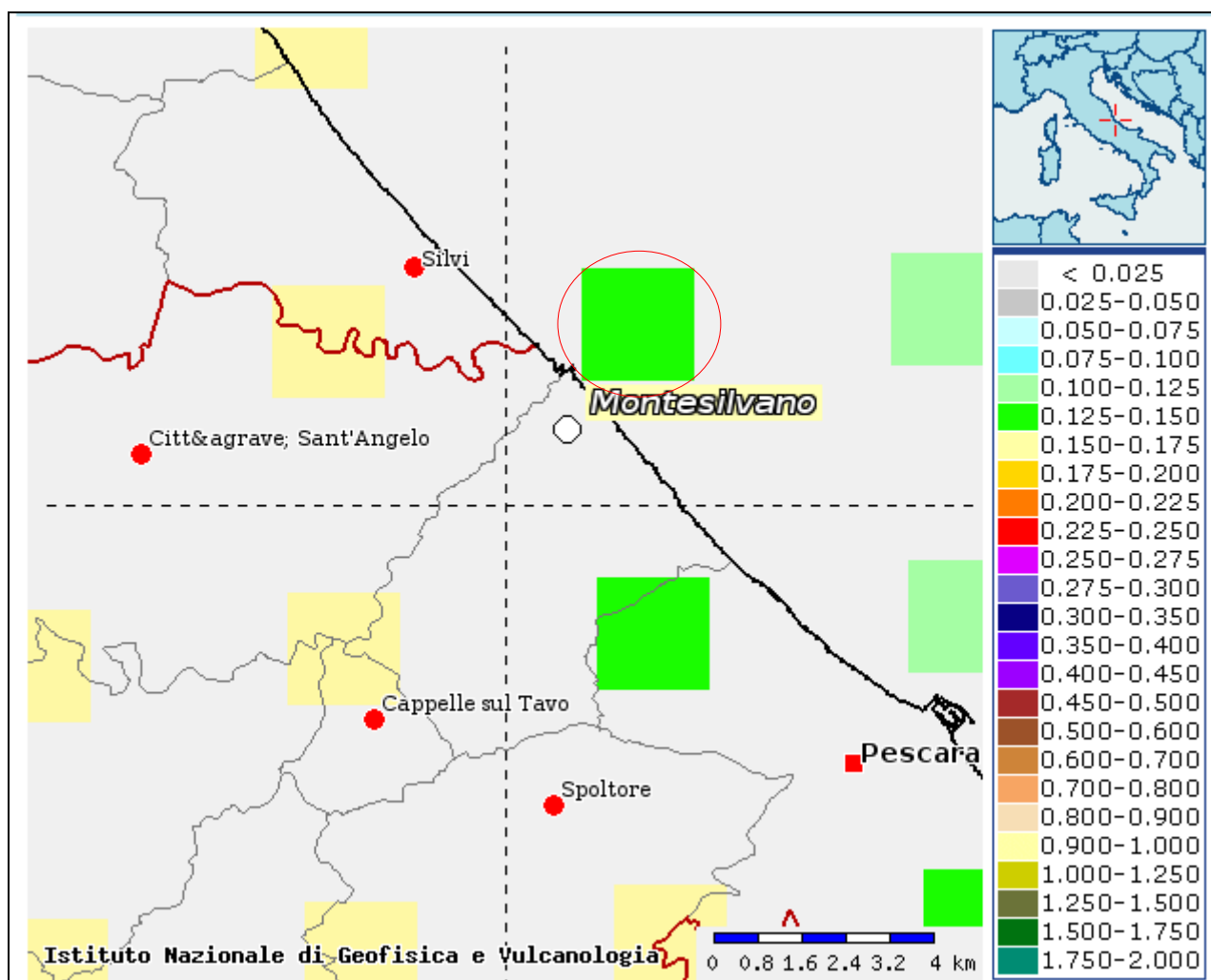
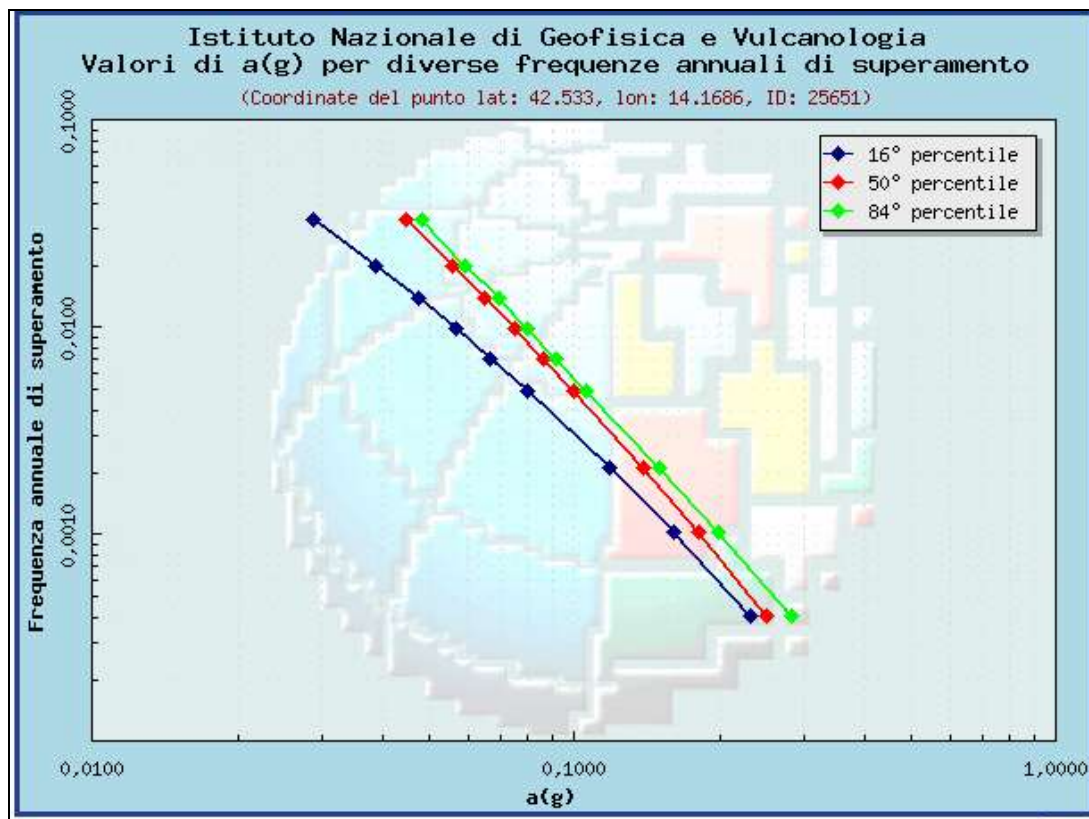


Fig.3 - Stralcio Mappa interattiva Pericolosità Sismica – <http://esse1-gis.mi.ingv.it>, Progetto S1 convenzione INGV-DPC 2004-2006.

Per il nodo della griglia di riferimento, presente nei pressi del territorio comunale di Montesilvano, è stata ricavata in forma grafica e tabellare la curva di hazard (andamento di  $a(g)$  per le diverse probabilità annuali di superamento) e l'analisi di disaggregazione (vale a dire il contributo delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza alla pericolosità del nodo) della relativa  $a(g)$ , ottenendo anche i valori medi di M-D- $\epsilon$  (magnitudo, distanza, epsilon).



Frequenza annuale di superamento	a(g) (Coordinate del punto lat: 42.533, lon: 14.1686, ID: 25651)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.2307	0.2503	0.2816
0.0010	0.1603	0.1809	0.1982
0.0021	0.1182	0.1390	0.1500
0.0050	0.0795	0.0994	0.1057
0.0071	0.0668	0.0860	0.0913
0.0099	0.0565	0.0751	0.0795
0.0139	0.0475	0.0650	0.0696
0.0200	0.0385	0.0558	0.0593
0.0333	0.0287	0.0445	0.0482

Fig.4 - Curva di hazard, andamento di  $a(g)$  per le diverse probabilità annuali di superamento <http://essel-gis.mi.ingv.it>, Progetto SI convenzione INGV-DPC 2004-2006.



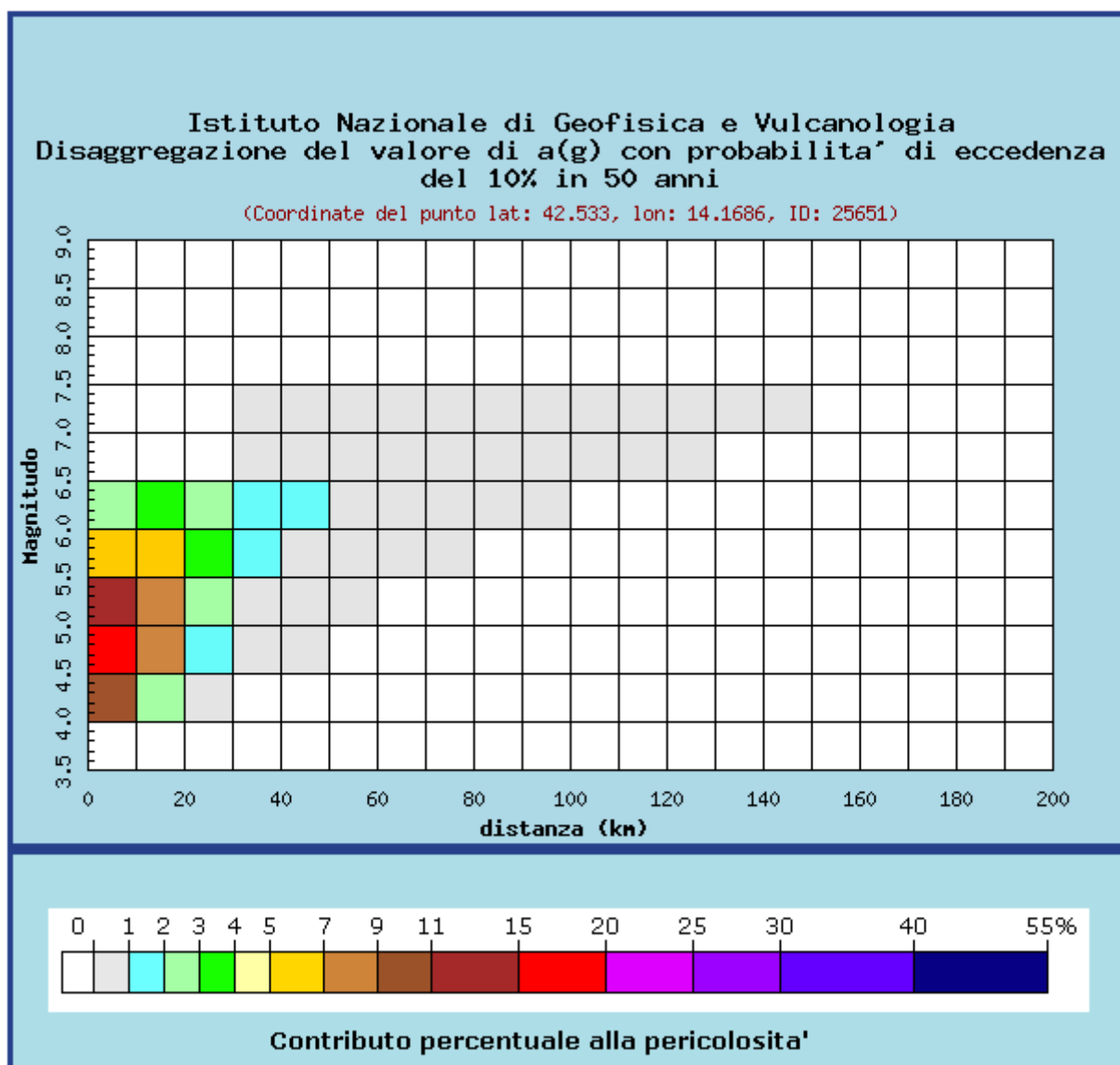


Fig.5 - Curva di disaggregazione, andamento di  $a(g)$  con probabilit  di eccedenza del 10% in 50 anni <http://essel-gis.mi.ingv.it>, Progetto SI convenzione INGV-DPC 2004-2006.

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.533, lon: 14.1686, ID: 25651)										
	Magnitudo										
	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	0.000	9.350	18.600	11.700	6.370	2.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	2.650	7.960	8.340	6.970	3.510	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.182	1.410	2.660	3.300	2.260	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.088	0.710	1.450	1.360	0.267	0.182	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.087	0.640	1.070	0.987	0.746	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.004	0.156	0.566	0.795	0.690	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.235	0.537	0.538	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.065	0.331	0.391	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.176	0.261	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.140	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.073	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.036	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.310	15.600	0.797

## STORIA SISMICA DI MONTESILVANO

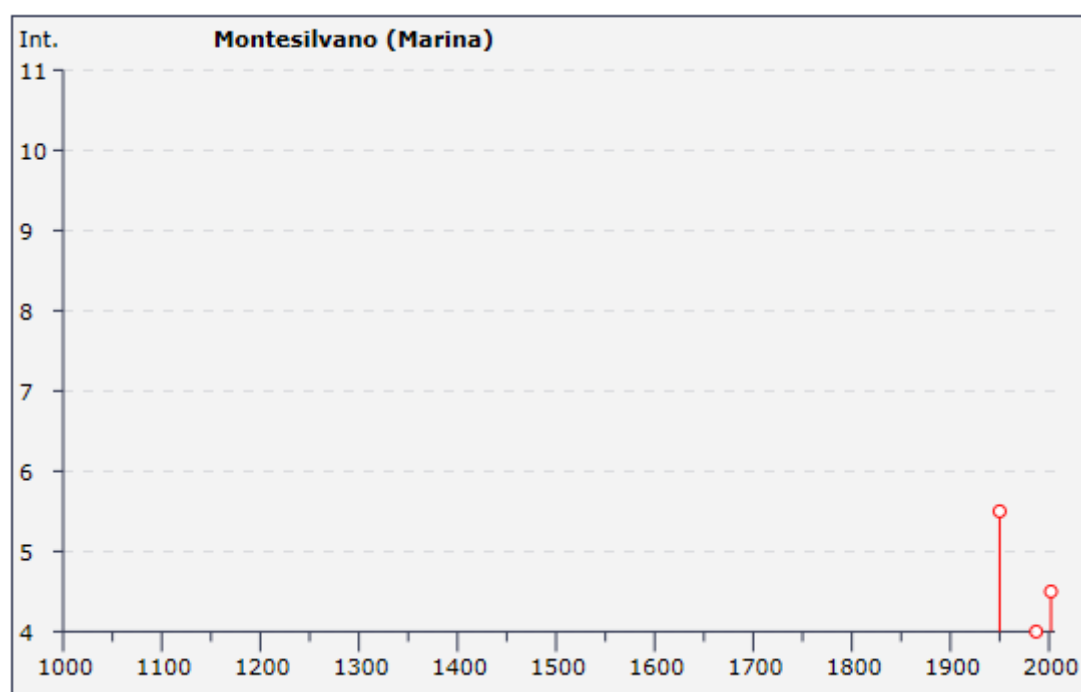
Utilizzando i dati messi a disposizione dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nel Database Macrosismico Italiano versione DBMI11 a cura di M Locati, R. Camassi e M. Stucchi è stata ricostruita la storia sismica del Comune di Montesilvano che evidenzia n.8 eventi:

### Storia sismica di Montesilvano (Marina) [42.515, 14.151]

Numero di eventi: 8

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
5-6	1950 09 05 04:08	GRAN SASSO	386	8 5.68 ±0.07
3	1972 02 29 20:54	Adriatico meridionale	21	4.82 ±0.18
4	1987 07 03 10:21	PORTO SAN GIORGIO	359	5.09 ±0.09
3-4	1990 05 05 07:21	Potentino	1374	5.80 ±0.09
2	1997 09 26 00:33	Appennino umbro-marchigiano	760	5.70 ±0.09
4-5	2002 11 01 15:09	Subapp. Dauno	645	5.72 ±0.09
3-4	2003 12 30 05:31	Monti dei Frentani	339	5-6 4.57 ±0.09
NF	2004 12 09 02:44	Zona Teramo	224	5-6 4.18 ±0.09

Fig.7 – Storia sismica Comune di Montesilvano - M. Locati, R. Camassi e M. Stucchi (a cura di), 2011. DBMI11, versione 2011 del Database Macrosismico Italiano. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>.





Di seguito è riportato uno stralcio della Carta delle Microzone derivata dall'elaborazione della Carta Geologica Tecnica, della carta delle Indagini e dai dati ottenuti dalle misure di Frequenze Fondamentali di Vibrazione eseguite per lo studio di Microzazione sismica di Livello 1 comunale.

Le zone individuate sono state classificate in :

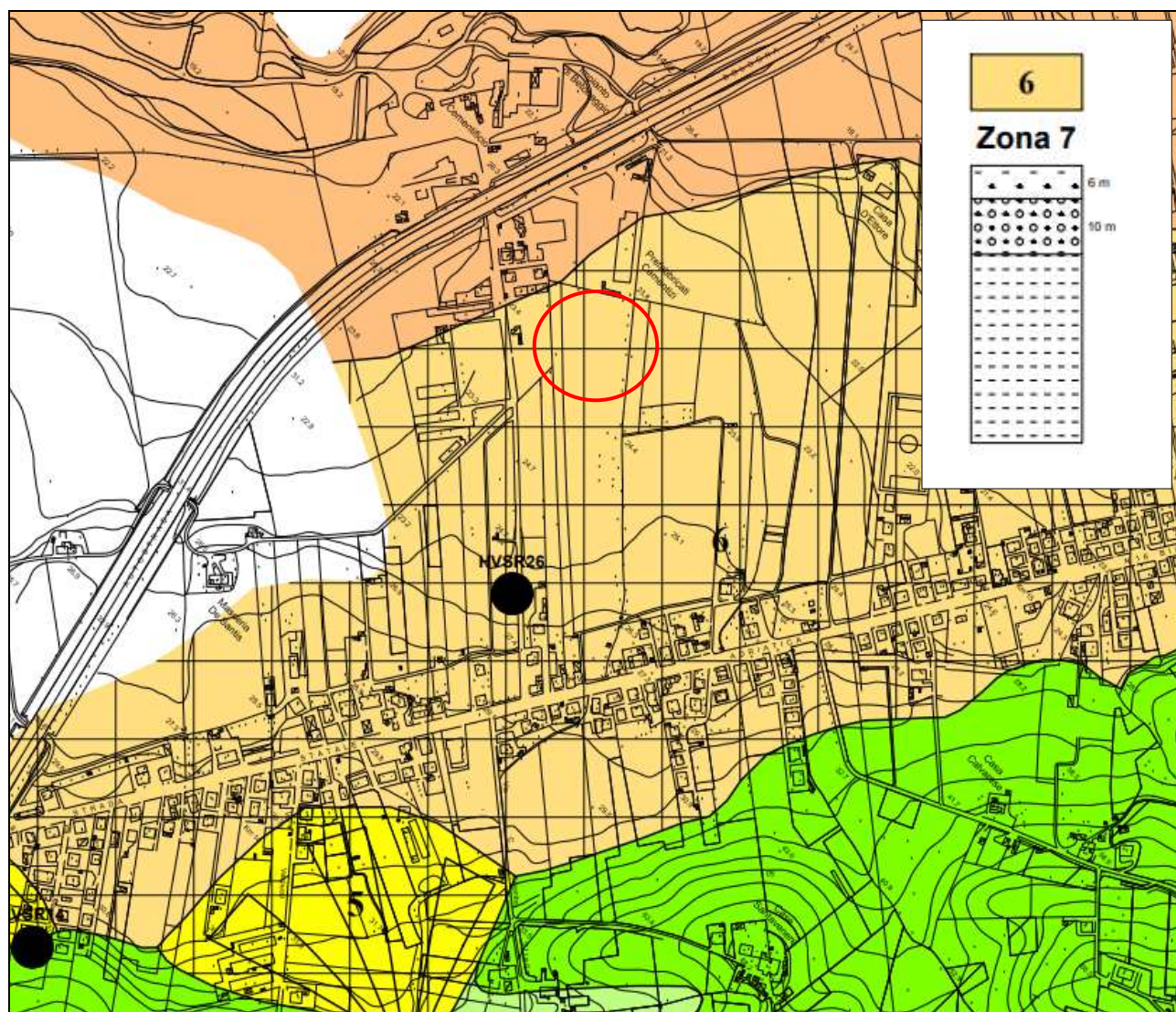
*Zone stabili*, in cui è affiorante il substrato sismico avente  $v_s \geq 800$  m/sec, con pendenza  $< 15^\circ$  e nelle quali non si ipotizzano effetti di modificazione del moto sismico rispetto ad un terreno rigido;

*Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali*, in cui sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale (superficiale e sepolto); tali zone sono caratterizzate dall'affioramento di terreni di copertura o del substrato alterato o intensamente fratturato ( $J_v > 10-15$  con  $v_s < 800$  m/sec. Gli spessori dei terreni di copertura sono superiori a 3 m;

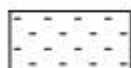
*Zone di attenzione per instabilità.*

Il sito ricade in (**zona L7**) caratterizzata da litotipi limoso sabbiosi e sabbioso limosi da poco a moderatamente consistenti aventi spessore massimo di 10 metri poggianti su ghiaie sabbiose e limi sabbiosi da moderatamente addensati ad addensati.

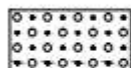
## ALLEGATO 7 : Stralcio Carta MOPS



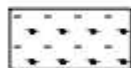
### Litologia dei terreni di copertura



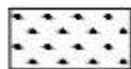
Limi argillosi e sabbiosi da poco a moderatamente consistenti  
Spessore massimo: 20 m



Ghiaie sabbiose e limi sabbiosi da moderatamente addensate ad addensate  
Spessore massimo: 30 m



Limi sabbiosi e sabbie limose da poco a moderatamente consistenti  
Spessore massimo: 10 m

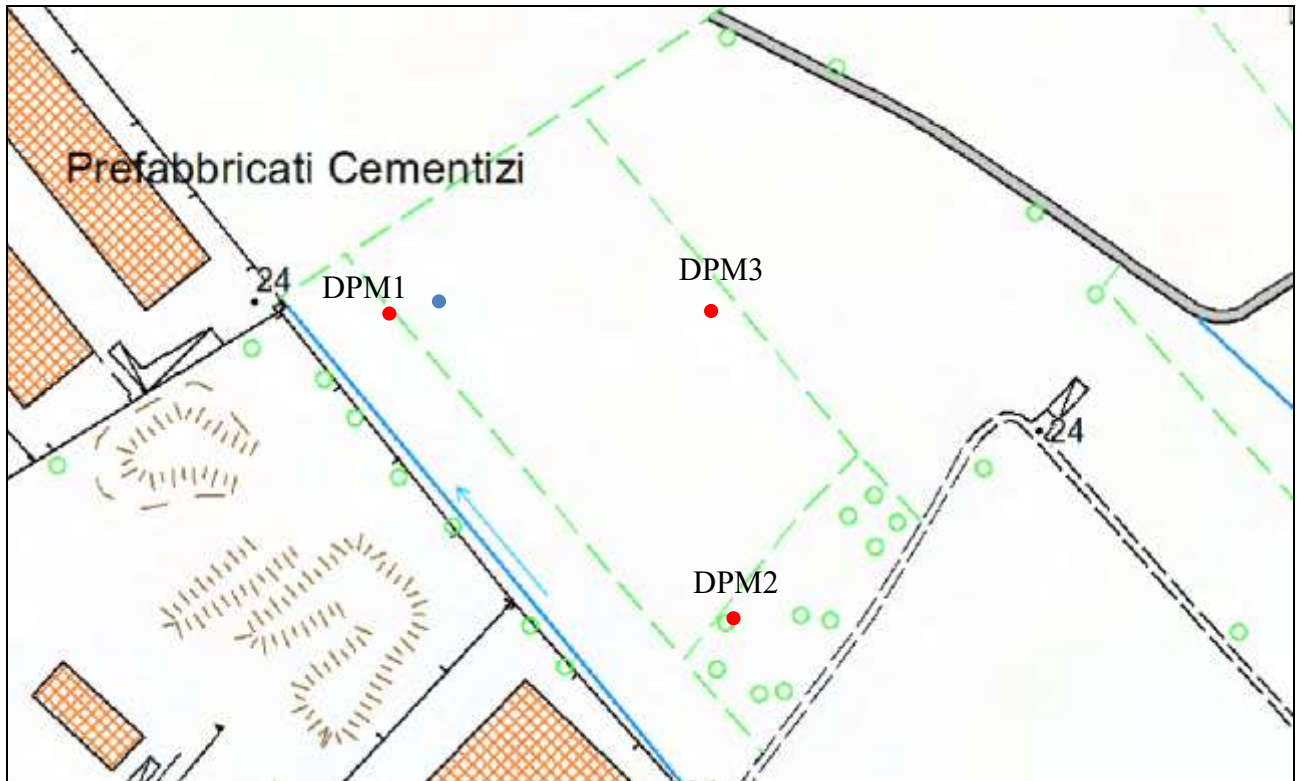


Sabbie e sabbie limose da poco a moderatamente addensate  
Spessore massimo: 12 m

## 5. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di individuare la stratigrafia del terreno e le caratteristiche geotecniche ci si è avvalsi di dati ottenuti da indagini geognostiche effettuate nel sito le cui ubicazioni sono riportate di seguito.

ALLEGATO 8 : Carta Corografica scala 1:1.000



- ubicazione prove penetrometriche
- ubicazione prova HVSR



## 5.1 RESTITUZIONE DATI E DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE



### Caratteristiche Penetrometro utilizzato DL-30 (60°)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,20 m
Peso sistema di battuta	4,2 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2,93 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0,766
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof.max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	<b>M ≤10</b>	8
<b>Medio</b>	<b>DPM (Medium)</b>	<b>10&lt;M &lt;40</b>	<b>20-25</b>
Pesante	DPH (Heavy)	40≤M <60	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	M≥60	25

#### Penetrometro utilizzato:

DINAMICO MEDIO secondo la classifica ISSMFE

## Correlazione con Nspt

La prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi Nspt ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con Nspt. Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Qspt è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

$\delta$  = passo di avanzamento.

## Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo ( $\delta / N$ );

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata  
76-2024 del 30/9/2024

DL30IT  
30/09/2024  
7.90 mt



Ubicazione Dpm1



Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.10	7	0.857	23.50	27.43	1.17	1.37
0.20	7	0.855	23.45	27.43	1.17	1.37
0.30	7	0.853	23.39	27.43	1.17	1.37
0.40	15	0.801	47.07	58.79	2.35	2.94
0.50	23	0.749	67.50	90.14	3.38	4.51
0.60	20	0.797	62.47	78.38	3.12	3.92
0.70	20	0.795	62.32	78.38	3.12	3.92
0.80	21	0.743	61.18	82.30	3.06	4.11
0.90	25	0.742	68.30	92.10	3.41	4.60
1.00	26	0.740	70.86	95.78	3.54	4.79
1.10	5	0.838	15.44	18.42	0.77	0.92
1.20	12	0.836	36.97	44.21	1.85	2.21
1.30	10	0.835	30.74	36.84	1.54	1.84
1.40	15	0.783	43.26	55.26	2.16	2.76
1.50	15	0.781	43.17	55.26	2.16	2.76
1.60	17	0.780	48.82	62.63	2.44	3.13
1.70	18	0.778	51.59	66.31	2.58	3.32
1.80	18	0.776	51.48	66.31	2.57	3.32
1.90	18	0.775	48.47	62.56	2.42	3.13
2.00	15	0.773	40.31	52.13	2.02	2.61
2.10	12	0.822	34.27	41.71	1.71	2.09
2.20	13	0.770	34.80	45.18	1.74	2.26
2.30	16	0.769	42.74	55.61	2.14	2.78
2.40	13	0.767	34.66	45.18	1.73	2.26
2.50	9	0.816	25.51	31.28	1.28	1.56
2.60	13	0.764	34.53	45.18	1.73	2.26
2.70	13	0.763	34.47	45.18	1.72	2.26
2.80	12	0.811	33.84	41.71	1.69	2.09
2.90	13	0.760	32.50	42.76	1.63	2.14
3.00	16	0.759	39.93	52.63	2.00	2.63
3.10	17	0.757	42.35	55.92	2.12	2.80
3.20	18	0.756	44.76	59.21	2.24	2.96
3.30	13	0.755	32.27	42.76	1.61	2.14
3.40	11	0.803	29.07	36.18	1.45	1.81
3.50	9	0.802	23.75	29.61	1.19	1.48
3.60	10	0.801	26.34	32.89	1.32	1.64
3.70	9	0.800	23.67	29.61	1.18	1.48
3.80	10	0.798	26.26	32.89	1.31	1.64
3.90	10	0.797	24.89	31.22	1.24	1.56
4.00	11	0.796	27.34	34.35	1.37	1.72
4.10	9	0.795	22.34	28.10	1.12	1.41
4.20	8	0.794	19.83	24.98	0.99	1.25
4.30	8	0.793	19.80	24.98	0.99	1.25
4.40	8	0.791	19.77	24.98	0.99	1.25
4.50	8	0.790	19.74	24.98	0.99	1.25
4.60	6	0.789	14.79	18.73	0.74	0.94
4.70	7	0.788	17.23	21.86	0.86	1.09
4.80	6	0.787	14.75	18.73	0.74	0.94
4.90	7	0.786	16.35	20.80	0.82	1.04
5.00	8	0.785	18.66	23.77	0.93	1.19
5.10	9	0.784	20.97	26.74	1.05	1.34
5.20	7	0.783	16.29	20.80	0.81	1.04
5.30	6	0.782	13.94	17.83	0.70	0.89
5.40	6	0.781	13.92	17.83	0.70	0.89
5.50	8	0.780	18.54	23.77	0.93	1.19

5.60	7	0.779	16.21	20.80	0.81	1.04
5.70	9	0.778	20.81	26.74	1.04	1.34
5.80	10	0.777	23.10	29.71	1.15	1.49
5.90	11	0.776	24.20	31.18	1.21	1.56
6.00	12	0.775	26.37	34.01	1.32	1.70
6.10	10	0.775	21.95	28.34	1.10	1.42
6.20	10	0.774	21.93	28.34	1.10	1.42
6.30	12	0.773	26.29	34.01	1.31	1.70
6.40	14	0.722	28.65	39.68	1.43	1.98
6.50	14	0.721	28.62	39.68	1.43	1.98
6.60	13	0.720	26.54	36.84	1.33	1.84
6.70	16	0.720	32.63	45.35	1.63	2.27
6.80	17	0.719	34.63	48.18	1.73	2.41
6.90	20	0.718	38.90	54.18	1.95	2.71
7.00	20	0.717	38.86	54.18	1.94	2.71
7.10	19	0.716	36.88	51.48	1.84	2.57
7.20	18	0.716	34.90	48.77	1.74	2.44
7.30	17	0.715	32.93	46.06	1.65	2.30
7.40	15	0.714	29.02	40.64	1.45	2.03
7.50	16	0.713	30.93	43.35	1.55	2.17
7.60	17	0.713	32.82	46.06	1.64	2.30
7.70	17	0.712	32.79	46.06	1.64	2.30
7.80	18	0.711	34.69	48.77	1.73	2.44
7.90	35	0.611	55.45	90.82	2.77	4.54

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	13	1.00	0.88
[2] - Limi argillosi	10	3.20	0.68
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	7	6.60	0.44
[4] - Limi argillosi	13	7.80	0.88
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	26	7.90	-

### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	13	1.00	59.64
[2] - Limi argillosi	10	3.20	45.88
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	7	6.60	32.12
[4] - Limi argillosi	13	7.80	59.64
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	26	7.90	119.29

### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Apollonia
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	13	1.00	130.00
[2] - Limi argillosi	10	3.20	100.00
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	7	6.60	70.00
[4] - Limi argillosi	13	7.80	130.00
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	26	7.90	260.00

## Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	13	1.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - Limi argillosi	10	3.20	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	7	6.60	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[4] - Limi argillosi	13	7.80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	26	7.90	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

## Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Skempton 1986
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	13	1.00	39.24
[2] - Limi argillosi	10	3.20	32.99
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	7	6.60	25.97
[4] - Limi argillosi	13	7.80	39.24
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	26	7.90	59.15

## Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Meyerhof (1956)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	13	1.00	23.71	
[2] - Limi argillosi	10	3.20	22.86	
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	7	6.60	22	
[4] - Limi argillosi	13	7.80	23.71	
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	26	7.90		34.75

## Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	13	1.00	Meyerhof ed altri	1.82
[2] - Limi argillosi	10	3.20	Meyerhof ed altri	1.73
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	7	6.60	Meyerhof ed altri	1.62
[4] - Limi argillosi	13	7.80	Meyerhof ed altri	1.82
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	26	7.90	Meyerhof ed altri	2.09

## Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	13	1.00	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.94
[2] - Limi argillosi	10	3.20	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	7	6.60	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.90
[4] - Limi argillosi	13	7.80	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.94
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	26	7.90	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.50



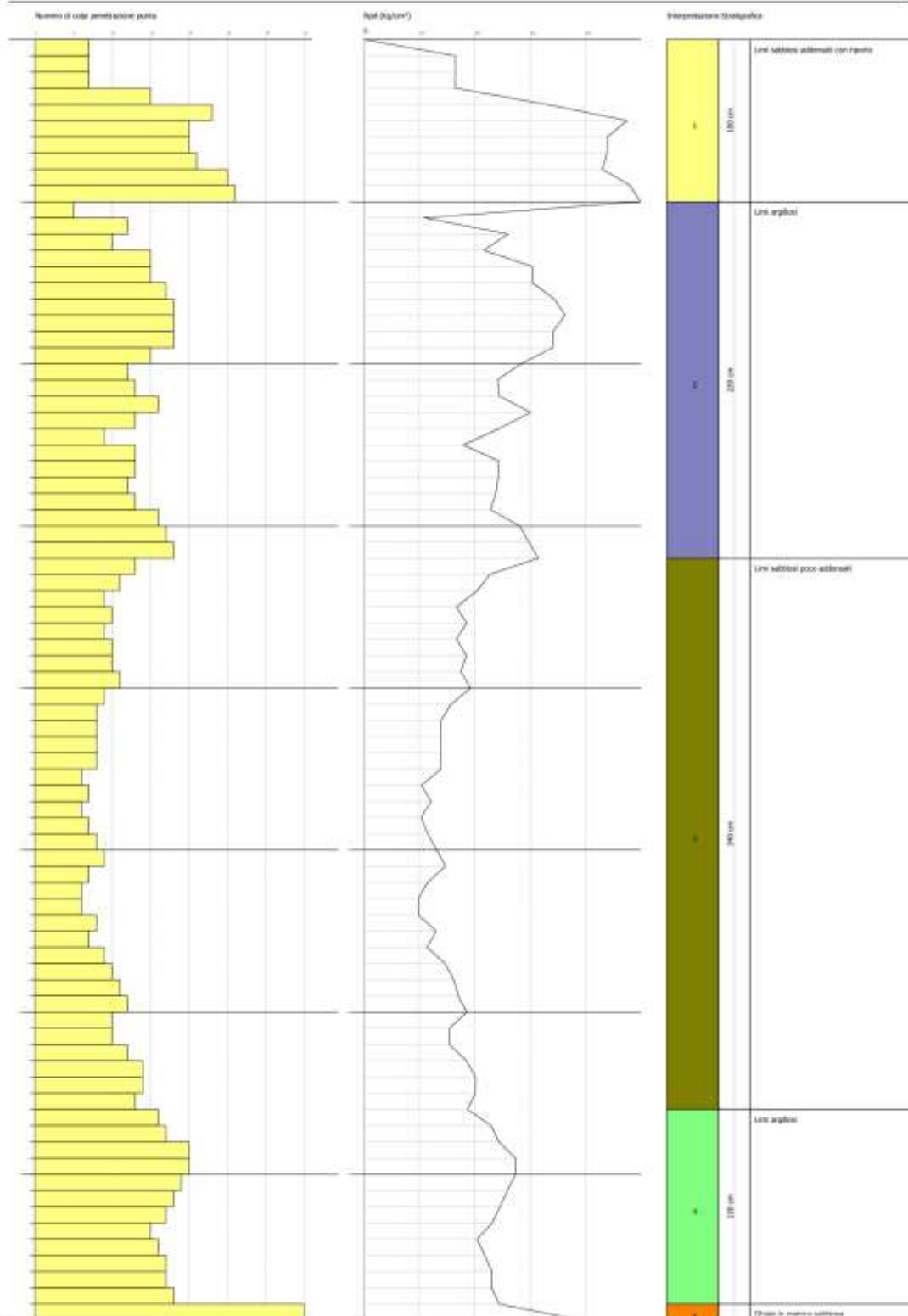
**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	13	1.00	(A.G.I.)	0.33
[2] - Limi argillosi	10	3.20	(A.G.I.)	0.33
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	7	6.60	(A.G.I.)	0.34
[4] - Limi argillosi	13	7.80	(A.G.I.)	0.33
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	26	7.90	(A.G.I.)	0.3

Coordinate:  
Cantieri:  
Località:

Data: 10/05/2024

Foglio 1/10



PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata  
77-2024 del 30/9/2024

DL30IT  
30/09/2024  
8.00 mt



Ubicazione Dpm2



Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.10	5	0.857	16.79	19.60	0.84	0.98
0.20	6	0.855	20.10	23.51	1.00	1.18
0.30	8	0.853	26.73	31.35	1.34	1.57
0.40	13	0.801	40.80	50.95	2.04	2.55
0.50	16	0.799	50.09	62.70	2.50	3.14
0.60	21	0.747	61.48	82.30	3.07	4.11
0.70	18	0.795	56.09	70.54	2.80	3.53
0.80	20	0.793	62.18	78.38	3.11	3.92
0.90	20	0.792	58.32	73.68	2.92	3.68
1.00	21	0.740	57.23	77.36	2.86	3.87
1.10	5	0.838	15.44	18.42	0.77	0.92
1.20	12	0.836	36.97	44.21	1.85	2.21
1.30	10	0.835	30.74	36.84	1.54	1.84
1.40	15	0.783	43.26	55.26	2.16	2.76
1.50	15	0.781	43.17	55.26	2.16	2.76
1.60	17	0.780	48.82	62.63	2.44	3.13
1.70	18	0.778	51.59	66.31	2.58	3.32
1.80	18	0.776	51.48	66.31	2.57	3.32
1.90	18	0.775	48.47	62.56	2.42	3.13
2.00	15	0.773	40.31	52.13	2.02	2.61
2.10	12	0.822	34.27	41.71	1.71	2.09
2.20	13	0.770	34.80	45.18	1.74	2.26
2.30	16	0.769	42.74	55.61	2.14	2.78
2.40	13	0.767	34.66	45.18	1.73	2.26
2.50	9	0.816	25.51	31.28	1.28	1.56
2.60	13	0.764	34.53	45.18	1.73	2.26
2.70	13	0.763	34.47	45.18	1.72	2.26
2.80	12	0.811	33.84	41.71	1.69	2.09
2.90	13	0.760	32.50	42.76	1.63	2.14
3.00	16	0.759	39.93	52.63	2.00	2.63
3.10	13	0.757	32.39	42.76	1.62	2.14
3.20	12	0.806	31.82	39.47	1.59	1.97
3.30	13	0.755	32.27	42.76	1.61	2.14
3.40	11	0.803	29.07	36.18	1.45	1.81
3.50	9	0.802	23.75	29.61	1.19	1.48
3.60	10	0.801	26.34	32.89	1.32	1.64
3.70	9	0.800	23.67	29.61	1.18	1.48
3.80	10	0.798	26.26	32.89	1.31	1.64
3.90	10	0.797	24.89	31.22	1.24	1.56
4.00	11	0.796	27.34	34.35	1.37	1.72
4.10	9	0.795	22.34	28.10	1.12	1.41
4.20	8	0.794	19.83	24.98	0.99	1.25
4.30	8	0.793	19.80	24.98	0.99	1.25
4.40	8	0.791	19.77	24.98	0.99	1.25
4.50	8	0.790	19.74	24.98	0.99	1.25
4.60	6	0.789	14.79	18.73	0.74	0.94
4.70	7	0.788	17.23	21.86	0.86	1.09
4.80	6	0.787	14.75	18.73	0.74	0.94
4.90	7	0.786	16.35	20.80	0.82	1.04
5.00	8	0.785	18.66	23.77	0.93	1.19
5.10	9	0.784	20.97	26.74	1.05	1.34
5.20	7	0.783	16.29	20.80	0.81	1.04
5.30	6	0.782	13.94	17.83	0.70	0.89
5.40	6	0.781	13.92	17.83	0.70	0.89
5.50	8	0.780	18.54	23.77	0.93	1.19

5.60	7	0.779	16.21	20.80	0.81	1.04
5.70	9	0.778	20.81	26.74	1.04	1.34
5.80	10	0.777	23.10	29.71	1.15	1.49
5.90	11	0.776	24.20	31.18	1.21	1.56
6.00	12	0.775	26.37	34.01	1.32	1.70
6.10	10	0.775	21.95	28.34	1.10	1.42
6.20	10	0.774	21.93	28.34	1.10	1.42
6.30	12	0.773	26.29	34.01	1.31	1.70
6.40	13	0.722	26.60	36.84	1.33	1.84
6.50	11	0.771	24.04	31.18	1.20	1.56
6.60	15	0.720	30.62	42.51	1.53	2.13
6.70	16	0.720	32.63	45.35	1.63	2.27
6.80	17	0.719	34.63	48.18	1.73	2.41
6.90	20	0.718	38.90	54.18	1.95	2.71
7.00	20	0.717	38.86	54.18	1.94	2.71
7.10	19	0.716	36.88	51.48	1.84	2.57
7.20	18	0.716	34.90	48.77	1.74	2.44
7.30	17	0.715	32.93	46.06	1.65	2.30
7.40	15	0.714	29.02	40.64	1.45	2.03
7.50	16	0.713	30.93	43.35	1.55	2.17
7.60	17	0.713	32.82	46.06	1.64	2.30
7.70	17	0.712	32.79	46.06	1.64	2.30
7.80	18	0.711	34.69	48.77	1.73	2.44
7.90	35	0.611	55.45	90.82	2.77	4.54
8.00	35	0.610	55.39	90.82	2.77	4.54

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck
[1] -	11	1.00	0.74
[2] -	10	3.00	0.68
[3] -	7	6.50	0.44
[4] -	13	7.80	0.88
[5] -	26	8.00	

### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)
[1] -	11	1.00	50.47
[2] -	10	3.00	45.88
[3] -	7	6.50	32.12
[4] -	13	7.80	59.64
[5] -	26	8.00	119.29

### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Apollonia
[1] -	11	1.00	110.00
[2] -	10	3.00	100.00
[3] -	7	6.50	70.00
[4] -	13	7.80	130.00
[5] -	26	8.00	260.00

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] -	11	1.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] -	10	3.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] -	7	6.50	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[4] -	13	7.80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[5] -	26	8.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Meyerhof (1956)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)
[1] -	11	1.00	23.14	
[2] -	10	3.00	22.86	
[3] -	7	6.50	22	
[4] -	13	7.80	23.71	
[5] -	26	8.00		34.75

**Peso unità di volume**

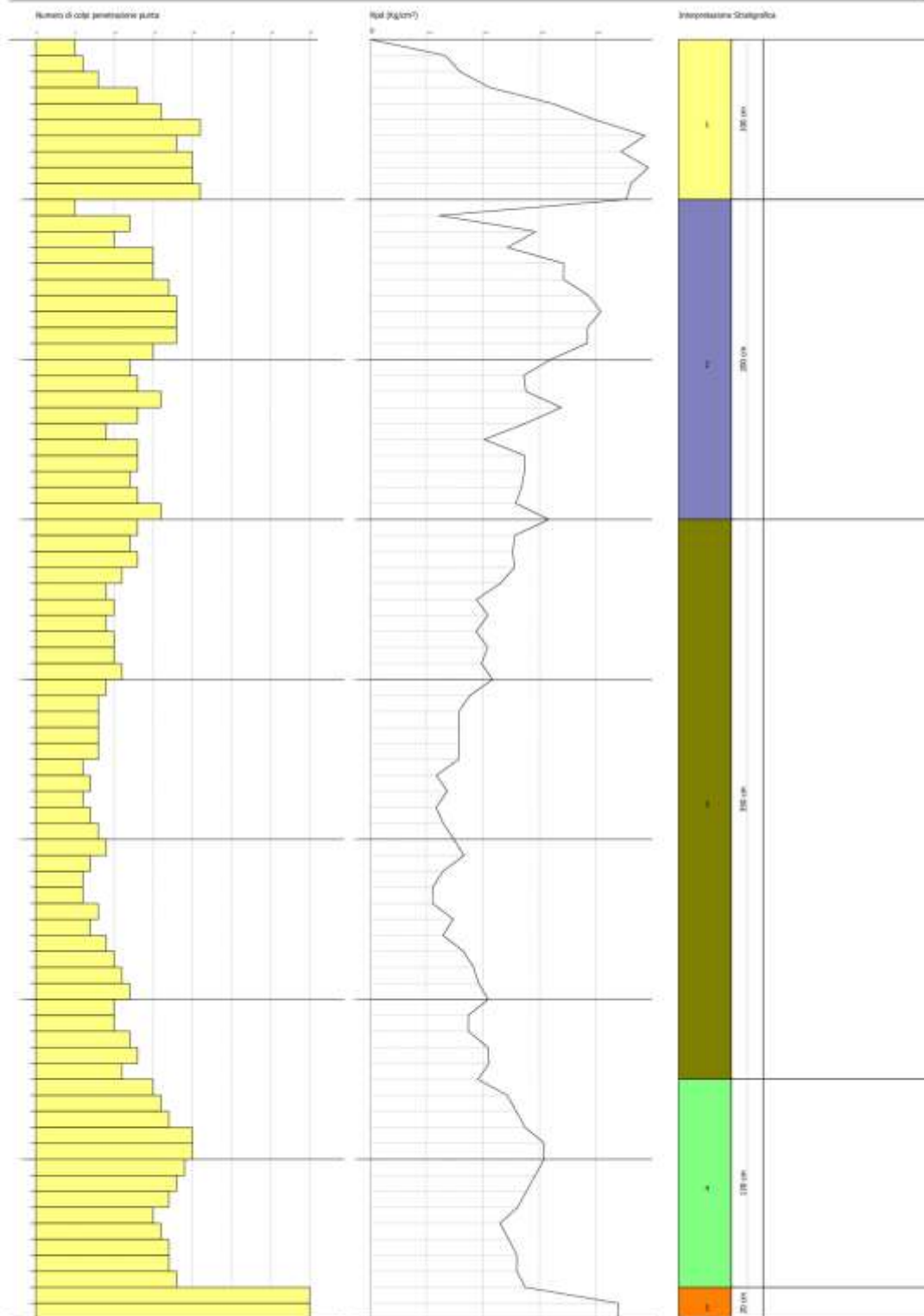
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] -	11	1.00	11	Meyerhof ed altri	1.76
[2] -	10	3.00	10	Meyerhof ed altri	1.73
[3] -	7	6.50	7	Meyerhof ed altri	1.62
[4] -	13	7.80	13	Meyerhof ed altri	1.82
[5] -	26	8.00	26	Meyerhof ed altri	2.09

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] -	11	1.00	11	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
[2] -	10	3.00	10	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
[3] -	7	6.50	7	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.90
[4] -	13	7.80	13	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.94
[5] -	26	8.00	26	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.50

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] -	11	1.00	11	(A.G.I.)	0.33
[2] -	10	3.00	10	(A.G.I.)	0.33
[3] -	7	6.50	7	(A.G.I.)	0.34
[4] -	13	7.80	13	(A.G.I.)	0.33
[5] -	26	8.00	26	(A.G.I.)	0.3





PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata  
78-2024 del 30/9/2024

DL30IT  
30/09/2024  
8.00 mt



Ubicazione Dpm3

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	6	0.857	20.14	23.51	1.01	1.18
0.20	4	0.855	13.40	15.68	0.67	0.78
0.30	6	0.853	20.05	23.51	1.00	1.18
0.40	5	0.851	16.67	19.60	0.83	0.98
0.50	23	0.749	67.50	90.14	3.38	4.51
0.60	16	0.797	49.98	62.70	2.50	3.14
0.70	20	0.795	62.32	78.38	3.12	3.92
0.80	18	0.793	55.96	70.54	2.80	3.53
0.90	22	0.742	60.10	81.05	3.00	4.05
1.00	24	0.740	65.41	88.42	3.27	4.42
1.10	5	0.838	15.44	18.42	0.77	0.92
1.20	10	0.836	30.81	36.84	1.54	1.84
1.30	11	0.835	33.82	40.52	1.69	2.03
1.40	15	0.783	43.26	55.26	2.16	2.76
1.50	13	0.781	37.41	47.89	1.87	2.39
1.60	16	0.780	45.95	58.94	2.30	2.95
1.70	18	0.778	51.59	66.31	2.58	3.32
1.80	17	0.776	48.62	62.63	2.43	3.13
1.90	18	0.775	48.47	62.56	2.42	3.13
2.00	16	0.773	43.00	55.61	2.15	2.78
2.10	12	0.822	34.27	41.71	1.71	2.09
2.20	10	0.820	28.50	34.76	1.43	1.74
2.30	16	0.769	42.74	55.61	2.14	2.78
2.40	12	0.817	34.08	41.71	1.70	2.09
2.50	9	0.816	25.51	31.28	1.28	1.56
2.60	13	0.764	34.53	45.18	1.73	2.26
2.70	12	0.813	33.90	41.71	1.70	2.09
2.80	12	0.811	33.84	41.71	1.69	2.09
2.90	11	0.810	29.31	36.18	1.47	1.81
3.00	16	0.759	39.93	52.63	2.00	2.63
3.10	17	0.757	42.35	55.92	2.12	2.80
3.20	18	0.756	44.76	59.21	2.24	2.96
3.30	12	0.805	31.76	39.47	1.59	1.97
3.40	11	0.803	29.07	36.18	1.45	1.81
3.50	9	0.802	23.75	29.61	1.19	1.48
3.60	10	0.801	26.34	32.89	1.32	1.64
3.70	9	0.800	23.67	29.61	1.18	1.48
3.80	9	0.798	23.64	29.61	1.18	1.48
3.90	10	0.797	24.89	31.22	1.24	1.56
4.00	10	0.796	24.85	31.22	1.24	1.56
4.10	9	0.795	22.34	28.10	1.12	1.41
4.20	9	0.794	22.30	28.10	1.12	1.41
4.30	9	0.793	22.27	28.10	1.11	1.41
4.40	8	0.791	19.77	24.98	0.99	1.25
4.50	8	0.790	19.74	24.98	0.99	1.25
4.60	6	0.789	14.79	18.73	0.74	0.94
4.70	9	0.788	22.15	28.10	1.11	1.41
4.80	6	0.787	14.75	18.73	0.74	0.94
4.90	8	0.786	18.68	23.77	0.93	1.19
5.00	8	0.785	18.66	23.77	0.93	1.19
5.10	9	0.784	20.97	26.74	1.05	1.34
5.20	8	0.783	18.61	23.77	0.93	1.19
5.30	8	0.782	18.59	23.77	0.93	1.19
5.40	6	0.781	13.92	17.83	0.70	0.89
5.50	8	0.780	18.54	23.77	0.93	1.19

5.60	8	0.779	18.52	23.77	0.93	1.19
5.70	9	0.778	20.81	26.74	1.04	1.34
5.80	10	0.777	23.10	29.71	1.15	1.49
5.90	14	0.726	28.82	39.68	1.44	1.98
6.00	12	0.775	26.37	34.01	1.32	1.70
6.10	14	0.725	28.75	39.68	1.44	1.98
6.20	10	0.774	21.93	28.34	1.10	1.42
6.30	14	0.723	28.68	39.68	1.43	1.98
6.40	14	0.722	28.65	39.68	1.43	1.98
6.50	14	0.721	28.62	39.68	1.43	1.98
6.60	13	0.720	26.54	36.84	1.33	1.84
6.70	16	0.720	32.63	45.35	1.63	2.27
6.80	17	0.719	34.63	48.18	1.73	2.41
6.90	20	0.718	38.90	54.18	1.95	2.71
7.00	20	0.717	38.86	54.18	1.94	2.71
7.10	19	0.716	36.88	51.48	1.84	2.57
7.20	21	0.666	37.87	56.89	1.89	2.84
7.30	17	0.715	32.93	46.06	1.65	2.30
7.40	22	0.664	39.59	59.60	1.98	2.98
7.50	16	0.713	30.93	43.35	1.55	2.17
7.60	17	0.713	32.82	46.06	1.64	2.30
7.70	17	0.712	32.79	46.06	1.64	2.30
7.80	18	0.711	34.69	48.77	1.73	2.44
7.90	36	0.611	57.04	93.41	2.85	4.67
8.00	36	0.610	56.97	93.41	2.85	4.67

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

#### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck
[1] -	11	1.00	0.74
[2] -	10	3.20	0.68
[3] -	6	5.70	0.38
[4] -	12	7.80	0.81
[5] -	27	8.00	

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)
[1] -	11	1.00	50.47
[2] -	10	3.20	45.88
[3] -	6	5.70	27.53
[4] -	12	7.80	55.06
[5] -	27	8.00	123.88

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Apollonia
[1] -	11	1.00	110.00
[2] -	10	3.20	100.00
[3] -	6	5.70	60.00
[4] -	12	7.80	120.00
[5] -	27	8.00	270.00

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] -	11	1.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] -	10	3.20	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] -	6	5.70	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[4] -	12	7.80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[5] -	27	8.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Meyerhof (1956)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)
[1] -	11	1.00	23.14	
[2] -	10	3.20	22.86	
[3] -	6	5.70	21.71	
[4] -	12	7.80	23.43	
[5] -	27	8.00		35.12

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] -	11	1.00	Meyerhof ed altri	1.76
[2] -	10	3.20	Meyerhof ed altri	1.73
[3] -	6	5.70	Meyerhof ed altri	1.58
[4] -	12	7.80	Meyerhof ed altri	1.79
[5] -	27	8.00	Meyerhof ed altri	2.10

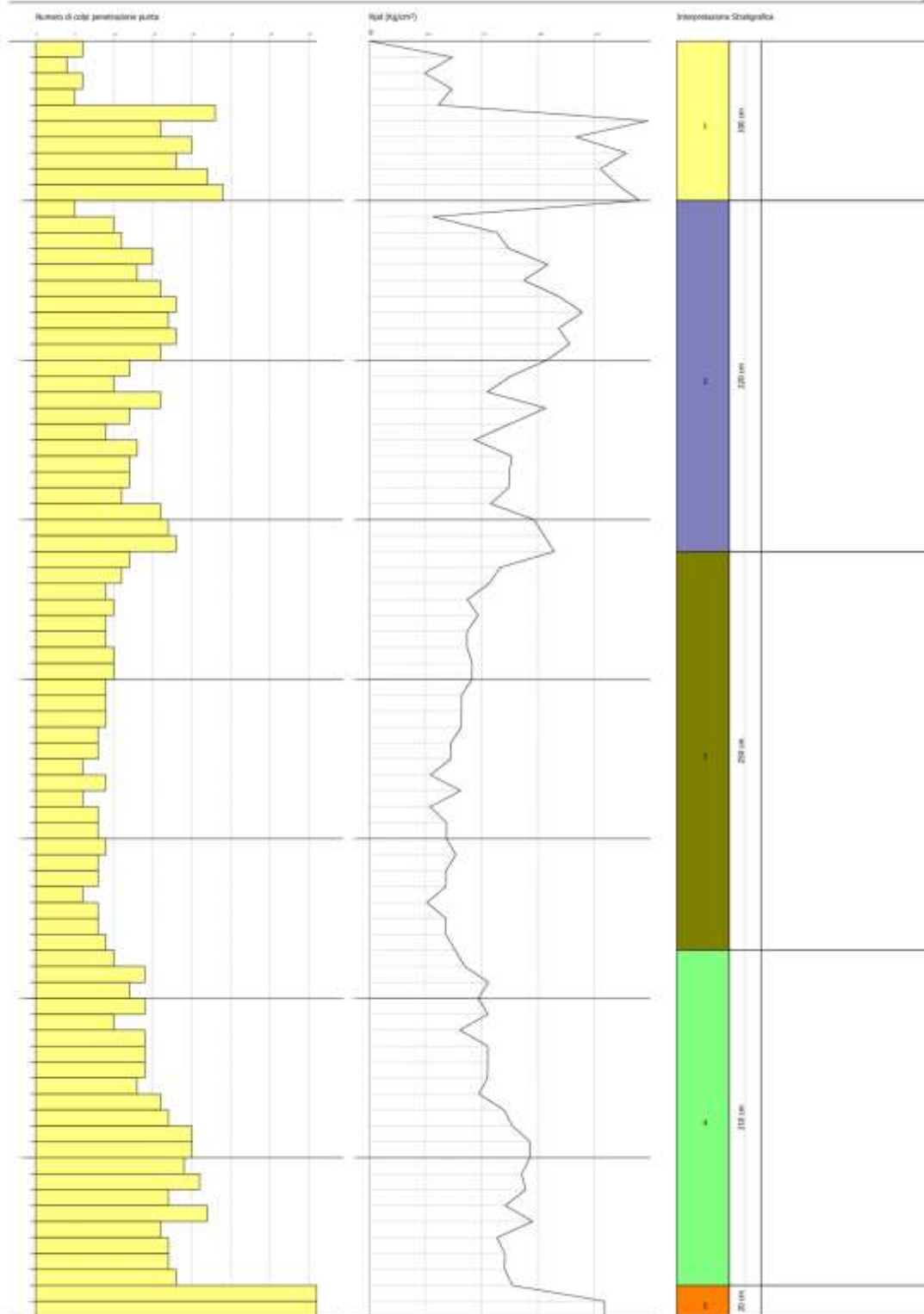
**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] -	11	1.00	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
[2] -	10	3.20	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
[3] -	6	5.70	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[4] -	12	7.80	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.93
[5] -	27	8.00	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.50

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
[1] -	11	1.00	(A.G.I.)	0.33
[2] -	10	3.20	(A.G.I.)	0.33
[3] -	6	5.70	(A.G.I.)	0.34
[4] -	12	7.80	(A.G.I.)	0.33
[5] -	27	8.00	(A.G.I.)	0.3





## 5.2 INDAGINE SISMICA IN TECNICA HVSR

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

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

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

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

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

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

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

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito. L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo  $V_{seq}$ .

**SITO : Via Mascagni – Montesilvano**

Strumento utilizzato : Sismografo SR04S3 GeoBox

Elaborazione : Software GEOPSY secondo la procedura descritta in Castellaro et al.

Durata acquisizione 20'

Freq. Campionamento 300 Hz

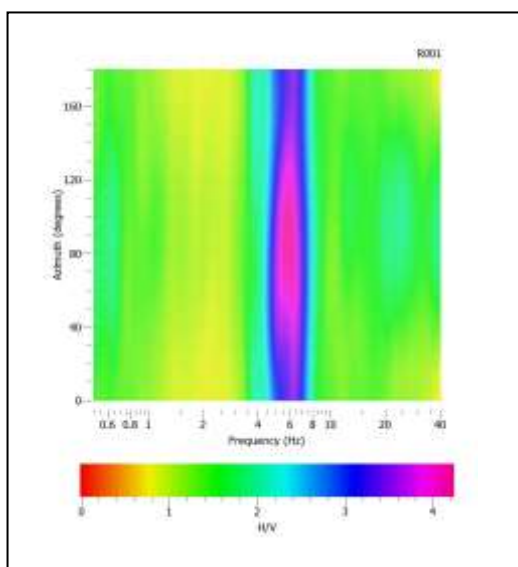
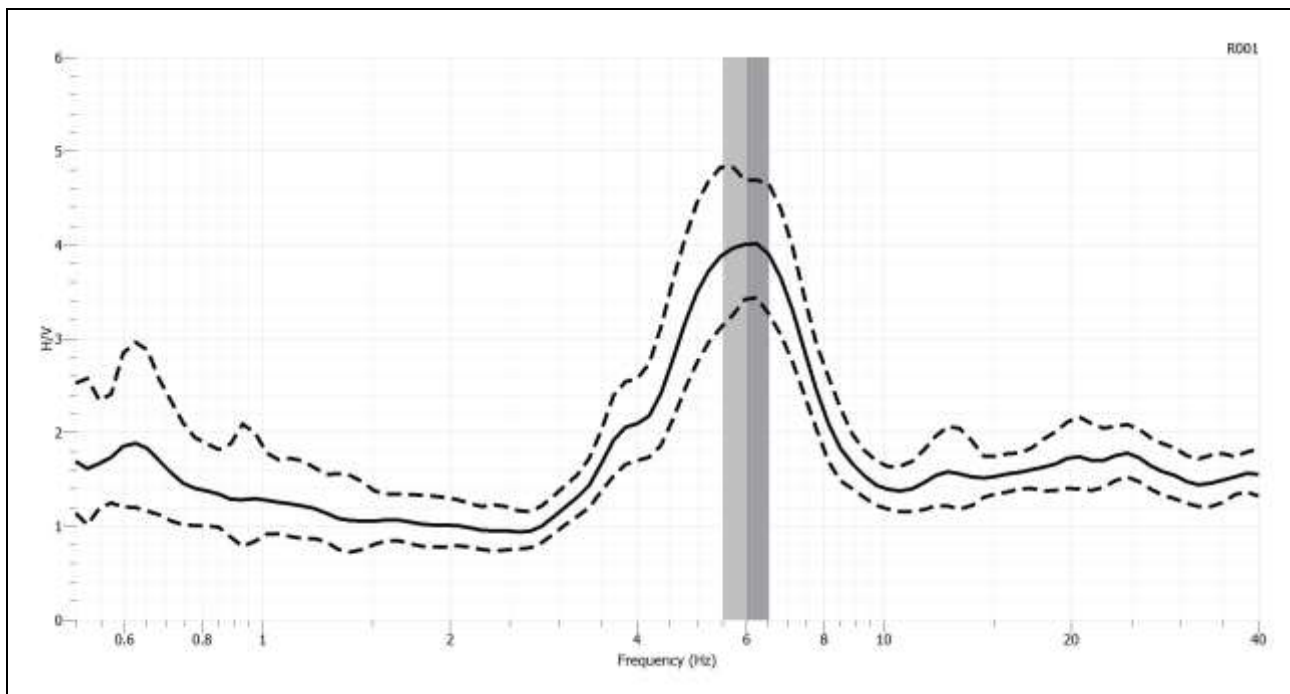
Lunghezza finestre 25 - 50 s

Tipo di lisciamento : Konno & Ohmachi

Lisciamento 30%

Condizioni meteo : sereno assenza di vento

**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE H/V**  
 **$f_0 6,01 \pm 0,5 - A_0 4,0$**



*Direzionalità HVSR*



*Ubicazione HVSR*

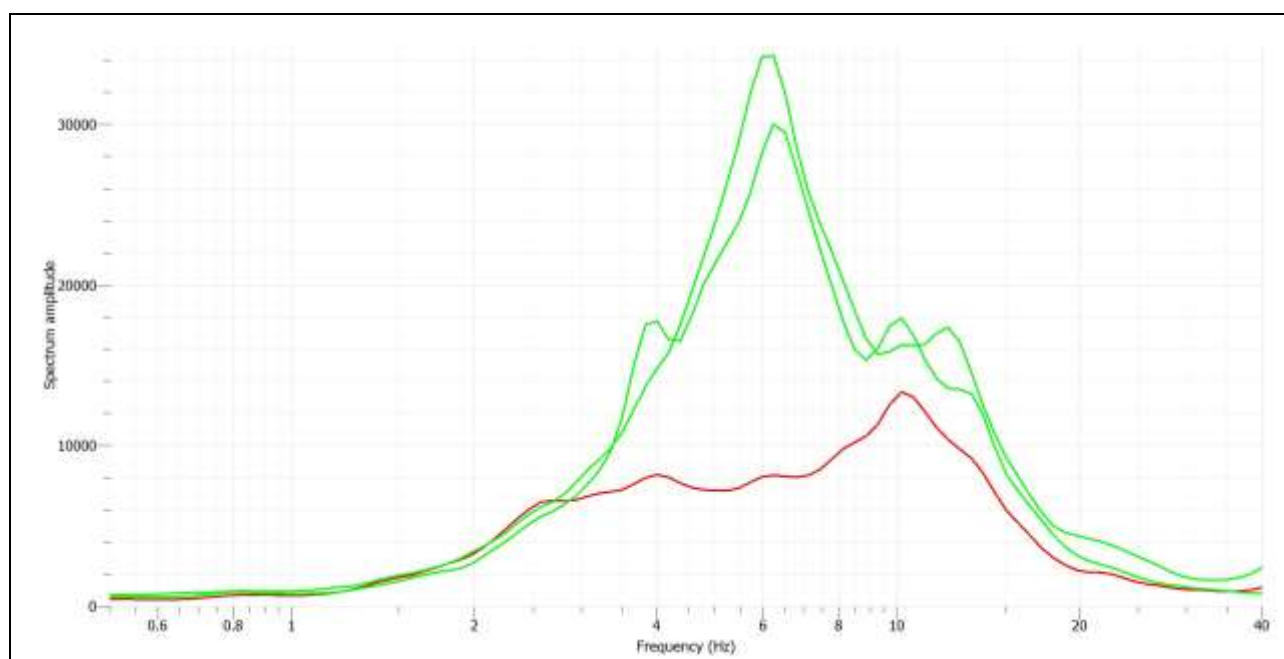


## Conclusioni

Le serie temporali registrate nelle tre componenti del moto sono state analizzate secondo procedure spettrali di vario tipo (FFT, wavelet, ecc) fino alla produzione delle curve H/V, dove H è la media di due componenti spettrali orizzontali ortogonali.

L'analisi della curva H/V ha evidenziato che questa è statisticamente significativa, ossia è caratterizzata da una deviazione in ampiezza e in frequenza ridotta, l'analisi è stata effettuata congiuntamente agli spettri delle singole componenti da cui essa deriva, permettendo di discernere agevolmente i picchi di natura stratigrafica da quelli generati da fonti di disturbo di natura antropica, in condizioni normali le componenti spettrali NS,EW e Z hanno ampiezze simili mentre alla frequenza di risonanza si genera un picco H/V legato ad un minimo locale della componente spettrale verticale che determina una forma a “ogiva” nella curva in esame osservata alla frequenza

6,01



*Tab. 1 - Abaco per la stima dello spessore delle coperture (h) a partire dai valori delle frequenze di risonanza ( $f_0$ ) determinate dalle misure H/V.*

$F_0$ (Hz)	h (m)
<1	>100
1-2	50-100
2-3	30-50
3-5	20-30
5-8	10-20
8-20	5-10
>20	<5

## STIMA CATEGORIA SUOLO

Per la definizione della categoria di suolo è stato utilizzato l'approccio semplificato, in cui la classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

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

con

$h_i$  = spessore dello stato  $i$ -esimo

$V_{S,i}$  = velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato

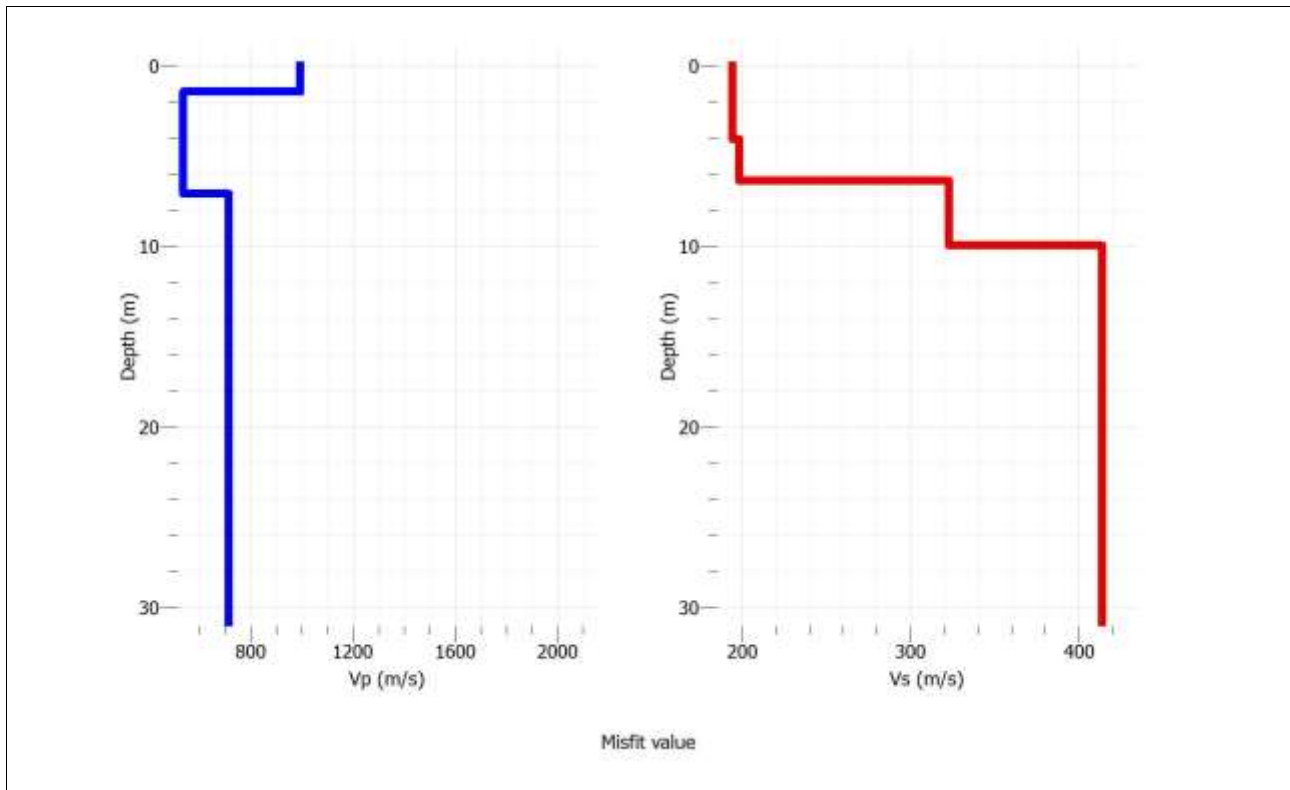
$N$  = numero di strati

$H$  = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/sec

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.

Trattandosi in sito di 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.

(Elaborazione utilizzando software dinver – Geopsy)



PROFILO VP-VS PER MINIMO misfit

Strato n°	Profondità (m)	Spessore (m)	$V_s$ (m/s)
1	4.16	4.16	194.81
2	6.54	2.38	199.83
3	9.96	3.42	323.65
4	30.00	20.04	414.95
	<b><math>V_{seq}</math></b>	<b>325.66</b>	<b>(m/s)</b>

## CATEGORIA C

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

<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.



## 6. PARAMETRI SISMICI

Sito in esame.

latitudine: 42,487162  
 longitudine: 14,114034  
 Classe: 2  
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 25872 Lat: 42,4834 Lon: 14,1004 Distanza: 1196,768  
 Sito 2 ID: 25873 Lat: 42,4830 Lon: 14,1682 Distanza: 4461,405  
 Sito 3 ID: 25651 Lat: 42,5330 Lon: 14,1686 Distanza: 6785,805  
 Sito 4 ID: 25650 Lat: 42,5334 Lon: 14,1008 Distanza: 5254,450

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C  
 Categoria topografica: T1  
 Periodo di riferimento: 50 anni  
 Coefficiente cu: 1

	Probabilità di superamento:	Tr (anni)	ag: (g)	Fo:	Tc* (s)
Operatività (SLO):	81%	30	0,048	2,448	0,281
Danno (SLD):	63%	50	0,061	2,456	0,305
Salvaguardia della vita (SLV):	10%	475	0,157	2,456	0,354
Prevenzione dal collasso (SLC):	5%	975	0,205	2,475	0,357

COEFFICIENTI SISMICI	Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
Operatività (SLO):	1,500	1,600	1,000	0,015	0,007	0,713	0,200
Danno (SLD):	1,500	1,550	1,000	0,018	0,009	0,892	0,200
Salvaguardia della vita (SLV):	1,470	1,480	1,000	0,055	0,028	2,261	0,240
Prevenzione dal collasso (SLC):	1,400	1,480	1,000	0,080	0,040	2,815	0,280

## 7. CONCLUSIONI

La seguente relazione geologica vien redatta per il progetto di realizzazione di un impianto di recupero rifiuti non pericolosi in Via Mascagni,16 a Montesilvano individuato nella planimetria catastale al Foglio 19 Particelle 554-558-555-557559-127-381-556-109.

Secondo il Piano di Stralcio di Bacino Idrogeologico redatto secondo la L 183/1989 e il DL 180/1998 l'area interessata dal progetto non ricade in zone a pericolosità o rischio elevato per cui non sono presenti vincoli PAI.

L'area non ricade in zone a pericolosità secondo il PSDA vigente.

L'area non è soggetta a vincolo idrogeologico secondo il (R.D. L. n. 3267/1923 e successive modifiche ed integrazioni) per la destinazione d'uso del territorio.

Il rilievo in campagna, unitamente all'utilizzo di tutti i dati disponibili da studi effettuati nelle aree circostanti il sito e dalla bibliografia geologica, hanno permesso di individuare gli aspetti geologici e geotecnici dell'area.

Le caratteristiche geotecniche dei litotipi presenti, possono essere così schematizzate :

Descrizione	Profondità [m]	Gam [T/m <sup>3</sup> ]	Gams [T/m <sup>3</sup> ]	Fi [°]	cu [Kg/cm <sup>2</sup> ]	cu [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ed [Kg/cm <sup>2</sup> ]
[1] - Limi sabbiosi addensati con riporto	1.00	1.82	1.94	23.71	0.88	0.08	59.64
[2] - Limi argillosi	3.20	1.73	1.92	22.86	0.68	0.06	45.88
[3] - Limi sabbiosi poco addensati	6.60	1.62	1.90	22	0.44	0.04	32.12
[4] - Limi argillosi	7.80	1.82	1.94	23.71	0.88	0.09	59.64
[5] - Ghiaie in matrice sabbiosa	10.00	2.09	2.50	34.75	-	-	119.29

Il sito ricade in area classificata come zona a rischio sismico 3 avente suolo di fondazione di tipo C Categoria Topografica T1.

Geol. Giovanni Ciccone

Pescara 30/09/2024



## 8. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

### **D.M. del 14.01.2008**

TESTO UNITARIO – NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

### **CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008  
Circolare 2 febbraio 2009.

### **D.M. del 17.01.2018**

### **CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI**

Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.  
Allegato al voto n.36 del 27/07/2007.

### **D.M. LL.PP. del 11/03/1988**

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

### **EUROCODICE 7.1 (1997)**

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

### **EUROCODICE 7.2 (2002)**

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

### **EUROCODICE 7.3 (2002)**

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI

**Piano di Stralcio di Bacino Idrogeologico** redatto secondo la L 183/1989 e il DL 180/1998

### **L.R. 28/2011 del 11 Agosto 2011**

Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche.