



COMUNE DI ASCOLI PICENO



DISCARICA DI RIFIUTI PERICOLOSI

"D1 - Deposito sul o nel suolo" - allegato B D.Lgs. 152/06

Progetto Definitivo

"SORMONTO VASCA I CON RSU"

elaborato PD_REL_02	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA E GEOMORFOLOGICA	scala
REV 0		
data Giu_16		

Committente

**G.E.T.A. SRL**

Sede Legale_
Divisione Commerciale_
Sede Operativa_
Recapiti_
E-mail_
Web_

C.so Spalazzi, 7 64010 Ancarano (TE)
Via Piemonte, 26 63100 Ascoli Piceno (AP)
Località Alta Valle del Bretta, SNC 63100 Ascoli Piceno (AP)
tel/fax +39 0736 255013 tel sede operativa +39 0736 268184
info@getasrl.it
www.getasrl.it

Progettisti

Studio Tecnico Dott. Ing. Giuliano Tartaglia

Indirizzo_ Via del Commercio, 30 63100 Ascoli Piceno (AP) Italy
Recapiti_ +39 0736 343806 +39 329 0589546
E-Mail_ giuliano.tartaglia@ciaconsulsr.it
giuliano.tartaglia@ingpec.eu
Web_ www.ciaconsulsr.it

RESPONSABILE PROGETTAZIONE
DOTT. ING. GIULIANO TARTAGLIA
COLLABORATORI
DOTT. ING. MARCO TARTAGLIA
DOTT. ING. AGNESE PACI

Studio di Geologia e Geotecnica Dott. Giovanni Mancini

Indirizzo_ Via Vidacilio, 4 63100 Ascoli Piceno (AP) Italy
Recapiti_ +39 0736 261488 +39 339 5669889
E-Mail_ info@geomancini.it

IL GEOLOGO
DOTT. GIOVANNI MANCINI
COLLABORATORI
GEOL. MORENA D'ANGELO
GEOL. MARCO GIOVANNOZZI

N. REV.	DATA	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO	REALIZZATO	VERIFICATO
AGGIORNAMENTI	0	Giugno_2016		
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-



INDICE

1. PREMESSA	2
2. UBICAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO	2
3. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI DELL'AREA	3
4. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI DELL'IMPIANTO ESISTENTE	6
5. SISMICITA' STORICA E ZONIZZAZIONE SISMICA ATTUALE	8
5.1 PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE	12
5.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	13
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	14
7. RISULTATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	15
5. MODELLAZIONE GEOTECNICA E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	17

Allegati:

- Colonne stratigrafiche
- Elaborazione prove penetrometriche dinamiche continue
- Report misure sismica passiva



1. PREMESSA

La Geta S.r.l. ha incaricato il sottoscritto Dott. Geol. Giovanni Mancini dell'esecuzione degli studi e dei lavori di indagine geologica, geognostica e geotecnica e del monitoraggio del tratto di versante interessato dal progetto di sormonto vasca I con RSU.

La 1^a vasca di discarica è stata autorizzata con DPGR n. 5445 del 17/07/1990 (progetto già approvato con deliberazione della G.R. n. 4468 del 25/07/1988) per una capacità di 120.000 metri cubi.

L'abbancamento dei rifiuti nella vasca I di discarica è terminato nel 1998, la discarica è in fase post-operativa da 18 anni.

La volumetria dell'invaso in progetto è pari a 80.000 m³.

Trattasi di un intervento che verrà realizzato secondo criteri volti a garantire la massima protezione ambientale, seguendo le indicazioni più idonee in termini di tecnologia e progettazione delle discariche.

La presente indagine ha lo scopo di valutare le caratteristiche lito-stratigrafiche, idrogeologiche e meccaniche dei terreni di copertura della 1^a vasca suddetta, che costituiscono l'area di intervento, onde consentire la progettazione dell'impianto nelle varie fasi ed articolazioni.

2. UBICAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO

L'area indagata è ubicata in corrispondenza di un rilievo collinare esteso in corrispondenza della porzione nord-orientale del territorio comunale di Ascoli Piceno, in destra orografica del T. Bretta; tale rilievo, sviluppato in direzione circa W-E, ricade nel quadrante 113 IV dell'IGM scala 1 : 25.000.

Gli impianti del Polo Ecologico Geta insistono sulle fasce intermedie e di piede del versante esposto a N-NE, inciso al piede dal Fosso di Porchiano, tributario in destra orografica del T. Bretta. Tale pendio ha un andamento regolare monoclinale con pendenze naturali di media acclività e morfologia rimodellata dagli impianti esistenti.

La 1^a vasca insiste sulla fascia occidentale del Polo Ecologico Geta, lungo il tratto settentrionale del pendio limitato a valle dal Fosso di Porchiano.



Il nuovo impianto in progetto verrà costruito in corrispondenza del tratto intermedio e di valle dell'area di ubicazione della vasca esistente, ed andrà ad interessare i terreni di copertura della vasca dismessa ed in post gestione, che costituiranno i terreni di fondazione del nuovo impianto; la superficie occupata è di circa 1 ha, estesa a monte dell'argine della 1^ vasca stessa, in ottimo equilibrio.

Le coordinate del punto medio dell'area di ubicazione della I vasca nel sistema WGS 84 sono:
lat. 42.901742 - long. 13.596855



Per la caratterizzazione stratigrafica del sito sono stati effettuati n. 6 sondaggi geognostici ubicati lungo il tratto di pendio occupato dall'impianto esistente oggetto di sormonto, secondo una maglia significativa per lo scopo dell'indagine.

Tali indagini, unitamente ai sondaggi geognostici effettuati per la progettazione definitiva della IV vasca da realizzare in corrispondenza della fascia di monte del pendio, hanno consentito di definire dettagliatamente la stratigrafia della zona.

Lungo il tratto di versante considerato, sono state inoltre tracciate sezioni lito-stratigrafiche orientate in funzione della ricostruzione dell'andamento geomorfologico dei terreni e delle soluzioni progettuali.



3. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI DELL'AREA

La zona comprendente l'area in oggetto, sita a NE del territorio comunale, appartiene al bacino idrografico dell'Alto Bretta e si estende lungo le aree argillose ed argilloso sabbiose sottostanti il rilievo argilloso-conglomeratico del Monte dell'Ascensione.

Dal punto di vista geologico la zona è caratterizzata dalla presenza delle argille-marnose grigio azzurre dell'Associazione pelitica Pliocenica.

Ad ovest della zona di intestazione del Fosso di Porchiano la formazione pelitica è sostituita dall'Associazione pelitico-arenacea del Messiniano (Miocene).

La valle del Torrente Porchiano, comprendente l'area studiata, ha una morfologia tipica della zona collinare dell'Alto Bretta, con sezione asimmetrica, dovuta alla presenza delle argille litoidi con giacitura regionale ed immersione verso N-NE.

A causa di tale giacitura (a reggipoggio) il versante esposto a sud della valle ha una morfologia calanchifera con strati pelitici e pelitico arenaci affioranti ed in erosione attiva; le pendenze sono accentuate.

Il versante opposto, in corrispondenza del quale il substrato pelitico ha un andamento morfologico condizionato dalla giacitura a franapoggio dei livelli litoidi, risulta meno acclive con pendenze modeste, soprattutto in prossimità della valle del corso d'acqua.

Tale situazione geologico-geomorfologia caratterizza l'alta valle del Bretta, articolata nei suoi vari tributari che in destra orografica aggrediscono i crinali pelitici e detritici sottostanti il Monte Ascensione.

In corrispondenza di tali crinali si rilevano depositi sabbioso ghiaiosi provenienti dal disfacimento del Monte Ascensione stesso.

Dal punto di vista morfologico la struttura geologica rilevata determina un paesaggio molto irregolare con successione di quinte pelitiche molto acclivi, calanchifere, che chiudono i bacini dei corsi d'acqua di limitata estensione e di modestissime portate. Il reticolo idrografico minore incide fasce di territorio piuttosto strette, limitate ad ovest dai crinali di San Michele Arcangelo e Polesio e ad est dall'asta del T. Bretta.



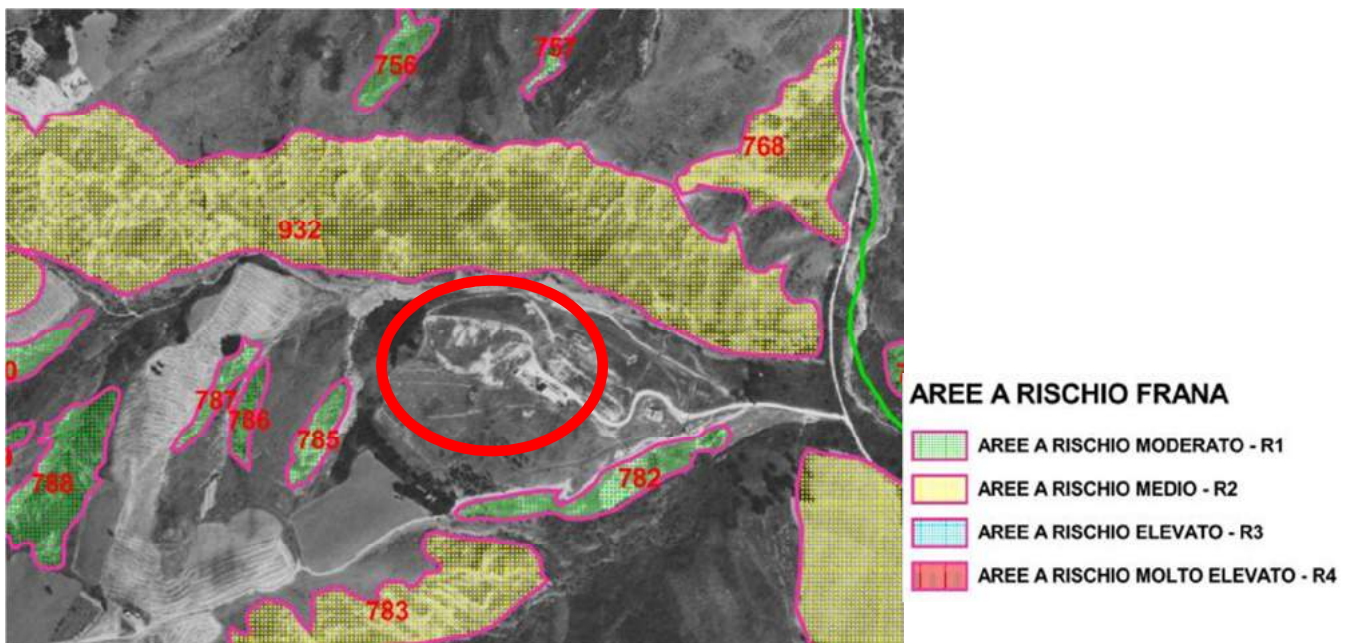
Lungo il tratto occidentale del pendio, in destra orografica del Fosso di Porchiano è ubicata la nuova vasca di stoccaggio rifiuti urbani, che sarà realizzata sulla 1^a vasca esistente, a quote topografiche comprese tra i 260 m. e i 275 m. s.l.m. circa.

La fascia di pendio estesa a monte della 1^a vasca, caratterizzata da valori medi di acclività di circa 13°, risulta in buone condizioni di equilibrio, garantite dalla giacitura poco profonda delle argille stratificate di base; in corrispondenza della 1^a vasca, area di ubicazione del nuovo impianto, l'acclività è modesta (5 gradi circa) a causa del rimodellamento morfologico relativo alla chiusura ed alla post gestione.

Solo in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi e prolungati si possono verificare localizzati fenomeni di ruscellamento superficiale che coinvolgono la porzione più corticale delle coperture limoso-argillose, in corrispondenza delle zone maggiormente acclivi.

Le verifiche di stabilità effettuate lungo il tratto di pendio che ospita la 1^a vasca esistente e la nuova vasca da realizzare hanno evidenziato la stabilità del pendio sia allo stato attuale che allo stato finale ($F_s > 1.1$)

Come visibile dallo stralcio della cartografia PAI allegata "Carta dei dissesti e delle aree esondabili", in corrispondenza del versante occupato dal Polo Ecologico Geta non esistono aree in frana



Stralcio PAI Tav 10/06



In conclusione l'area interessata dal sormonto della vasca I con RSU risulta in buon equilibrio; la 1^a vasca, completata e chiusa da anni, è in ottimo equilibrio e non mostra segni di cedimenti e/o problemi di stabilità.

4. CARATTERI GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICI DELL'IMPIANTO ESISTENTE

La vasca I di discarica è stata autorizzata con DPGR n. 5445 del 17/07/1990 (progetto già approvato con deliberazione della G.R. n. 4468 del 25/07/1988) per una capacità di 120.000 metri cubi detta discarica:

Allo stato attuale la I^a vasca di discarica della GETA è in fase di gestione post-operativa, essendo ultimata al fase di abbancamento nel 1998.

Al di sopra del capping definitivo di copertura della discarica, è stata depositata negli anni del terreno di scavo (argilla), rimossa durante lo scavo della II vasca di discarica e durante lo scavo della III vasca di discarica.

Dalle prove penetrometriche e dai carotaggi effettuati, allegati alla presente relazione, si è constatato che la quota dei rifiuti è sita tra i 7 e gli 8 metri dal piano campagna.

In sede di progettazione della 1^a vasca in oggetto, i sondaggi eseguiti in zona avevano rilevato il seguente andamento litostratigrafico dei terreni di ubicazione dell' impianto:

- da m 0,00 a m 2,00 di prof. dal p.c.: limo argilloso di copertura
- da m 2,00 a m in poi : argille stratificate, sovraconsolidate, marnose in profondità

La vasca in oggetto, secondo il progetto approvato e realizzato, è costituita dai seguenti elementi costruttivi significativi:

- Bacino di stoccaggio dei rifiuti speciali, quasi totalmente ubicato in corrispondenza delle argille marnose stratificate e sovraconsolidate di base. Gli sbancamenti, come rilevabile dagli elaborati del progetto approvato, si sono stati spinti per una profondità media di 20,00 m circa, dal p.c., interessando le formazioni stratificate di base, e solo marginalmente, sul lato valle, le coperture argilloso-limose del pendio.



- Argine di valle, costituito da argille di riporto fortemente costipate, a formare un rilevato dell' altezza massima di 18 m circa , con fondazione gradonata della larghezza di 30,00 m circa.
- Scarpata di raccordo del bacino di stoccaggio, con il pendio naturale di monte, incisa per gran parte nelle argille marnose, e realizzata con una inclinata di 30 gradi, assolutamente conforme ed idonea a mantenere equilibri stabili nel tempo, considerando le ottime caratteristiche geotecniche del bed rock considerato.

(Vedi Sezione litostratigrafica interpretativa - estratto progetto autorizzato Elab. PD_EG_06)

L' impianto, chiuso da tempo, ha consentito lo stoccaggio di circa 120.000 mc di rifiuti speciali; esso ha sempre mantenuto ottimi equilibri , tanto in corrispondenza dell' argine di valle, quanto in corrispondenza del bacino e dei pendii di monte.

Le ottime caratteristiche costruttive della 1^a vasca in oggetto, adeguate ed in interazione con le proprietà meccaniche e litostratigrafiche dei terreni interessati, con la presenza di una barriera geologica impermeabile dello spessore di 1.000 m circa (argille stratificate plioceniche di base praticamente impermeabili), la efficace regimentazione idraulica superficiale, e la presenza di n. 2 piezometri per il monitoraggio e prelievo del percolato, hanno garantito, nel tempo, (ormai piu' di 18 anni), una post gestione regolare che ha impedito l'instaurarsi di fenomeni o problematiche rischiose per l' integrità dell' ambiente.

I terreni di copertura dei rifiuti, sono costituiti da argille limose, dello spessore medio di m 7,00/8,00, caratterizzati da buona consistenza dai m 4,00 circa di profondità dal p.c. attuale al capping sottostante, i primi 3,50/4,50 m circa, costituiscono una copertura meno addensata e consistente.

(vedi colonne stratigrafiche, diagrammi penetrometrici e sezioni lito-stratigrafiche)



5. SISMICITA' STORICA E ZONIZZAZIONE SISMICA ATTUALE

Dalla consultazione del database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani (DBMI11) utilizzato per la compilazione del catalogo parametrico CPTI11 è possibile ricavare i dati di sismicità storica del territorio di Ascoli Piceno, relativi alla finestra temporale estesa dal 1000 al 2006 (fonte Ufficiale INGV-GNDT Stucchi et alii).

Di seguito sono riportati gli eventi macrosismici osservati nel territorio comunale.

Nella Tabella sono indicate l'intensità al sito in scala MCS (Is), l'anno, il mese, il giorno e l'ora (se disponibile) dell'evento, l'area dei massimi effetti (AE), la profondità ipocentrale (Io) e la magnitudo momento (Mw)

Seismic history of Ascoli Piceno [42.853, 13.578]

Total number of earthquakes: 57

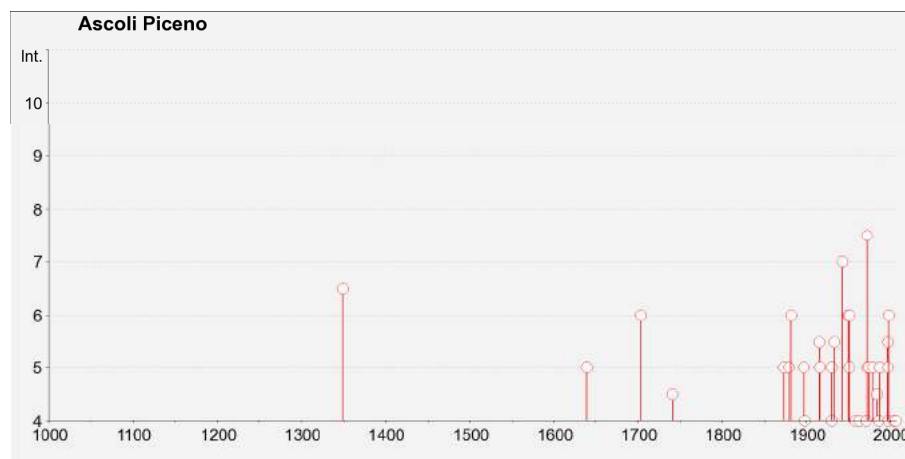
Effects Earthquake occurred:

Is	a/m/g ora	AE	Np	Io	Mw
6-7	1349 09 09	Aquilano	17	9	5.88 ±0.31
				9-	
5	1639 10 07	AMATRICE	39	10	5.93 ±0.40
3-4	1672 04 14 15:45	Riminese	92	8	5.61 ±0.21
6	1703 01 14 18:00	Appennino umbro-reatino	199	11	6.74 ±0.11
6	1703 02 02 11:05	Aquilano	71	10	6.72 ±0.17
2-3	1727 12 14 19:45	S.LORENZO IN CAMPO	32	7	5.19 ±0.42
4-5	1741 04 24 09:00	FABRIANESE	145	9	6.21 ±0.13
5	1873 03 12 20:04	Marche meridionali	196	8	5.95 ±0.10
3	1875 03 17 23:51	Romagna sud-orientale	144		5.93 ±0.16
3	1875 12 06	S.MARCO IN LAMIS	97	8	5.98 ±0.16
5	1879 02 23 18:30	Valnerina	15	8	5.57 ±0.37
6	1882 08 16	GROTTAMMARE	13	7	5.02 ±0.47
F	1887 05 26	JESI	19	5	4.58 ±0.63
NF	1895 04 14 22:17	Slovenia	296	8	6.23 ±0.08
5	1897 09 21	ADRIATICO CENT.	44	7	5.46 ±0.27
4	1898 06 27 23:38	RIETI	186	8	5.49 ±0.12
F	1903 11 02 21:52	Valnerina	33	6	4.89 ±0.26
NF	1905 08 25 20:41	SULMONA	39	6	5.16 ±0.26
5-6	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11	7.00 ±0.09
5	1916 07 04 05:07	MONTI SIBILLINI	23	6-7	5.02 ±0.22
NC	1922 06 08 07:47	CALDAROLA	52	6	4.89 ±0.19
F	1924 01 02 08:55:08	Medio Adriatico	76	7-8	5.36 ±0.16
4	1930 07 23 00:08:43	Irpinia	547	10	6.62 ±0.09
5	1930 10 30 07:13:13	SENIGALLIA	263	8	5.81 ±0.09
5-6	1933 09 26 03:33:29	Maiella	326	9	5.95 ±0.09
7	1943 10 03 08:28:29	Marche meridionali-Abruzzo	131	8-9	5.83 ±0.14



6	1950 09 05 04:08	GRAN SASSO	386	8	5.68 ±0.07
5	1951 08 08 19:56	Gran Sasso	94	7	5.30 ±0.14
6	1951 09 01 06:56:04	SARNANO	81	7	5.34 ±0.20
4	1958 06 24 06:07:04	L'Aquila	152	7-8	5.21 ±0.11
NF	1962 01 23 17:31	Adriatico	49	5	4.52 ±0.25
4	1963 07 21 11:09:13	AMATRICE	11	7	4.87 ±0.32
4	1971 10 04 16:43:33	NORCIA	43		4.99 ±0.16
5	1972 02 04 02:42:19	Medio Adriatico	75		4.86 ±0.29
7-8	1972 11 26 16:03:08	MONTEFORTINO	73	8	5.38 ±0.18
5	1974 12 02 01:55:16	Valnerina	28	7-8	4.76 ±0.17
5	1979 09 19 21:35:37	Valnerina	694	8-9	5.86 ±0.09
NF	1983 11 09 16:29:52	Parmense	850	6-7	5.06 ±0.09
4-5	1984 04 29 05:02:60	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.65 ±0.09
3	1984 05 07 17:49:43	Appennino abruzzese	912	8	5.89 ±0.09
3-4	1984 05 11 10:41:50	Appennino abruzzese	342		5.50 ±0.09
4	1986 10 13 05:10:01	Appennino umbro-marchigiano	322	5-6	4.65 ±0.09
5	1987 07 03 10:21:58	PORTO SAN GIORGIO	359		5.09 ±0.09
NF	1990 05 05 07:21:22	Potentino	1374		5.80 ±0.09
3-4	1993 06 05 19:16:17	GUALDO TADINO	326	6	4.74 ±0.09
4	1997 09 03 22:07:30	Appennino umbro-marchigiano	171	5-6	4.56 ±0.09
5	1997 09 26 00:33:13	Appennino umbro-marchigiano	760		5.70 ±0.09
5-6	1997 09 26 09:40:27	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	6.01 ±0.09
4	1997 10 03 08:55:22	Appennino umbro-marchigiano	490		5.25 ±0.09
5	1997 10 14 15:23:11	Appennino umbro-marchigiano	786	7-8	5.65 ±0.09
3-4	1997 11 09 19:07:33	Appennino umbro-marchigiano	180	5-6	4.90 ±0.09
6	1998 03 21 16:45:09	Appennino umbro-marchigiano	141	6	5.03 ±0.09
3-4	2003 05 25 17:15:14	Zona Ascoli Piceno	92	5	4.15 ±0.18
4	2004 12 09 02:44:25	Zona Teramo	224	5-6	4.18 ±0.09
NF	2005 04 12 00:31:52	Maceratese	137	4-5	4.16 ±0.14
NF	2005 12 15 13:28:39	Valle del Topino	361	5-6	4.66 ±0.09
4	2006 04 10 19:03:36	Maceratese	211	5	4.51 ±0.10

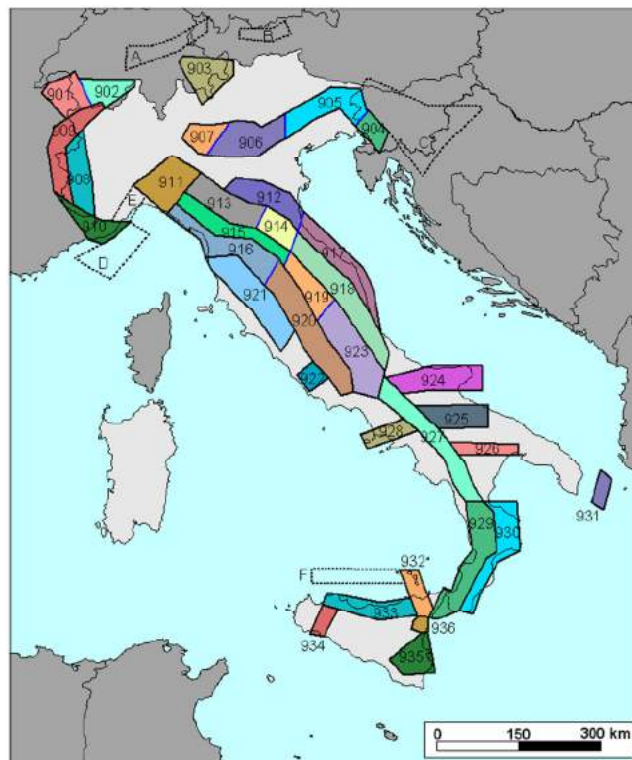
This file has been downloaded from INGV - DBMI11





Negli ultimi anni il punto di riferimento per le valutazioni di pericolosità sismica è rappresentato dalla zonazione omogenea sismogenetica ZS9 (Scandone et al. 1996-2000) che si basa sul modello sismotettonico riassunto in Meletti et al. (2000).

Tale zonizzazione è stata condotta tramite l'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari, coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale. Il confronto tra le informazioni che hanno condotto alla costruzione del modello geodinamico e la sismicità osservata ha permesso di costruire la carta nazionale delle zone sismogenetiche, di seguito riportata.



Mappa zonizzazione sismogenetica ZS9

La zona che interessa l'area in esame è la 918, che fa parte del complesso “Appennino settentrionale e centrale” (zone che vanno dalla 911 alla 923).

La zona 918 è caratterizzata da terremoti di tipo, probabilmente, distensivi e trascorrenti, con profondità ipocentrali superiori ai 15-20 km e con sismicità storica che raramente ha raggiunto valori molto elevati di magnitudo.

La fascia meridionale della zona 918 è caratterizzata da alcune sorgenti “silenti” (es. M.ti della Laga, Campo Imperatore) legati a fagliazione normale che, da studi paleosismologici condotti lungo le faglie emergenti in superficie, suggeriscono una ripetuta attivazione nel corso dell’Olocene.

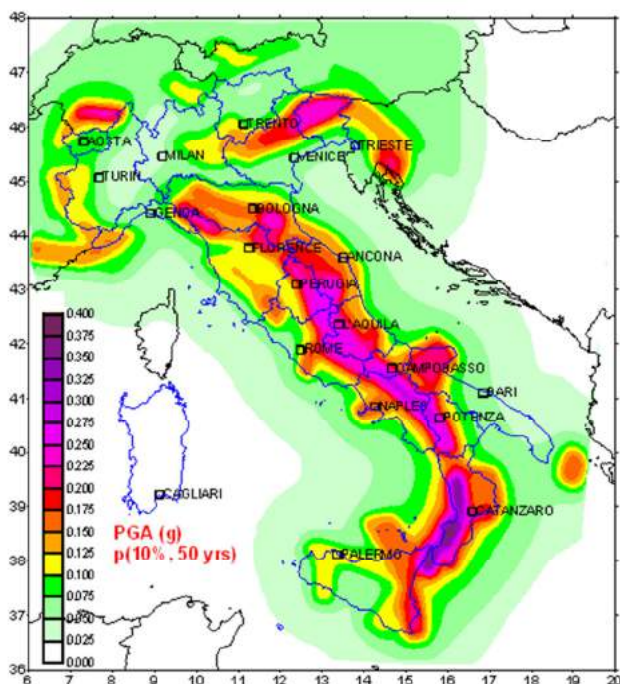
La tabella di seguito allegata (fonte D.P.C. Microzonazione Sismica Volume I punto 2.8.2) indica la magnitudo massima attesa per le diverse zone sismogenetiche M_{wmax} .

Per la zona 918 la M_{wmax} è 6.37.

Tabella 2.8-1 – Valori di M_{wmax} per le zone sismogenetiche di ZS9 (estratto da Gruppo di lavoro, 2004)

Nome ZS	Numero ZS	M_{wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d’Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio – Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Ogni zonizzazione sismogenetica è caratterizzata da un definito modello cinematico il quale sfrutta una serie di relazioni di attenuazione stimate sulla base di misurazioni accelerometriche effettuate sul territorio. Sulla base di tali zone, per tutto il territorio italiano, sono state sviluppate le carte della pericolosità sismica.



CARTA DI PERICOLOSITÀ SISMICA IN FUNZIONE DELL’ACCELERAZIONE ORIZZONTALE DI PICCO PGA (VALORI IN G, ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ). LA CARTA MOSTRA I VALORI DEL PICCO DI ACCELERAZIONE ATTESO AL SUOLO SU SITO RIGIDO DI RIFERIMENTO (PER DEFINIZIONE $V_s > 800$ M/SEC); GLI INTERVALLI (DI 0.025G, PARI A CIRCA 24.5 CM/S²) SONO QUELLI PREVISTI DALL’ORDINANZA 3274 DELLA PCM AI FINI DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO ITALIANO.



Il risultato, per ogni comune, è rappresentato da una stima del rischio sismico che tiene conto dell'intera storia sismica riportata nel catalogo sismico nazionale e che viene espresso in termini probabilistici. La pericolosità sismica di riferimento ipotizza un substrato omogeneo in roccia ed è espressa in PGA (Peak Ground Acceleration) con associato un periodo di ritorno di 475 anni, valore convenzionale in quanto rappresenta l'accelerazione associata alla probabilità del 90 % di non superamento considerando un periodo di ritorno di 50 anni.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274 prevede la suddivisione del territorio nazionale in quattro zone sismiche in base ai valori di PGA previsti.

- zona 1: $PGA > 0.25g$
- zona 2: $0.15 < PGA < 0.25g$
- zona 3: $0.05 < PGA < 0.15g$
- zona 4: $PGA < 0.05g$

Il Comune di Ascoli Piceno rientra nella “zona sismica 2”, corrispondente a $S = 9$ secondo la precedente Normativa.

5.1 PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Le Norme Tecniche per le costruzioni del D.M. 14-01-2008 hanno modificato le modalità di valutazione delle azioni di progetto. In particolare nel documento sulla pericolosità sismica (Allegato A), l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla pericolosità sismica di base, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali.

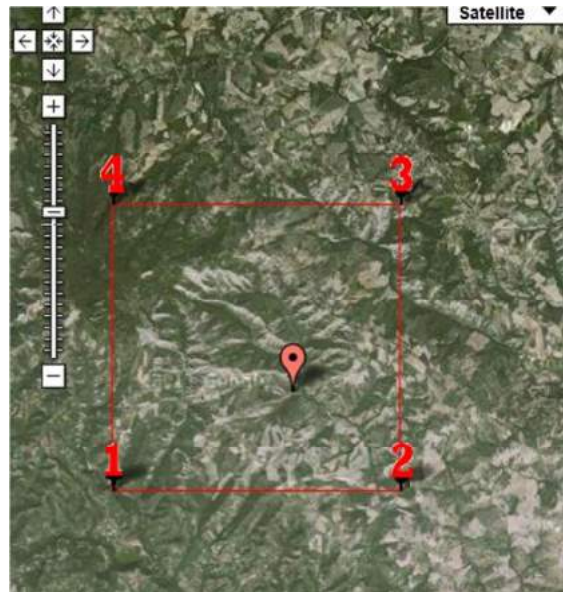
Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dai parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- 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.



Questi tre parametri sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno

Classe d'uso opera: IV (a vantaggio della sicurezza si è adottata la classe IV piuttosto che la classe III considerando che la nuova vasca verrà realizzata al di sopra di una vasca esistente) Vita nominale : 100 anni



Sito: Polo ecologico Geta

Lat.: 42.901742 Long.: 13.596855

5.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Le *Norme Tecniche per le Costruzioni*, D.M. 14/01/08, stabiliscono che ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Il progetto in esame prevede la costruzione di una nuova vasca per lo stoccaggio dei rifiuti urbani mediante lo sbancamento dei terreni di copertura della 1^a vasca esistente ed in post gestione; i terreni interessati dalla 1^a vasca sono rappresentati da argille limose eluviali e dalle argille e argille marnose stratificate della formazione di base, alterate lungo la porzione più corticale.

In corrispondenza dell'area di ubicazione della 1^a vasca su cui verrà realizzata la nuova vasca è stata effettuata una misura sismica passiva mediante tromografo digitale (T1) che ha evidenziato un valore di Vs30 pari a 260 m/sec



A tale valore di velocità le NTC associano una categoria **di sottosuolo è di tipo C**: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).*

La misura sismica effettuata a monte (T2) ha evidenziato un valore di V_{s30} pari a 422 m/sec a cui si associa categoria **di sottosuolo B**: *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $Nspt_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).*

(vedi report indagine sismica)

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento in progetto, come indicato nella Relazione Tecnica di Progetto, pr il sormonto della vasca I con RSU.

Sull'impronta della I vasca si procede allo scavo di parte delle terre di scavo depositate al di sopra del capping definitivo della discarica in fase post-operativa, si scava fino a lasciare almeno 1,5 metri di terre sopra la capping.

Al fine di ottenere una volumetria dell'invaso tale da soddisfare il fabbisogno di abbancamento di RSU per un intero anno, si prevede di realizzare un argine di contenimento dei rifiuti alto 3,5 metri.

L'invaso è realizzato in conformità dell' Allegato I del D. Lgs 36/2003.

In particolare per la barriera geologica

- l'argilla al di sotto dell'invaso da realizzare, è adeguatamente compattata in modo rispettare i requisiti di permeabilità, detto strato di argilla ha conducibilità idraulica (K) \leq di 1×10^{-9} m/s, per un spessore maggiore o uguale a 1 metro (vedi relazione PD_REL_04)
- l'argilla del perimetro della discarica, argine di innalzamento e scarpata dello scavo, è compattata in modo tale da garantire ha conducibilità idraulica (K) \leq di 1×10^{-9} m/s, per un spessore \geq 1 metro:



- i lati perimetrali della discarica sono realizzati scavando per un massimo di 4 metri e un minimo di 3,5 metri la terra di scavo attualmente depositata sopra la vasca I, la scarpata è inclinata di 45 gradi,

- l'argine di innalzamento è realizzato con l'argilla attualmente depositata sulla vasca I di discarica, l'argilla sarà sagomata e compattata in modo da garantire un sezione trapezoidale con altezza 3,5 metri e pendenza dei lati di 45 gradi.

Le caratteristiche di permeabilità della barriera geologica sono state accertate mediante indagini (vedasi elaborato PD_REL_04)

7. RISULTATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

L'area oggetto di indagine ricade in corrispondenza della prima vasca chiusa da molti anni mediante riporto argilloso e argilloso detritico – capping, secondo le previsioni di progetto; l'impianto si trova in prossimità (Ovest) dell'area di carico e scarico rifiuti e del capannone di stoccaggio, alla quota compresa tra 260 m. e 275 m. circa s.l.m..

Lungo tale tratto di versante sono stati realizzati n. 6 sondaggi geognostici a rotazione con carotaggio continuo, per verificare le caratteristiche litologiche e granulometriche dei terreni di copertura della 1^a vasca, in corrispondenza dell' area di ubicazione della nuova vasca di stoccaggio per rifiuti urbani da realizzare.

Lo spessore della coltre di copertura di riporto, estesa in corrispondenza del tratto intermedio e di monte della 1^a vasca, compreso il capping, e' di circa m 7,00-8,00

I terreni della copertura antropica sono pertanto rappresentati da:

- Argille limose, con spessore variabile da 0,00 m. a 4,00 m. circa
- Argille limose grigiastre con spessore medio circa 4,00 m..

Tali terreni sovrastano i rifiuti speciali stoccati nella 1^a vasca.

(vedi colonne stratigrafiche e sezioni lito-stratigrafiche allegate)

In prossimità del limite sud-Occidentale dell'area, a monte della 1^a vasca, i sondaggi geognostici eseguiti per il progetto della 4^a vasca, hanno intercettato circa 8,00 m. di terreno di riporto argilloso sovrastanti gli strati argillosi della formazione di base alterata.



RISULTATI DELLE PROVE GEOTECNICHE IN SITU E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Dato lo spessore dei terreni di copertura (massimo 8,00 m.), sovrastanti i rifiuti stoccati, gli sbancamenti necessarie per la costruzione della nuova vasca di stoccaggio, interesseranno principalmente i terreni argilloso limosi ubicati dal p.c. alla profondità di circa m 4,50; al di sotto giacciono i terreni di riporto più consistenti ed il capping originario.

Le caratteristiche meccaniche di tali terreni sono state rilevate mediante l' esecuzione di n. 11 prove SPT in perforazione e n. 5 prove penetrometriche dinamiche continue, ubicate secondo una maglia idonea alla caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione del nuovo impianto.

Le prove SPT hanno consentito di definire nell' ambito delle coperture antropiche indagate, n. 2 livelli geotecnici, dello spessore, rispettivamente, di m 3,50/4,00 e di m 4,00 caratterizzati dai seguenti valori dei parametri meccanici:

1^ livello da m 0,00 a m 4,00: $N_{spt} \text{ medio} = 6$

2^ livello da m 4,00 a m 7,50/8,00: $N_{spt} \text{ medio} = 20$

I risultati delle prove penetrometriche dinamiche continue confermano, nel complesso, quelli delle prove SPT in perforazione.

In corrispondenza della prima vasca, in base ai risultati delle prove penetrometriche effettuate, sono stati intercettati circa 4,00 m. di terreno argilloso di copertura antropica sovrastanti materiali coerenti più consistenti, comprendenti il capping.

I rifiuti speciali abbancati, sono ubicati al di sotto degli 8,00 m circa.

Pertanto, la stratigrafia media dei terreni di riporto risulta la seguente:

- da m. 0,00 a m. 4,00 circa dal p.c. attuale: argilla di copertura antropica
- da m. 4,00 – 7,50/8,00 circa dal p.c.: materiali argilloso consistenti di riporto antropico

(vedi sezione litostratigrafica allegata)

Per omogeneità litologica e meccanica si sono individuati n. 2 livelli geotecnici, di seguito riportati:

1^ livello geotecnico: argilla di copertura antropica

- $N_{spt} = 6$

- peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,8 Kg/dmc

- angolo d' attrito interno = 24,8



- coesione non drenata (C_u) = 0,41 kg/cmq
- coesione efficace = 0,02

2^ livello geotecnico: materiali argillosi consistenti di riporto antropico

- N_{spt} = 20
 - peso dell'unità di volume (p.v.) = 2,1 Kg/dmc
 - angolo d'attrito interno (ϕ_i) = 32
 - coesione non drenata = 1,38
 - modulo edometrico = 122 kg/cmq
- (vedi schema litotecnico allegato)

I parametri meccanici usati per verificare la stabilità globale del pendio sono stati rilevati da prove geotecniche di laboratorio eseguite durante la progettazione delle varie vasche del Polo Ecologico Geta, (principalmente della IV vasca da realizzare a monte della I^).

In fase di progettazione esecutiva verranno la caratterizzazione geotecnica dei terreni verrà ottimizzata e puntualizzata.

8. MODELLAZIONE GEOTECNICA E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi geo-morfologica dell'area studiata, le caratteristiche stratigrafiche e meccaniche dei terreni indagati, descritte e analizzate in questa relazione tecnica, permettono di effettuare le seguenti considerazioni:

- L'area in esame ricade all'interno del Polo ecologico Geta in corrispondenza della prima vasca chiusa da tempo situata nella fascia medio bassa del versante collinare argilloso esposto a NNE inciso a valle dal Fosso di Porchiano alla quota compresa tra 260 m. e 275 m. s.l.m. e culminante a monte in corrispondenza delle creste argillose.
- L'area oggetto di indagine, riguardante i terreni di copertura di riporto della prima vasca, presenta una morfologia regolare, subpianeggiante e buone condizioni di equilibrio.
- I terreni indagati sono costituiti da circa 8,00 m di riporto antropico, di cui, i primi 4,00 m circa sono coperture argilloso limose, piu' recenti e meno consistenti; i sottostanti 4,00 m circa, sono argille più antiche, consolidate, comprendenti il capping della 1^ vasca.



- I terreni di copertura più esterni, presentano delle caratteristiche meccaniche medio-basse fino alla profondità di circa 4,00 dal p.c. ; tuttavia tali caratteristiche, trattandosi di terreni di riporto antropico di chiusura della vasca, evidenziano proprietà meccaniche adeguate al mantenimento di equilibri stabili nel tempo nella parte corticale della copertura della vasca stessa.
- Le proprietà meccaniche raggiungono valori più elevati in corrispondenza dei livelli argillosi sottostanti, ben costipati.

La costruzione della vasca, come indicato nella Relazione Tecnica di Progetto, prevede la realizzazione di un invaso al di sopra della I vasca di discarica.

Sull'impronta della I vasca, si procede allo scavo di parte delle terre di scavo depositate al di sopra del capping definitivo della discarica in fase post-operativa, si scava fino a lasciare almeno 1,5 metri di terre sopra il capping; pertanto vengono sbancati mediamente m. 4,00 circa di terreni di copertura, asportando i materiali meno consistenti della copertura stessa.

Al di sotto restano un livello argilloso costipato dello spessore di 1,50 m ed il capping della 1 vasca.

Al fine di ottenere una volumetria dell'invaso tale da soddisfare il fabbisogno di abbancamento dei RSU per un intero anno, si prevede di realizzare un argine di contenimento dei rifiuti alto 3,5 metri. La fondazione di tale argine interesserà i terreni di copertura della 1 vasca , con struttura fondale ubicata alla profondità di m 2,50/3,00 m dal pc, con base gradonata, in modo da garantire la stabilità dell' argine stesso.

In corrispondenza del lato monte, la base dell'argine sarà collegata da un diaframma in argilla costipata, impermeabile, dell' altezza di almeno 2,00 m, che costituirà un efficace presidio idraulico idoneo a mitigare gli effetti della eventuale infiltrazione delle acque di corrivazione superficiale nei terreni di copertura.

Il canale di sgrondamento previsto a monte della' argine, idoneo ad intercettare le acque superficiali del bacino imbrifero, e ad evitare la loro azione erosiva e destabilizzante nei confronti del piede della struttura di contenimento, mitiga in gran parte la problematica sopra indicata, anche tenendo conto che la permeabilità dei terreni argillosi di copertura è molto bassa; tuttavia, un elemento continuo ed impermeabile che costituisca una ulteriore barriera alla percolazione ed infiltrazione delle acque superficiali, costituisce un ulteriore elemento di stabilizzazione dell' argine di monte della discarica.



Le indagini geognostiche e geotecniche effettuate sui terreni di copertura del capping della prima vasca hanno evidenziato una buona continuità areale del livello argilloso di riporto più esterno con incremento degli spessori verso lato valle.

(vedi carta degli spessori delle coperture; sezione litostratigrafica e report geotecnico prove penetrometriche dinamiche allegati)

Le caratteristiche meccaniche dei terreni indagati risultano soddisfacenti considerando la natura antropica del riporto indagato e la diretta esposizione dello stesso agli agenti meteorici; evidentemente il terreno di riporto argilloso è stato costipato adeguatamente e nel tempo ha subito un grado di consolidazione non trascurabile.

Tali terreni infatti hanno raggiunto nel tempo un buon grado di stabilità generale.

Ascoli Piceno

Dott. Geol. Giovanni Mancini

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

dott. Geol. **GIOVANNI MANCINI**

Via Vidacilio, 4 - ASCOLI PICENO

SCHEDA DI SONDAGGIO

S1

cantiere:
GETA I^a vasca

località: polo ecologico GETA

data esecuzione
19/01/2016

metodo di perforazione: carotaggio continuo

profondità **6.5 m.**

Profondità (m)	Spessore strato (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N spt	FALDA	C.I.	RQD (%)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
7.1	7.1		terreno di riporto argilloso-limoso	4 3 3				
7.1	7.5		rifiuto	3 7 12				
	0.4							

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

dott. Geol. **GIOVANNI MANCINI**

Via Vidacilio, 4 - ASCOLI PICENO

SCHEDA DI SONDAGGIO

S2

cantiere:
GETA I^a vasca

località: polo ecologico GETA

data esecuzione
19/01/2016

metodo di perforazione: carotaggio continuo

profondità **7.0 m.**

Profondità (m)	Spessore strato (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N spt	FALDA	C.l.	RQD (%)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
7.1	7.1		terreno di riporto argilloso-limoso	1 1 6				
8.0	0.9		rifiuto	6 12 15				

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

dott. Geol. **GIOVANNI MANCINI**

Via Vidacilio, 4 - ASCOLI PICENO

SCHEDA DI SONDAGGIO

S4

cantiere:
GETA I^a vasca

località: polo ecologico GETA

data esecuzione
19/01/2016

metodo di perforazione: carotaggio continuo

profondità **7.0 m.**

Profondità (m)	Spessore strato (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N spt	FALDA	C.I.	RQD (%)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
7.6	7.6		terreno di riporto argilloso-limoso	5 7 11				
8.0	0.4		rifiuto					

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

dott. Geol. **GIOVANNI MANCINI**

Via Vidacilio, 4 - ASCOLI PICENO

SCHEDA DI SONDAGGIO

S6

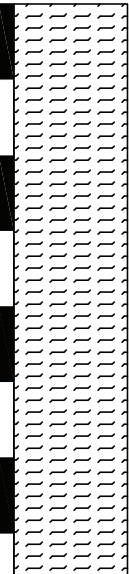
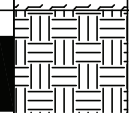
cantiere:
GETA I^a vasca

località: polo ecologico GETA

data esecuzione
19/01/2016

metodo di perforazione: carotaggio continuo

profondità **8.0 m.**

Profondità (m)	Spessore strato (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N spt	FALDA	C.I.	RQD (%)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
7.6	7.6		terreno di riporto argilloso-limoso	2 2 2				
9.0	1.4		rifiuto	4 7 9				

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

dott. Geol. **GIOVANNI MANCINI**

Via Vidacilio, 4 - ASCOLI PICENO

SCHEDA DI SONDAGGIO

S5

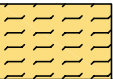

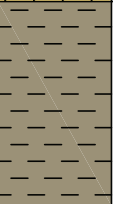
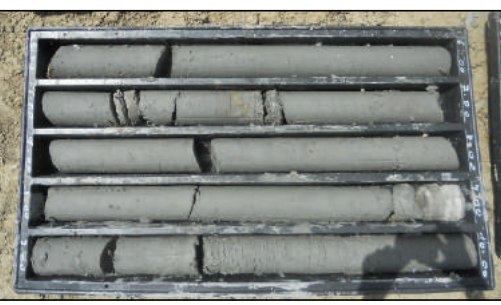
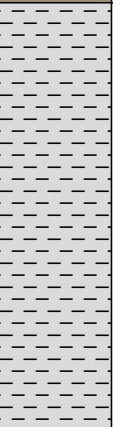

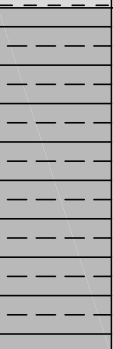

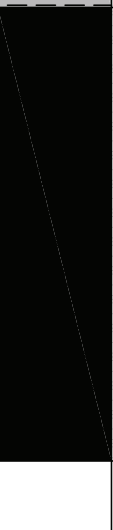
cantiere:
GETA IV^A vasca

località: polo ecologico GETA

data esecuzione
08/07/2014

metodo di perforazione: carotaggio continuo

profondità **20.00 m.**

Profondità (m)	Spessore strato (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N spt	FALDA	C.l.	RQD (%)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
1.0	1.0		Limo argilloso-giallastro plastico					
3.7	2.7		Argilla grigia di base alterata con cenni di stratificazione					
9.4	5.7		Argilla marnosa grigia compatta					
14.0	4.6		Marna argillosa stratificata					
20.0	6.0		Marna con struttura litica			15.0		

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

dott. Geol. **GIOVANNI MANCINI**

Via Vidacilio, 4 - ASCOLI PICENO

SCHEDA DI SONDAGGIO

S9

cantiere: **GETA IV^A vasca**

località: polo ecologico GETA

data esecuzione
08/07/2014

metodo di perforazione: carotaggio continuo

profondità **21.00 m.**

Profondità (m)	Spessore strato (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N spt	FALDA	C.l.	RQD (%)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
5.0	5.0		Argille sabbiose giallo-grigiastre con detriti e resti vegetali					
8.5	3.5		Argille limoso-sabbiose marroni con ghiaia e resti vegetali					
10.0	1.5		Argille giallastre con venature grigiastre straterellate					
15.0	5.0		Argille marnoso-sabbiose molto consistenti startificate					
21.0	6.0		Marne argillose					

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

dott. Geol. **GIOVANNI MANCINI**

Via Vidacilio, 4 - ASCOLI PICENO

SCHEDA DI SONDAGGIO

S11/1

cantiere: **GETA IV^A vasca**

località: polo ecologico GETA

data esecuzione
08/07/2014

metodo di perforazione: carotaggio continuo

profondità **30.00 m.**

Profondità (m)	Spessore strato (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N spt	FALDA	C.l.	RQD (%)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
	9.0		Argilla limosa giallastra di riporto					
9.0	2.8		Argilla marnosa grigia stratificata in strati sottili (2 mm) molto consistente					
11.8	8.2		Argilla marnosa grigia stratificata					
20.0								

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

dott. Geol. **GIOVANNI MANCINI**

Via Vidacilio, 4 - ASCOLI PICENO

SCHEDA DI SONDAGGIO

S11/2

cantiere:
GETA IV^A vasca

località: polo ecologico GETA

data esecuzione
08/07/2014

metodo di perforazione: carotaggio continuo

profondità **30.00 m.**

Profondità (m)	Spessore strato (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N spt	FALDA	C.I.	RQD (%)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
20.0	10.0		Marna argillosa grigia stratificata (spessori strati 1,0-2,0 cm) molto consistente a struttura litica					
30.0			FINE SONDAGGIO					

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 14/03/2012
 Profondità prova 6.10 mt
 Quota 7.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	2	0.857	5.72	6.68	0.29	0.33
0.20	4	0.855	11.42	13.36	0.57	0.67
0.30	6	0.853	17.09	20.04	0.85	1.00
0.40	7	0.851	19.89	23.38	0.99	1.17
0.50	7	0.849	19.84	23.38	0.99	1.17
0.60	6	0.847	16.97	20.04	0.85	1.00
0.70	3	0.845	8.47	10.02	0.42	0.50
0.80	4	0.843	11.27	13.36	0.56	0.67
0.90	4	0.842	10.67	12.68	0.53	0.63
1.00	5	0.840	13.31	15.85	0.67	0.79
1.10	4	0.838	10.62	12.68	0.53	0.63
1.20	4	0.836	10.60	12.68	0.53	0.63
1.30	4	0.835	10.58	12.68	0.53	0.63
1.40	8	0.833	21.11	25.35	1.06	1.27
1.50	17	0.781	42.09	53.87	2.10	2.69
1.60	5	0.830	13.14	15.85	0.66	0.79
1.70	5	0.828	13.12	15.85	0.66	0.79
1.80	5	0.826	13.09	15.85	0.65	0.79
1.90	4	0.825	9.95	12.06	0.50	0.60
2.00	6	0.823	14.89	18.09	0.74	0.90
2.10	6	0.822	14.86	18.09	0.74	0.90
2.20	6	0.820	14.84	18.09	0.74	0.90
2.30	5	0.819	12.34	15.08	0.62	0.75
2.40	6	0.817	14.78	18.09	0.74	0.90
2.50	9	0.816	22.13	27.14	1.11	1.36
2.60	23	0.714	49.53	69.35	2.48	3.47
2.70	8	0.813	19.61	24.12	0.98	1.21
2.80	8	0.811	19.57	24.12	0.98	1.21
2.90	16	0.760	34.97	46.01	1.75	2.30
3.00	11	0.809	25.58	31.63	1.28	1.58
3.10	9	0.807	20.89	25.88	1.04	1.29
3.20	9	0.806	20.86	25.88	1.04	1.29
3.30	13	0.755	28.21	37.38	1.41	1.87
3.40	9	0.803	20.79	25.88	1.04	1.29
3.50	12	0.802	27.68	34.50	1.38	1.73
3.60	8	0.801	18.42	23.00	0.92	1.15
3.70	6	0.800	13.80	17.25	0.69	0.86
3.80	13	0.748	27.98	37.38	1.40	1.87
3.90	28	0.697	53.65	76.95	2.68	3.85
4.00	13	0.746	26.65	35.73	1.33	1.79
4.10	7	0.795	15.29	19.24	0.76	0.96
4.20	19	0.744	38.83	52.21	1.94	2.61
4.30	7	0.793	15.25	19.24	0.76	0.96
4.40	7	0.791	15.22	19.24	0.76	0.96
4.50	8	0.790	17.38	21.98	0.87	1.10
4.60	8	0.789	17.35	21.98	0.87	1.10

4.70	7	0.788	15.16	19.24	0.76	0.96
4.80	9	0.787	19.47	24.73	0.97	1.24
4.90	10	0.786	20.69	26.32	1.03	1.32
5.00	9	0.785	18.59	23.68	0.93	1.18
5.10	8	0.784	16.51	21.05	0.83	1.05
5.20	8	0.783	16.48	21.05	0.82	1.05
5.30	8	0.782	16.46	21.05	0.82	1.05
5.40	9	0.781	18.50	23.68	0.92	1.18
5.50	8	0.780	16.42	21.05	0.82	1.05
5.60	12	0.779	24.60	31.58	1.23	1.58
5.70	14	0.728	26.83	36.84	1.34	1.84
5.80	8	0.777	16.36	21.05	0.82	1.05
5.90	10	0.776	19.60	25.25	0.98	1.26
6.00	10	0.775	19.58	25.25	0.98	1.26
6.10	50	0.575	72.53	126.23	3.63	6.31

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	6.52	6.00	Terzaghi-Peck	0.41

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	6.52	6.00	Robertson (1983)	13.04

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	6.52	6.00	Buisman-Sanglerat	81.50

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	6.52	6.00	Schultze	54.58

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Argilla di riporto	6.52	6.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Argilla di riporto	6.52	6.00	Meyerhof ed altri	1.84

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Argilla di riporto	6.52	6.00	Meyerhof ed altri	1.89

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	Densità relativa
-------------	------	--------------	-------------------	--------------	------------------

		(m)	presenza falda		(%)
[2] - Detriti di riporto	38.05	6.10	38.05	Gibbs & Holtz 1957	52.53

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[2] - Detriti di riporto	38.05	6.10	38.05	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	38.89

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[2] - Detriti di riporto	38.05	6.10	38.05	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	207.70

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Detriti di riporto	38.05	6.10	38.05	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[2] - Detriti di riporto	38.05	6.10	38.05	Meyerhof ed altri	2.19

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[2] - Detriti di riporto	38.05	6.10	38.05	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Detriti di riporto	38.05	6.10	38.05	(A.G.I.)	0.28

Modulo di reazione Ko

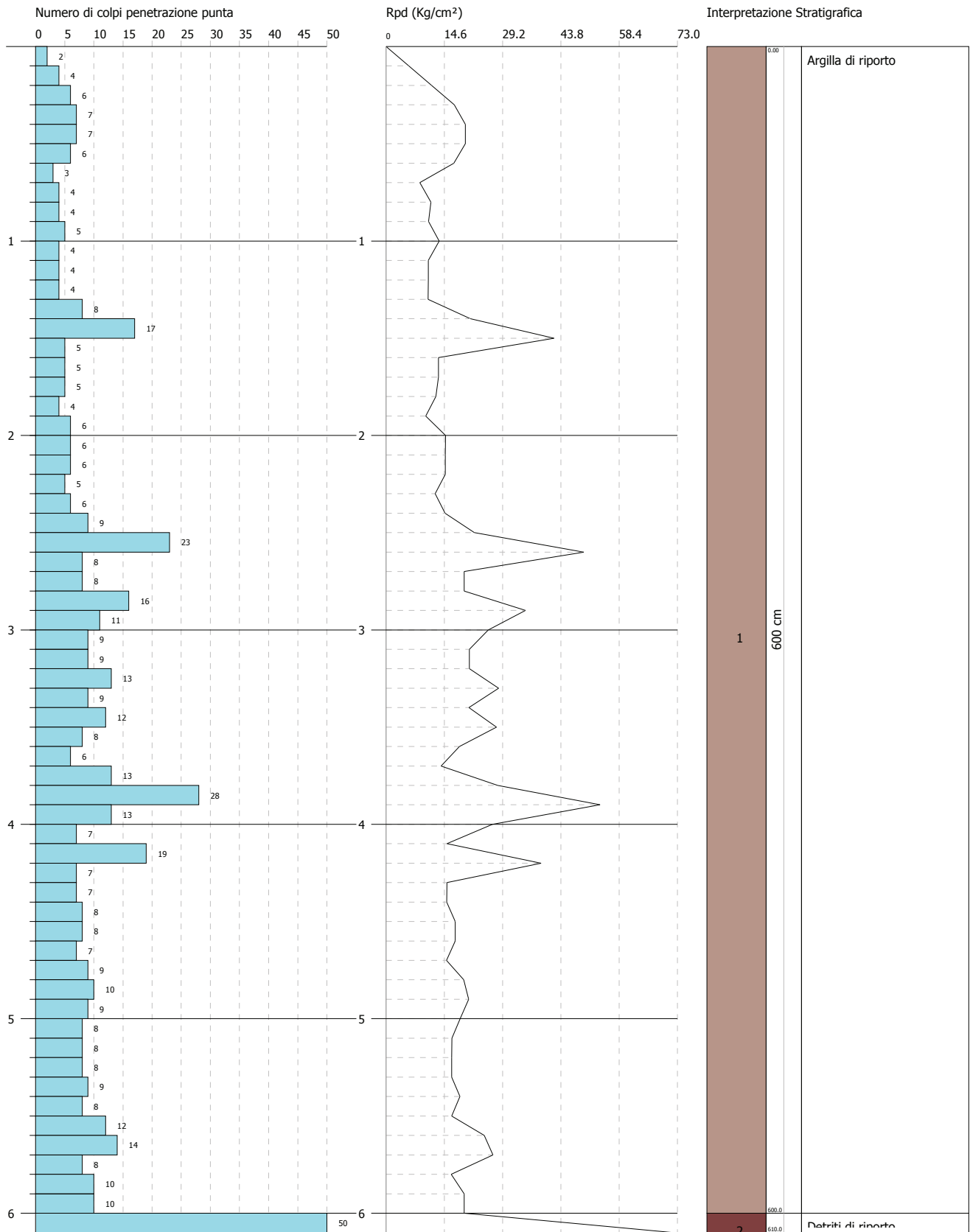
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[2] - Detriti di riporto	38.05	6.10	38.05	Navfac 1971-1982	6.65

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Geta Srl
 Cantiere:
 Località: Discarica Geta

Data: 14/03/2012

Scala 1:30



PROVA ... Nr.4

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 15/03/2012
 Profondità prova 2.90 mt
 Quota 18.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	0	0.857	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	0	0.855	0.00	0.00	0.00	0.00
0.30	1	0.853	2.85	3.34	0.14	0.17
0.40	2	0.851	5.68	6.68	0.28	0.33
0.50	2	0.849	5.67	6.68	0.28	0.33
0.60	5	0.847	14.14	16.70	0.71	0.83
0.70	13	0.795	34.52	43.41	1.73	2.17
0.80	16	0.793	42.39	53.43	2.12	2.67
0.90	9	0.842	24.00	28.52	1.20	1.43
1.00	7	0.840	18.63	22.18	0.93	1.11
1.10	5	0.838	13.28	15.85	0.66	0.79
1.20	3	0.836	7.95	9.51	0.40	0.48
1.30	3	0.835	7.93	9.51	0.40	0.48
1.40	2	0.833	5.28	6.34	0.26	0.32
1.50	1	0.831	2.63	3.17	0.13	0.16
1.60	3	0.830	7.89	9.51	0.39	0.48
1.70	8	0.828	20.99	25.35	1.05	1.27
1.80	9	0.826	23.57	28.52	1.18	1.43
1.90	7	0.825	17.41	21.11	0.87	1.06
2.00	6	0.823	14.89	18.09	0.74	0.90
2.10	6	0.822	14.86	18.09	0.74	0.90
2.20	6	0.820	14.84	18.09	0.74	0.90
2.30	5	0.819	12.34	15.08	0.62	0.75
2.40	8	0.817	19.71	24.12	0.99	1.21
2.50	7	0.816	17.22	21.11	0.86	1.06
2.60	5	0.814	12.28	15.08	0.61	0.75
2.70	4	0.813	9.80	12.06	0.49	0.60
2.80	7	0.811	17.13	21.11	0.86	1.06
2.90	50	0.610	87.71	143.77	4.39	7.19

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	4.08	2.80	Terzaghi-Peck	0.26

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	4.08	2.80	Robertson (1983)	8.16

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	4.08	2.80	Buisman-Sanglerat	51.00

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	4.08	2.80	Schultze	26.52

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Argilla di riporto	4.08	2.80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Argilla di riporto	4.08	2.80	Meyerhof ed altri	1.70

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Argilla di riporto	4.08	2.80	Meyerhof ed altri	1.87

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[2] - Detriti di riporto	38.05	2.90	38.05	Gibbs & Holtz 1957	63.16

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[2] - Detriti di riporto	38.05	2.90	38.05	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	38.89

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[2] - Detriti di riporto	38.05	2.90	38.05	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	207.70

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Detriti di riporto	38.05	2.90	38.05	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[2] - Detriti di riporto	38.05	2.90	38.05	Meyerhof ed altri	2.19

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[2] - Detriti di riporto	38.05	2.90	38.05	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Detriti di riporto	38.05	2.90	38.05	(A.G.I.)	0.28

Modulo di reazione Ko

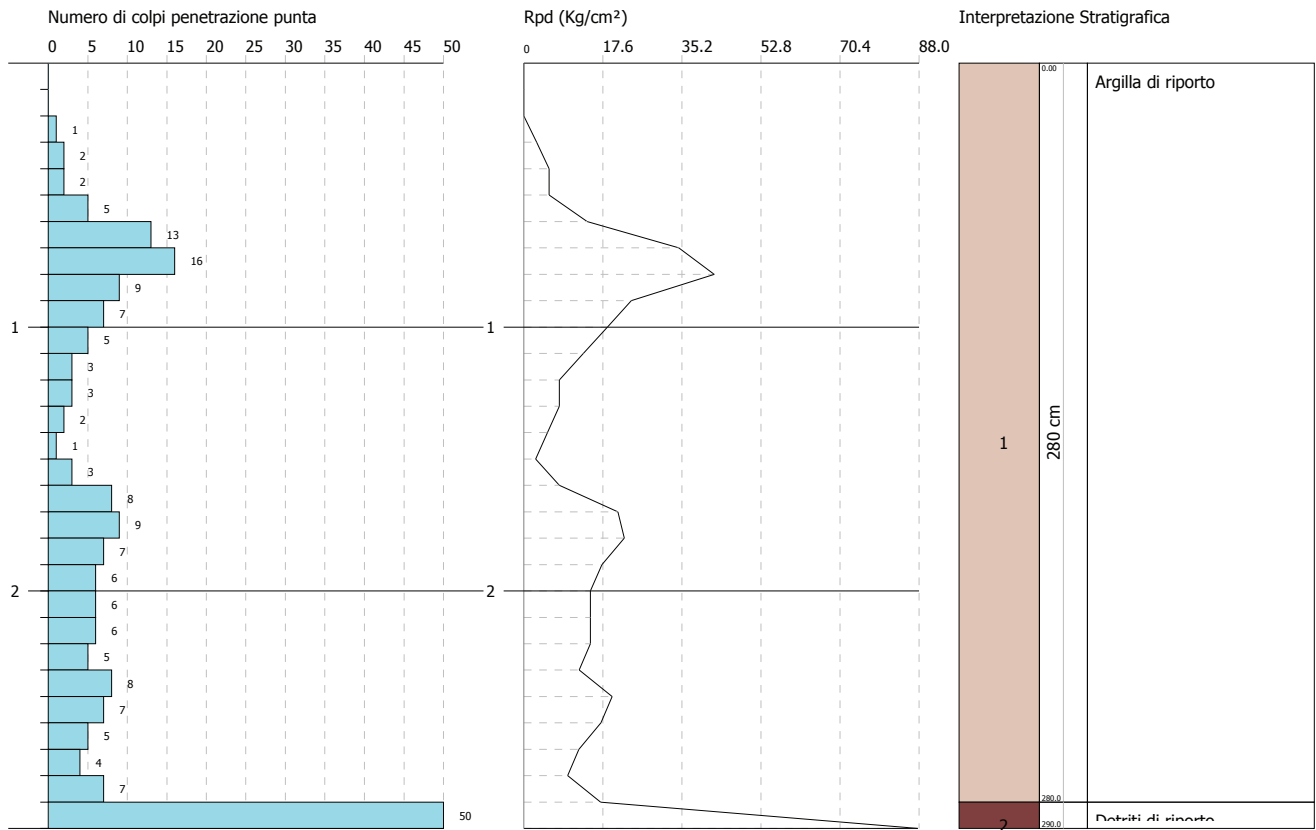
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[2] - Detriti di riporto	38.05	2.90	38.05	Navfac 1971-1982	6.65

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Geta Srl
 Cantiere:
 Località: Discarica Geta

Data: 15/03/2012

Scala 1:30



PROVA ... Nr.5

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 15/03/2012
 Profondità prova 4.20 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	0	0.857	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	2	0.855	5.71	6.68	0.29	0.33
0.30	6	0.853	17.09	20.04	0.85	1.00
0.40	9	0.851	25.57	30.06	1.28	1.50
0.50	8	0.849	22.68	26.72	1.13	1.34
0.60	3	0.847	8.49	10.02	0.42	0.50
0.70	4	0.845	11.29	13.36	0.56	0.67
0.80	3	0.843	8.45	10.02	0.42	0.50
0.90	4	0.842	10.67	12.68	0.53	0.63
1.00	5	0.840	13.31	15.85	0.67	0.79
1.10	12	0.838	31.87	38.03	1.59	1.90
1.20	8	0.836	21.20	25.35	1.06	1.27
1.30	4	0.835	10.58	12.68	0.53	0.63
1.40	3	0.833	7.92	9.51	0.40	0.48
1.50	2	0.831	5.27	6.34	0.26	0.32
1.60	3	0.830	7.89	9.51	0.39	0.48
1.70	3	0.828	7.87	9.51	0.39	0.48
1.80	4	0.826	10.47	12.68	0.52	0.63
1.90	2	0.825	4.97	6.03	0.25	0.30
2.00	2	0.823	4.96	6.03	0.25	0.30
2.10	2	0.822	4.95	6.03	0.25	0.30
2.20	3	0.820	7.42	9.05	0.37	0.45
2.30	3	0.819	7.40	9.05	0.37	0.45
2.40	1	0.817	2.46	3.02	0.12	0.15
2.50	1	0.816	2.46	3.02	0.12	0.15
2.60	1	0.814	2.46	3.02	0.12	0.15
2.70	2	0.813	4.90	6.03	0.25	0.30
2.80	2	0.811	4.89	6.03	0.24	0.30
2.90	1	0.810	2.33	2.88	0.12	0.14
3.00	1	0.809	2.33	2.88	0.12	0.14
3.10	1	0.807	2.32	2.88	0.12	0.14
3.20	1	0.806	2.32	2.88	0.12	0.14
3.30	1	0.805	2.31	2.88	0.12	0.14
3.40	1	0.803	2.31	2.88	0.12	0.14
3.50	1	0.802	2.31	2.88	0.12	0.14
3.60	1	0.801	2.30	2.88	0.12	0.14
3.70	1	0.800	2.30	2.88	0.11	0.14
3.80	2	0.798	4.59	5.75	0.23	0.29
3.90	2	0.797	4.38	5.50	0.22	0.27
4.00	1	0.796	2.19	2.75	0.11	0.14
4.10	2	0.795	4.37	5.50	0.22	0.27
4.20	50	0.594	81.58	137.40	4.08	6.87

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	2.19	4.10	Terzaghi-Peck	0.14

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	2.19	4.10	Robertson (1983)	4.38

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	2.19	4.10	Buisman-Sanglerat	27.38

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Argilla di riporto	2.19	4.10	Schultze	4.79

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Argilla di riporto	2.19	4.10	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Argilla di riporto	2.19	4.10	Meyerhof ed altri	1.58

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Argilla di riporto	2.19	4.10	Meyerhof ed altri	1.85

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[2] - Detriti di riporto	38.05	4.20	38.05	Gibbs & Holtz 1957	59.74

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[2] - Detriti di riporto	38.05	4.20	38.05	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	38.89

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[2] - Detriti di riporto	38.05	4.20	38.05	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	207.70

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Detriti di ripoto	38.05	4.20	38.05	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[2] - Detriti di ripoto	38.05	4.20	38.05	Meyerhof ed altri	2.19

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[2] - Detriti di ripoto	38.05	4.20	38.05	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Detriti di ripoto	38.05	4.20	38.05	(A.G.I.)	0.28

Modulo di reazione Ko

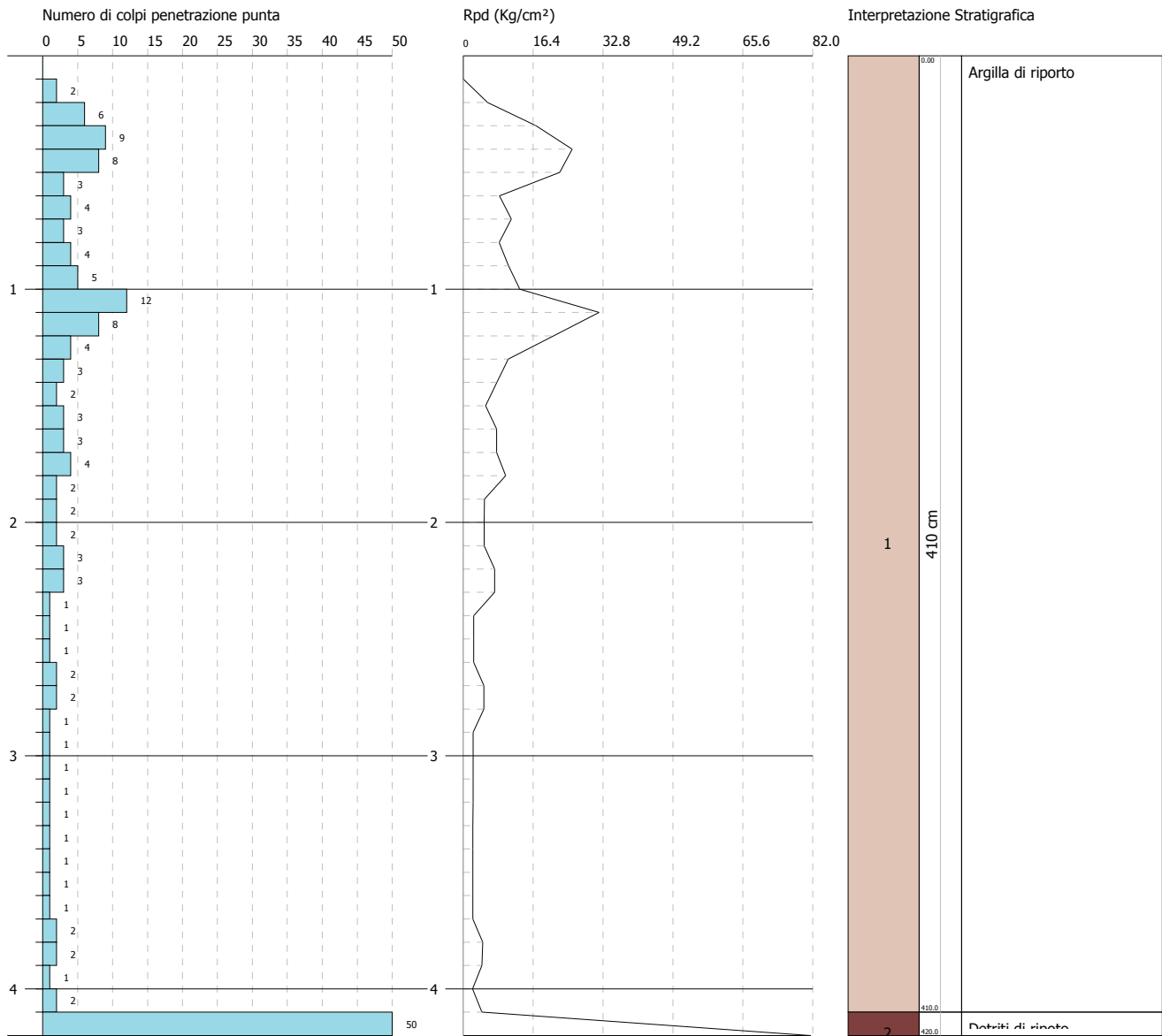
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[2] - Detriti di ripoto	38.05	4.20	38.05	Navfac 1971-1982	6.65

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Geta Srl
 Cantiere:
 Località: Discarica Geta

Data: 15/03/2012

Scala 1:30



STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA DOTT. GIOVANNI MANCINI
VIA VIDACILIO, 4 63100 ASCOLI PICENO
Tel. – Fax 0736/261488

INDAGINE SISMICA

Sismica passiva a stazione singola H/V

Località: Polo Ecologico GETA
Comune: Ascoli Piceno

Data: Giugno 2016

SEZIONE GEOGNOSTICA: Morena D'Angelo, Laura Longo, Marco Giovannozzi, Daniele Brandimarti

INTRODUZIONE E STRUMENTAZIONE

In corrispondenza dell'area di intervento sono state effettuate n. 2 prove sismiche passive (T1 e T2), la prima T1 ubicata in corrispondenza della I^a vasca esistente e la seconda, T2, realizzata lungo il pendio naturale esteso immediatamente a monte della vasca esistente.

Tali prove hanno permesso di caratterizzare dal punto di vista della risposta sismica locale e della velocità delle onde S nei primi 30 metri di profondità (NTC08) l'area occupata dalla I^a discarica su cui verrà realizzata la nuova vasca in progetto ed il pendio naturale.

Le indagini sismiche sono state eseguite tramite il "Tromino" (tromografo digitale) che si basa sulla registrazione del rumore ambientale ed il principio dei rapporti spettrali H/V tra le componenti orizzontali e verticali delle onde di superficie (Nakamura 1989).

Tale tromografo digitale progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente.

I segnali sismici registrati sono stati analizzati ed elaborati mediante il *software Grilla*.

L'ubicazione dell'indagine è riportata nella figura seguente:



PRINCIPI FONDAMENTALI H/V

L'amplificazione sismica è la prima causa dei danni agli edifici durante un terremoto, molto più della energia sviluppata dal terremoto stesso.

Nel caso in cui la frequenza di risonanza del suolo e quella dell'edificio su di esso costruito sono uguali, viene indotta un'oscillazione risonante accoppiata, detta amplificazione sismica, che accresce enormemente le sollecitazioni sull'edificio.

Pertanto la frequenza fondamentale di risonanza del sito potrà essere particolarmente utile, in fase progettuale, agli ingegneri strutturisti che intendano verificare l'interazione dal punto di vista sismico del sistema terreno-struttura.

Il fenomeno fisico di amplificazione del moto per effetti litologici è connesso a variazioni di impedenza sismica associata alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni. Questo fenomeno di amplificazione locale si genera quando l'onda sismica passa da un mezzo con impedenza sismica maggiore ad un mezzo con impedenza sismica minore. L'impedenza sismica è data dalla formula:

$$I = \rho_r V_r / \rho_s V_s \quad \rho_r V_r = \text{impedenza sismica della roccia di base}$$
$$\rho_s V_s = \text{impedenza sismica del terreno}$$

L'amplificazione del moto sismico sarà tanto maggiore quanto più grande è il contrasto di impedenza tra i due mezzi. Tale amplificazione avviene per l'appunto quando la frequenza dell'eccitazione armonica del segnale sismico è pari alla frequenza fondamentale di vibrazione dello strato stesso. In generale, la frequenza fondamentale di uno strato sedimentario può essere stimata dalla formula:

$$f_0 = V_s / 4H$$

dove f_0 e V_s sono rispettivamente la frequenza fondamentale e la velocità delle onde S dello strato sedimentario considerato, e H il suo spessore rispetto ad un bedrock con impedenza sismica relativamente maggiore. Inoltre è stata misurata la V_{s30} del sito in studio.

L'Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Presidente del Consiglio dei Ministri ha introdotto la nuova normativa tecnica in materia di progettazione antisismica. Tra le metodologie di calcolo delle strutture è stato introdotto l'uso di coefficienti per la determinazione dello spettro elastico di risposta che dipendono la classificazione dei suoli, per la definizione dell'azione sismica di progetto, in 5 categorie principali (dalla A alla E) a cui ne sono aggiunte altre 2 (S1 ed S2 per le quali sono richiesti studi speciali per definire l'azione sismica da considerare), distinte sulla base del parametro V_{s30} , o in alternativa del valore di NSPT o cu.

Il parametro V_{s30} , rappresenta la velocità media di propagazione delle onde S entro 30 m di profondità (al di sotto del piano di fondazione) ed è calcolato mediante la seguente espressione:

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1}^N h_i / V_i$$

dove h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

La procedura di analisi ed il risultato della tecnica sismica utilizzata nei rapporti spettrali H/V risulta il seguente:

TROMINO n.1(T1) - GETA I^VASCA

Instrument: TEP-0136/01-11

Start recording: 23/06/12 12:13:08 End recording: 23/06/12 12:33:08

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h20'00". Analysis performed on the entire trace.

Sampling rate: 128 Hz

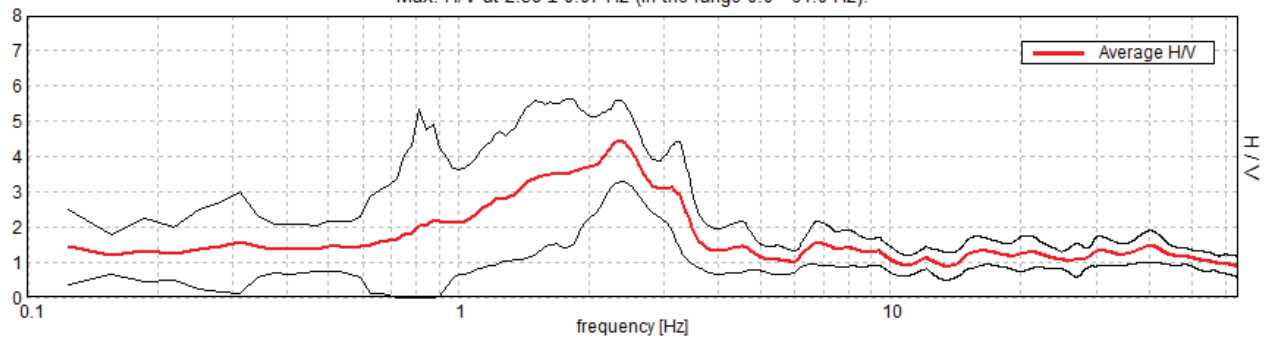
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

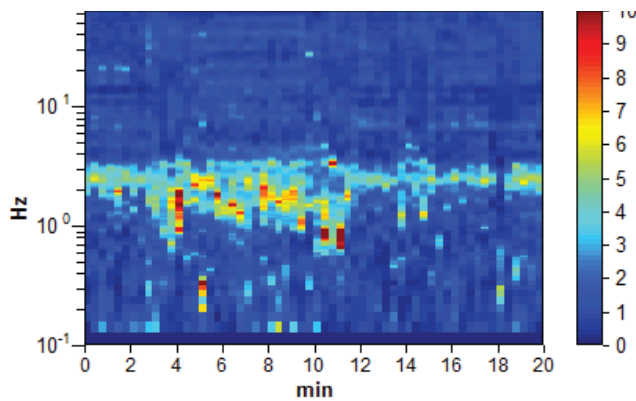
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

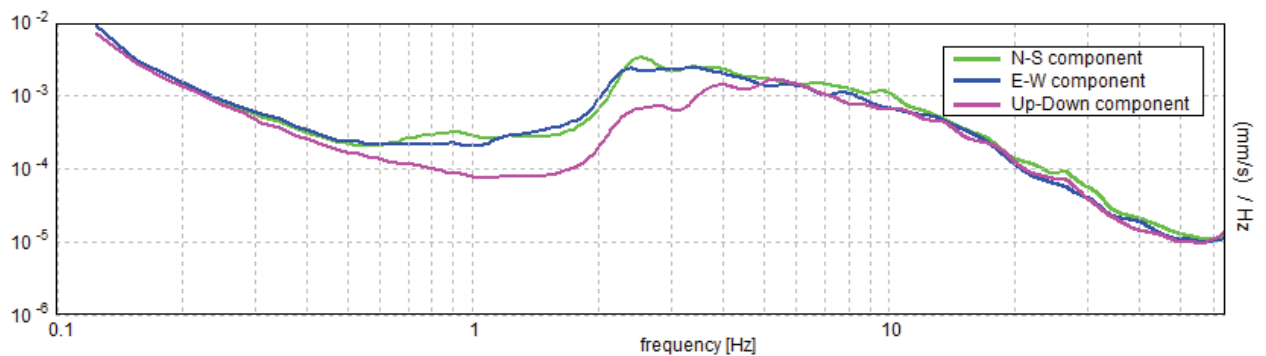
Max. H/V at 2.38 ± 0.07 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



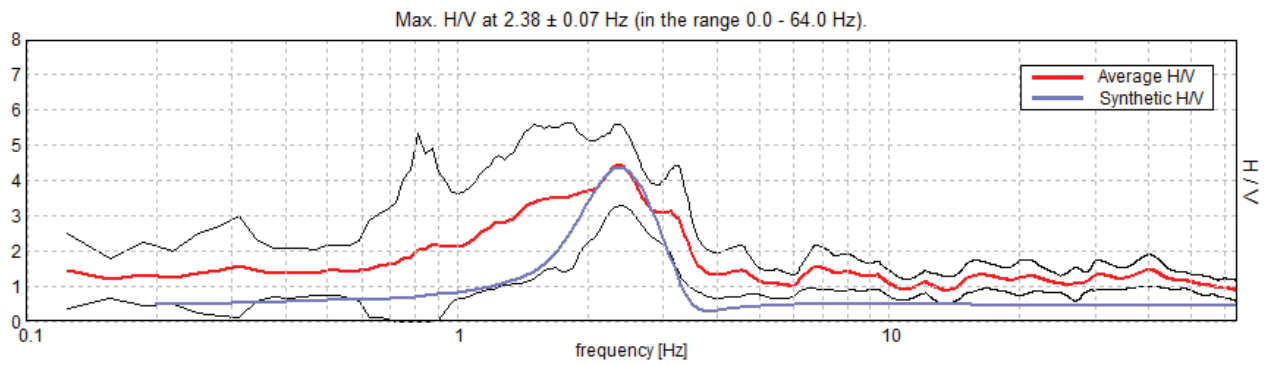
H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA

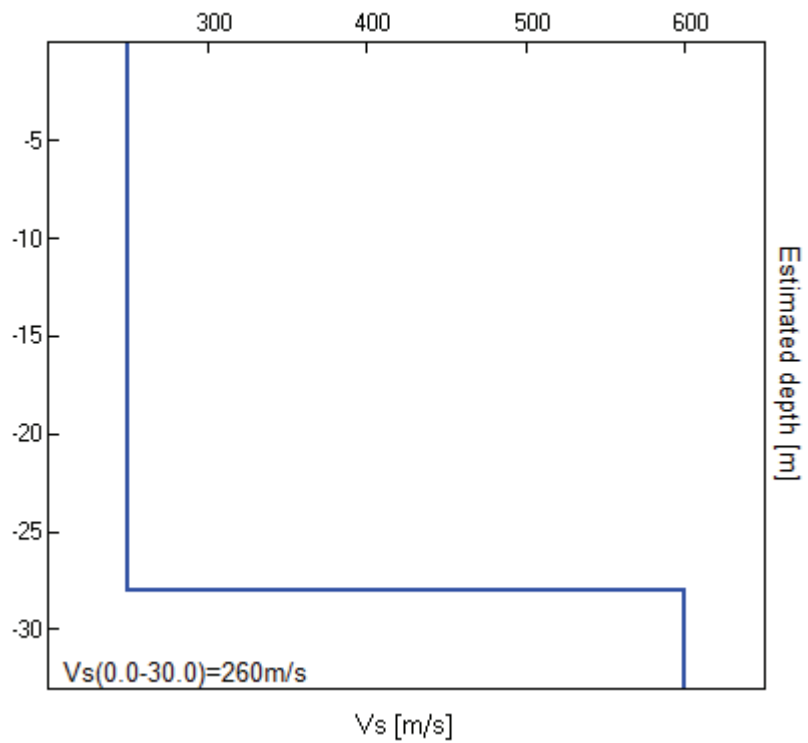


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
28.00	28.00	250	0.35
inf.	inf.	600	0.35

Vs(0.0-30.0)=260m/s



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the Grilla manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 2.38 ± 0.07 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.38 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2850.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 14 out of 115 times		NO

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.031 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.44 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01383 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03286 < 0.11875$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5662 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

COMMENTO

Dall'esame della registrazione del rumore ambientale e dai rapporti spettrali H/V effettuati con la misura T1 è stato ricavato il profilo delle V_{s30} del sito comprendente la I^a vasca di stoccaggio, chiusa da anni.

La frequenza fondamentale di vibrazione del sito in oggetto è di **2.38 Hz**, la velocità delle onde S entro i primi 30 metri di profondità risulta essere di **260 m/s**;

dall'analisi dei grafici sopra allegati risulta che alla profondità di circa 28 m. dal p.c. è possibile individuare un contrasto di impedenza che rappresenta, molto probabilmente, il passaggio tra i rifiuti speciali della I^a vasca e le argille marnose di base (fondo I^a vasca di stoccaggio)

In base alla misura delle V_{s30} il sito in oggetto appartiene alla categoria di sottosuolo C:

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

TROMINO n.2(T2) - GETA PENDIO A MONTE DELLA I^VASCA

Instrument: TEP-0136/01-11

Start recording: 23/06/12 12:37:35 End recording: 23/06/12 12:57:35

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h20'00". Analysis performed on the entire trace.

Sampling rate: 128 Hz

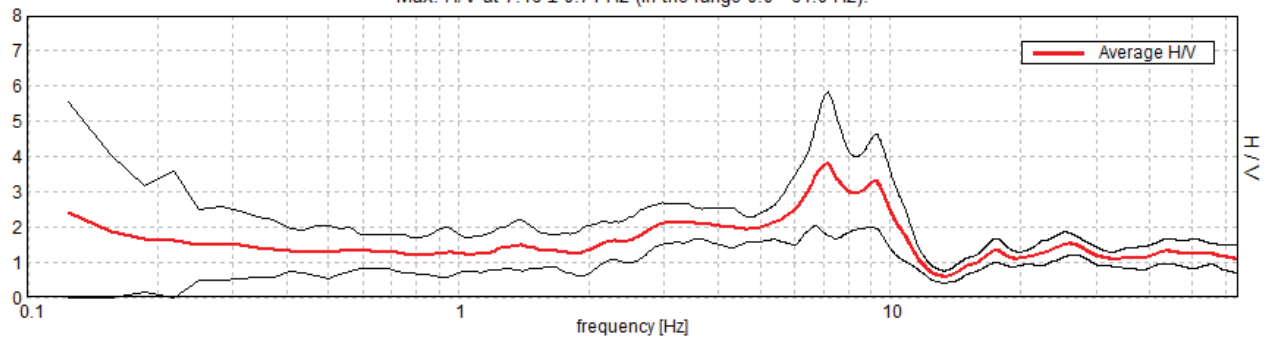
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

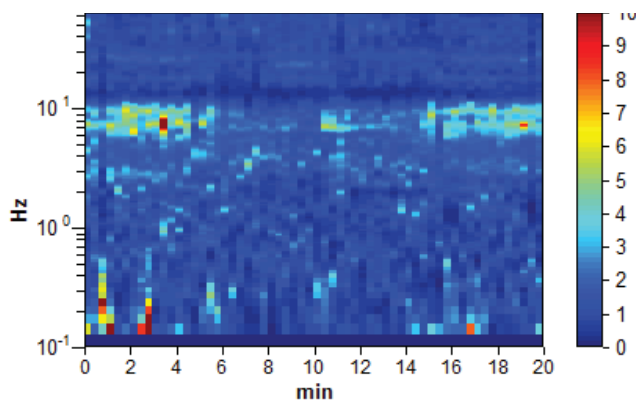
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

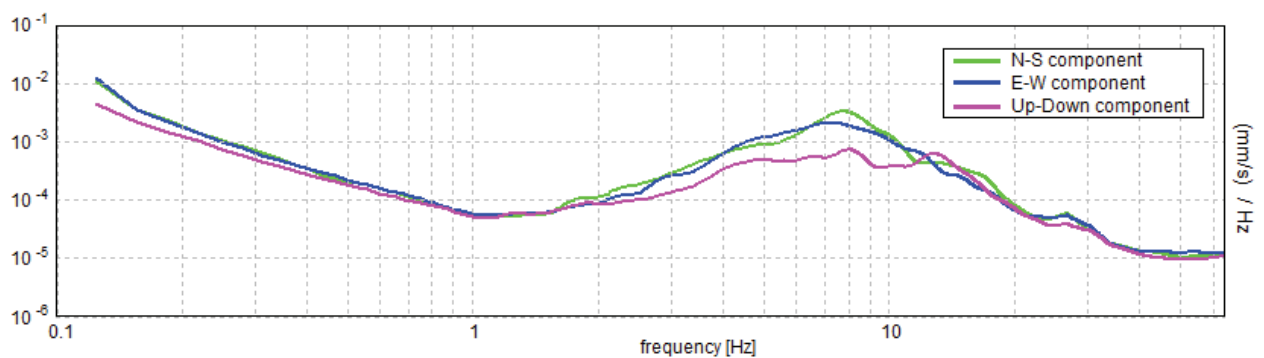
Max. H/V at 7.16 ± 0.71 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY

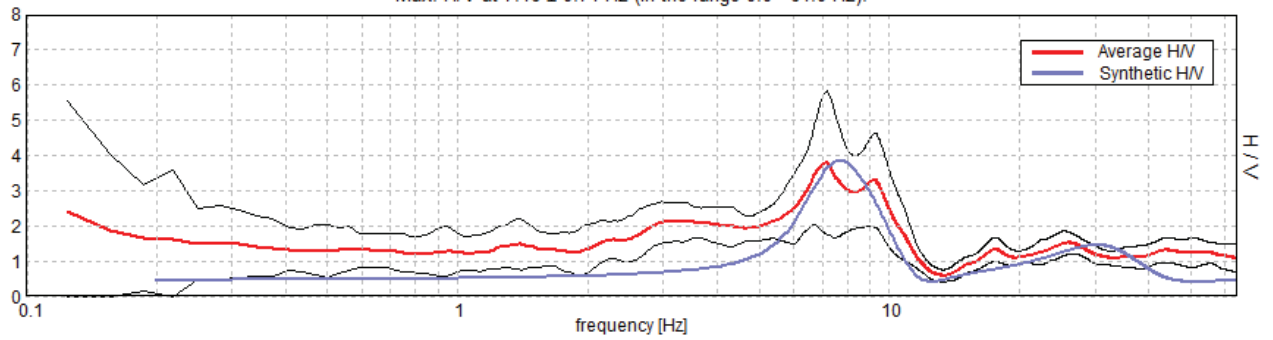


SINGLE COMPONENT SPECTRA



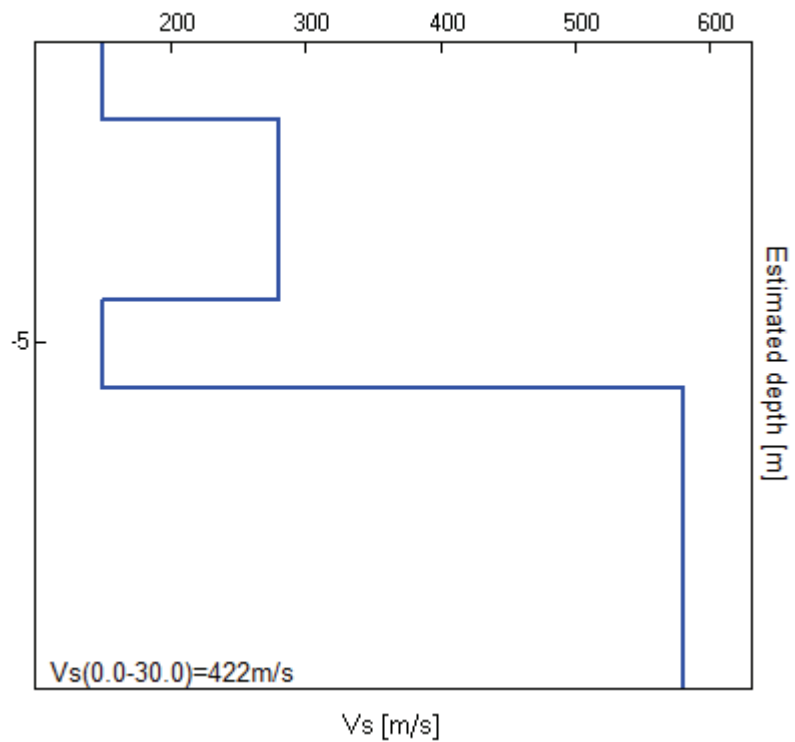
EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 7.16 ± 0.71 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.30	1.30	150	0.35
4.30	3.00	280	0.35
5.80	1.50	150	0.35
inf.	inf.	580	0.35

$V_s(0.0-30.0)=422\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 7.16 ± 0.71 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$7.16 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$8587.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 3 out of 344 times		NO

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.719 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	10.656 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.79 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04906 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.35106 < 0.35781$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.0002 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

COMMENTO

Dall'esame della registrazione del rumore ambientale e dai rapporti spettrali H/V effettuati con la misura T2 è stato ricavato il profilo delle V_{s30} deL versante ubicato a monte della I^a vasca, costituito da argille marnose sovrastate da coperture eluviali e terreno argilloso di riporto recente.

La frequenza fondamentale di vibrazione del sito in oggetto è di **7.16 Hz**, la velocità delle onde S entro i primi 30 metri di profondità risulta essere di **422 m/s**;

In base alla misura delle V_{s30} il sito in oggetto appartiene alla categoria di sottosuolo B:

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).