



COMUNE DI ASCOLI PICENO

Medaglia d'Oro al Valor Militare per Attività Partigiana

PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PIANO PAESISTICO AMBIENTALE REGIONALE



RELAZIONE GEOLOGICA DI 2° FASE

COMPRENSORIO MOZZANO

ELABORATO APPROVATO CON DELIBERA DI C.C. N. ____ DEL ____
ADEGUATO AL PARERE DI CONFORMITA' FAVOREVOLE CON RILIEVI, ESPRESSO
CON DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA DI A.P. N. 214 DEL 19/10/2015



PR-REL-07

1

2012



L' Annunciazione di Carlo Crivelli - The National Gallery, London

SINDACO
Avv. Guido CASTELLI

SEGRETARIO GENERALE
Dott. Angelo RUGGIERO

ASSESSORE ALL'URBANISTICA
Geom. Luigi LATTANZI

DIRIGENTE PIANIFIC. URBANISTICA
Ing. C. Everard WELDON

DIRETTORE S.I.T.
Ing. Maurizio PICCIONI

DIRETTORE SERVIZIO URBANISTICA
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Paolo LECCESI

Prof.Arch. Pier Luigi CERVELLATI

PROGETTISTI PIANO
Arch. Serafino GUAIANI

Arch. Alessandro TRAINI



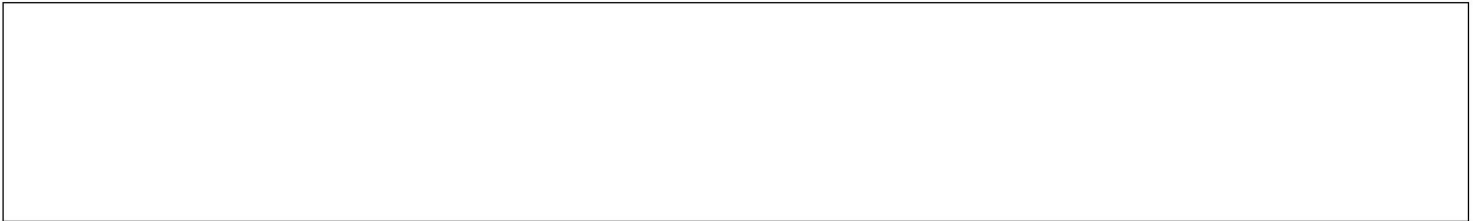
CONSULENTE
Dott.Geol. Giovanni MANCINI



Dott.Geol. Morena D'ANGELO

COLLABORATORI

Dott.Geol. Laura LONGO



1 - COMPENSORIO DI MOZZANO
AREE IN TRASFORMAZIONE AP-14, AP-15, AP-16,
AP-17 (area stralciata dalla Provincia), AP-TR1

1. UBICAZIONE TOPOGRAFICA

Il Compensorio di Mozzano, si estende ad Ovest del centro urbano della Città, in sinistra e destra orografica dell' asta fluviale del Tronto, nel tratto di asta fluviale con orientamento SSW-NNE, prossimo alla confluenza de T. Fluvione.

Le aree in esame, previste dal Progetto di Piano, si sviluppano in sinistra e destra orografica del F. Tronto, in corrispondenza di tratti del terrazzo alluvionale del 3^a ordine e di due vallecole che incidono i versanti arenacei esposti ad Est, che chiudono il bacino fluviale ad occidente.

In sinistra orografica sono ubicate le aree AP 15 ed AP 16, site in corrispondenza della parte terminale delle vallecole suddette, in prossimità del limite di monte del terrazzo alluvionale, e AP 17 sita sui depositi limoso-sabbiosi, al piede dei versanti arenacei esposti ad Est , passanti al terrazzo alluvionale recente del III^a Ordine.

Le aree sono ubicate ad una distanza dal ciglio superiore dell' asta fluviale, maggiore di 50,00m; il F. Tronto , peraltro, incassato nelle formazioni litiche di base (40,00 m circa) non esercita alcuna interferenza sulla stabilità delle aree considerate

In destra orografica sono ubicate le aree AP 14 e AP – TR1, site , rispettivamente, in corrispondenza del terrazzo alluvionale, ed in corrispondenza delle formazioni marnose affioranti.

Anche le aree in oggetto, sono ubicate ad una distanza dal ciglio superiore dell' asta fluviale, maggiore di 50,00m; il F. Tronto , peraltro, incassato nelle formazioni litiche di base (40,00 m. circa) non esercita alcuna interferenza sulla stabilità delle aree considerate

2. RELAZIONE SULLA CARTA GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICA

Le strutture geologiche presenti in corrispondenza della zona interessata dalle aree di Piano, sono costituite dalle Arenarie della “ Associazione arenacea con intercalazioni di gessoareniti” del Miocene, stratificate in banchi spessi con immersione verso NW e giacitura a reggipoggio rispetto i pendii litici considerati.

Tali litotipi sono in evidente affioramento, in sinistra orografica, ove sovrastano il terrazzo alluvionale esteso lungo l’ asta fluviale ;

le formazioni arenacee, costituiscono speroni litici imponenti, spartiacque locali rispetto alle vallecole che ne incidono i versanti, caratterizzate da orientamento WE, e pendenza verso i terrazzi alluvionali di valle e verso l’asta del Tronto.

Tali vallecole sono strette ed allungate e risultano simmetriche; esse, incise nelle arenarie massive , litiche e molto stabili, rappresentano, in ultima analisi, un articolato sistema di assi drenanti per le acque di ruscellamento superficiale, convogliate a valle dagli spartiacque, litici, locali.

L’alimentazione idrica delle coltri di copertura delle vallecole è legata solo agli eventi meteorici e lo smaltimento delle acque infiltrate avviene attraverso le coltri sabbiose e sabbioso-limose di copertura del fondo delle vallecole, alimentando le esigue falde acquifere dei i terrazzi alluvionali di valle, drenate dall’ asta del F. Tronto, profondamente incisa.

Il susseguirsi delle vallecole caratterizza, dal punto di vista geomorfologico, la zona indicata, interrompendo quasi regolarmente le quinte arenacee delle formazioni litiche in posto.

La pendenza di versanti arenacei è piuttosto accentuata, con valori maggiori del 30%, mentre la pendenza delle vallecole è modesta, inferiore al 30 % (Beta = 12-14% circa).

Queste sono costituite da depositi eluvio-colluviali, di natura limo-sabbiosa, con spessori medi di circa 5,00m .

Vedi Sezioni geologiche e litostratigrafiche.

Lungo le coltri eluvio-colluviali di valle ed il terrazzo alluvionale esteso al piede dei pendii arenacei suddetti, è ubicata l’ Area AP 17.

Essa, è compresa tra via di Casamurana e via del Canneto, a completamento del tratto settentrionale dell’ abitato di Mozzano, esteso in sinistra orografica del F. Tronto,

la morfologia è regolare e sub pianeggiante, con lieve pendenza della superficie topografica verso Est (10%).

I terreni sono in ottimo equilibrio.

Le Aree AP 16 ed AP 15 sono ubicate in corrispondenza del tratto terminale delle vallecicole, a ridosso dell' abitato di Mozzano, prossime a via di Casamurana e Largo Piermarini.

Come si evince chiaramente dalla Carta Geologico-geomorfologica, le aree ricadono nella fascia sub pianeggiante (12% - 15%) costituita da limi sabbiosi e sabbie , sedimentate tra la fascia di piede dei versanti arenacei (vallecicole) ed il terrazzo alluvionale esteso fino ed il ciglio superiore dell' asta fluviale.

E' stata, comunque, effettuata una verifica di stabilità del pendio di ubicazione dell' area AP – 16, con risultati assolutamente soddisfacenti (vedi verifica).

Pertanto, le aree analizzate, presentano una morfologia regolare e nel complesso pianeggiante o sub pianeggiante, con terreni limo-sabbiosi eluvio-colluviali e sabbioso ghiaiosi, alluvionali, che hanno raggiunto un ottimo equilibrio.

Vedi Sezioni geologiche e litostratigrafiche.

In destra orografica del F. Tronto, in corrispondenza, del margine orientale dei depositi alluvionali terrazzati, ampiamente edificati, ed al piede del pendio arenaceo esposto a NW, è ubicata l' area AP – 14, inserita nell' abitato esistente.

L'area è poco estesa, con morfologia regolare e terreni limo-sabbiosi di copertura in buon equilibrio.

L'area AP – TR1, è compresa tra i pendii estesi a S-SW, costituiti dalle marne con Cerrognà, in affioramento, ed il ciglio superiore della scarpata fluviale.

L'area, sbancata molti anni fa, in occasione della realizzazione della superstrada acquasanta – mare, presenta un andamento regolare e pianeggiante , con le marne praticamente affioranti, come evidenziato dai sondaggi geognostici effettuati per la ristrutturazione del fabbricato esistente.

L'Area è estesa a valle, in corrispondenza dei pendii collegati al versante marnoso del F. Tronto, che limita in destra orografica l' attuale valle fluviale.

Vedi Sezioni geologiche e litostratigrafiche.

Il versante fluviale, esteso a valle, è molto acclive, grazie alla ubicazione subsuperficiale delle formazioni litiche di base, ed è interessato da ruscellamento superficiale e limitati squilibri corticali della esigua coltre di copertura.

In corrispondenza dell'asta fluviale sono ubicabili due faglie che hanno condizionato l'andamento planimetrico e morfologico dell'asta fluviale stessa; infatti il tratto meridionale ha un orientamento all'incirca S-N, mentre il tratto settentrionale è deviato verso Est..

3. RELAZIONE SULLA CARTA LITOTECNICA

Le aree studiate, ricadono prevalentemente nella fascia subpianeggiante costituita dalle vallecole e dai terrazzi alluvionali recenti del F. Tronto ;

la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei terreni è stata effettuata mediante l'esecuzione di:

n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue – AREA AP - 17

n. 1 indagine sismica HVSR- AREA AP - 16

n. 1 prova penetrometrica dinamica continua - AREA AP - 15.

n. 1 prova penetrometrica dinamica continua – AREA AP – 14

n.2 trincee esplorative - area AP – TR1

Le aree di progetto ricadenti in corrispondenza delle vallecole, in sinistra orografica del F. Tronto, insistono su terreni di copertura limoso-sabbiosi, di origine eluvio colluviali, di spessore medio non superiore ai 5,00 m, sovrastanti un substrato litico di natura arenacea.

Vedi Sezioni Litotecniche A-A, B-B, C-C, D-D

Gli imponenti affioramenti presenti sui fianchi e sulle creste delle vallecole, consentono una ottima ricostruzione delle caratteristiche litologiche e meccaniche del substrato arenaceo.

L'area di progetto AP14, ricade sui terreni limo-sabbiosi colluviali sedimentati al piede di un pendio arenaceo sovrastante il terrazzo alluvionale in destra orografica del F. Tronto.

I terreni limo-sabbiosi hanno spessori di circa 3,50 m,

La caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei terreni e' stata effettuata mediante l' esecuzione di n. 1 prova penetrometrica dinamica continua (P2).

Vedi Sezione Litotecnica E-E

L'area di progetto **AP-TR1**, ricade in corrispondenza delle "Marne con cerrogna", praticamente affioranti;

la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei terreni e' stata effettuata mediante l'esecuzione di n. 2 trincee esplorative.

Vedi Sezione Litotecnica **F-F**

I terreni studiati sono suddivisi in UNITA' LITOTECNICHE DELLE COPERTURE ED UNITA' LITOTECNICHE DEL SUBSTRATO.

UNITA' LITOTECNICHE DELLE COPERTURE

E2 - sabbie limose e limi sabbiosi

- peso di volume = 1,8 Kg/dmc
- angolo d'attrito interno = 25 gradi
- Coesione drenata = 0,05 kg/cm²

E2c - sabbie limose e limi sabbiosi inglobanti frammenti arrotondati (sabbie e ghiaie alluvionali)

- peso di volume = 1,9 Kg/dmc
- angolo d'attrito interno = 30 gradi

UNITA' LITOTECNICHE DEL SUBSTRATO

In corrispondenza dei versanti e dei crinali delle vallecicole, come detto in precedenza, affiorano le arenarie del substrato litico; tali materiali affiorano anche lungo i pendii in destra orografica del F. Tronto, che sovrastano il centro abitato di Mozzano.

Tali materiali sono sostituiti dalle Marne, in corrispondenza del tratto Nord della zona studiata (vedi cartografie allegate e Sezione litotecnica F-F).

B1 – Litotipi Litoidi – Arenarie massive

- peso di volume = 2,2 Kg/dmc

- angolo d'attrito interno = 35-40 gradi

B2 – Litotipo litoide = Marna con Cerroghna

- peso di volume = 2,2 Kg/dmc

- coesione non drenata (Cu)= 3,0 Kg/cmq

- angolo d'attrito interno = 23 gradi

4. CARTA IDROGEOLOGICA

Le aree di progetto ubicate in corrispondenza delle vallecicole arenacee, si estendono in corrispondenza di una coltre, caratterizzata da sabbie e sabbie limose, derivante dallo disfacimento dei versanti arenacei affioranti.

In considerazione della granulometria variabile nel corpo eluvio-colluviale e la possibilità di intercalazione di lenti a minor granulometria, in tali zone si individua una permeabilità variabile in senso orizzontale e verticale; comunque, nel corpo sedimentario, semipermeabile, si rinviene una modesta falda acquifera effimera, in quanto direttamente legata agli agenti meteorici, al contatto con il basamento arenaceo, tamponante.

(vedi Carta Idrogeologica)

Le aree di terrazzo alluvionale, costituite da sabbie e ghiaie, risultano permeabili, e caratterizzate da buona capacità drenante; l'asta del F. Tronto costituisce l'asse drenante principale della zona.

La falda acquifera di terrazzo risulta modesta ed è ubicata al contatto con le formazioni arenacee litiche di base, "aquiclude".

In zona è stato rilevato un pozzo in corrispondenza dell' area n. AP 15, intestato nella formazione arenacea di base, con falda acquifera tamponata dalle arenarie di base.

5. RELAZIONE SULLA CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

La porzione di territorio in esame, evidenzia, secondo quanto previsto dalla Legenda della Regione Marche, diverse tipologie sismiche.

In corrispondenza delle creste e dorsali rocciose, in destra e sinistra orografica, ed in prossimità del ciglio delle scarpate fluviali e morfologiche, si ipotizza una amplificazione diffusa del moto del suolo connessa con la focalizzazione delle onde sismiche lungo i pendii obliqui, secondo la tipologia tipo 3.

I tratti di versante interessati da fenomeni gravitativi, attivi e quiescenti appartengono alla tipologia sismica-tipo 1, secondo la quale, in caso di sisma, si potrebbe verificare un'accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali.

Le frane di crollo che caratterizzano le scarpate fluviali arenacee e quella sui fronti dei pendii arenacei ad Ovest, rientrano nella tipologia 1,

La coltre limoso-sabbiosa e detritica di copertura sedimentata sul fondo delle vallecole su cui sono ubicate le aree AP 15 e AP 16, poggiante sul substrato litico, potrebbe essere interessata da una amplificazione del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura secondo la tipologia sismica – tipo 5.

Si configura uno scenario sismico relativo alla Tipologia 5 “ Aree di brusca variazione litologica” che prevede l'amplificazione del moto del suolo a causa delle differenti proprietà litologiche e geotecniche dei materiali a contatto.

Le aree di progetto, ubicate in prossimità dei terrazzi alluvionali non presentano significativi scenari di pericolosità sismica (Aree pianeggianti costituite da terreni in buono ed ottimo equilibrio).

6. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E DELLA VOCAZIONALITA' ALL'EDIFICAZIONE

La zona studiata, oggetto di PRG, presenta, nel complesso, buone condizioni di stabilità ed

assenza di aree particolarmente vulnerabili o interessate da Pericolosità Geologica significativa.

I terrazzi alluvionali recenti del F. Tronto, pianeggianti e costituiti da litotipi con buone caratteristiche litotecniche ed i versanti collinari arenacei circostanti, costituiti da arenarie massive con ottima struttura litica, evidenziano un assetto geomorfologico e tettonico ormai stabile ed in equilibrio.

Pertanto le fasce con situazioni di pericolosità geologica, sono localizzate alle sole scarpata arenacee, fluviali, con $H > 10$ m, interessate da crolli di prismi arenacei, derivanti dalla erosione degli strati litici in affioramento.

Tali massi litici, crollano in alveo.

Un altro elemento con elevata pericolosità geologica è il limitato al tratto di scarpata arenacea sovrastante via Zannettelli, interessata da frana di crollo, avvenuta circa 20 anni fa.

I pendii arenaceo-massivi, in destra e sinistra orografica, ottimamente stabili, possono presentare elementi localizzati e modesti di pericolosità geologica in relazione alla presenza casuale delle modeste coperture di alterazione, in funzione della elevata acclività dei pendii.

Le vallecole in sinistra orografica, su cui insistono le aree di progetto, sono stabili, poco acclivi ($B_{ta} = 12/15\%$), incise nelle arenarie massive, con coltri di copertura limo-sabbiose con spessore medio di 5,00 m. circa.

Esse non presentano situazioni significative di pericolosità geologica.

Le aree di progetto, non sono interessate da dissesti idrogeologici, ne' da zone esondabili cartografate dal PAI Interregionale del F. Tronto.

La zona studiata, come descritto precedentemente ed evidenziato in dettaglio sulle cartografie di analisi, presenta un assetto geomorfologico in ottimo equilibrio, **senza particolari criticità**; le uniche eccezioni riguardano le scarpate fluviali, profondamente incise e soggette alle normali dinamiche erosive, ed una vecchia frana di crollo, localizzata ad un esiguo tratto di scarpata arenacea.

Il territorio, infatti, è costituito da potenti banchi arenacei massivi, e terrazzi alluvionali estesi in sinistra e destra orografica del F. Tronto. In buone condizioni di stabilità.

Le aree di Piano Ap 15, AP 16 , sono state ubicate in corrispondenza del tratto terminale di due vallecole incise nelle formazioni litiche e costituite da limi sabbiosi in ottimo equilibrio, **in continuità con l'edificato esistente.**

L'area di piano AP 17 e, ubicata in prossimità ed in corrispondenza del terrazzo alluvionale stabile e pianeggiante, e costituito da sabbie e ghiaie caratterizzate da buone proprietà geotecniche, **in continuità con l'edificato esistente.**

L'area di piano AP 14 e, ubicata al piede di un versante arenaceo, in prossimità del terrazzo alluvionale in destra orografica, stabile e pianeggiante, e costituita da limi sabbiosi colluviali in buon equilibrio.

L'Area AP TR1 insiste sulle marne litiche di base, nell' area pianeggiante compresa tra la Strada ex Salaria ed il ciglio superiore della scarpata fluviale; tale area , in ottimo equilibrio, comprende anche il fabbricato relativo al ristorante in attività.

La fascia di scarpata sottostante, molto acclive, non è destinata alla edificazione.

Pertanto le aree in trasformazione sono vocate alla edificazione ed idonee alle destinazioni urbanistiche previste dal Piano.

7. CARTA DELL'ACCLIVITA'

La carta dell'acclività evidenzia, in dettaglio, l'andamento topografico delle aree del comprensorio valutato mediante il software ArcGIS della Esri.

Le aree di piano ricadono in corrispondenza di fasce territoriali con pendenza inferiore al 30%.

L'area AP-TR1, prevalentemente pianeggiante, presenta acclività maggiore del 30% solo in corrispondenza della zona di valle lungo la scarpata fluviale.

Tale fascia è stata esclusa dall'edificazione.

Il Geologo

Dott. Giovanni Mancini

COMPRENSORIO MOZZANO

AP-14 / AP-15 / AP-16 / AP-17 / AP-TR1

INDAGINE GEOGNOSTICA E SISMICA

n. 4 prove penetrometriche dinamiche continue eseguite per il PRG di Ascoli Piceno

n. 1 prova sismica passiva H/V eseguita per il PRG di Ascoli Piceno

n. 2 trincee esplorative

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

INDAGINE GEOTECNICA

Prove penetrometriche dinamiche continue P1-P2-P3-P4

Località: Mozzano
Comune: Ascoli Piceno

Data: Maggio 2013

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

INTRODUZIONE E STRUMENTAZIONE

L'indagine geognostica e geotecnica si è svolta tramite l'esecuzione di n. 4 prove penetrometriche dinamiche continue realizzate tramite penetrometro dinamico DM-30 della ditta Deep-Drill, le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella pagina seguente.

Tale prova consiste nell'infissione di aste graduate nel terreno tramite una massa battente; il numero di colpi necessari all'avanzamento del sistema aste-punta, consente di definire le proprietà geotecniche dei terreni attraversati.

L'elaborazione dei dati ottenuti è stata effettuata tramite il *software Dynamic Probing*.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Cantiere: PRG Ascoli Piceno Località: Mozzano	
--	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.9 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.761
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

SEZIONE GEOGNOSTICA

Daniele Brandimarti. Laura Longo. Marco
Giovannozzi. Morena D'Angelo

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 02/10/2012
 Profondità prova 3.40 mt
 Falda non rilevata

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	0	0.857	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	3	0.855	8.56	10.02	0.43	0.50
0.30	3	0.853	8.54	10.02	0.43	0.50
0.40	3	0.851	8.52	10.02	0.43	0.50
0.50	11	0.849	31.18	36.73	1.56	1.84
0.60	15	0.797	39.92	50.09	2.00	2.50
0.70	14	0.795	37.18	46.75	1.86	2.34
0.80	10	0.843	28.16	33.40	1.41	1.67
0.90	14	0.792	35.12	44.37	1.76	2.22
1.00	10	0.840	26.61	31.69	1.33	1.58
1.10	11	0.838	29.21	34.86	1.46	1.74
1.20	10	0.836	26.50	31.69	1.33	1.58
1.30	9	0.835	23.80	28.52	1.19	1.43
1.40	8	0.833	21.11	25.35	1.06	1.27
1.50	8	0.831	21.07	25.35	1.05	1.27
1.60	6	0.830	15.77	19.01	0.79	0.95
1.70	7	0.828	18.37	22.18	0.92	1.11
1.80	6	0.826	15.71	19.01	0.79	0.95
1.90	5	0.825	12.43	15.08	0.62	0.75
2.00	6	0.823	14.89	18.09	0.74	0.90
2.10	4	0.822	9.91	12.06	0.50	0.60
2.20	5	0.820	12.36	15.08	0.62	0.75
2.30	3	0.819	7.40	9.05	0.37	0.45
2.40	4	0.817	9.86	12.06	0.49	0.60
2.50	6	0.816	14.76	18.09	0.74	0.90
2.60	5	0.814	12.28	15.08	0.61	0.75
2.70	5	0.813	12.25	15.08	0.61	0.75
2.80	5	0.811	12.23	15.08	0.61	0.75
2.90	5	0.810	11.65	14.38	0.58	0.72
3.00	6	0.809	13.95	17.25	0.70	0.86
3.10	6	0.807	13.93	17.25	0.70	0.86
3.20	9	0.806	20.86	25.88	1.04	1.29
3.30	29	0.705	58.76	83.39	2.94	4.17
3.40	50	0.603	86.75	143.77	4.34	7.19

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	Terzaghi-Peck	0.13
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Terzaghi-Peck	0.38

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	Robertson (1983)	4.00
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Robertson (1983)	12.00

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	Buisman-Sanglerat	10.00
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Buisman-Sanglerat	30.00

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	Schultze	2.60
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Schultze	48.60

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	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] - Terreno vegetale	2	0.40	Meyerhof ed altri	1.56
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Meyerhof ed altri	1.81

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	Meyerhof ed altri	1.85
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Meyerhof ed altri	1.89

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	2	Gibbs & Holtz 1957	10.46
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Gibbs & Holtz 1957	24.35
[3] - Arenarie alterate	30	3.40	30	Gibbs & Holtz 1957	54.82

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	2	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	20.48
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	24.49
[3] - Arenarie alterate	30	3.40	30	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	36.21

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	2	Schmertmann (1978) Limi	10.77
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Schmertmann (1978) Limi	35.96
[3] - Arenarie alterate	30	3.40	30	Schmertmann (1978) Limi	187.11

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	2	Buisman-Sanglera t	16.00
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Buisman-Sanglera t	48.00
[3] - Arenarie alterate	30	3.40	30	Buisman-Sanglera t (sabbie)	180.00

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	2	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[3] - Arenarie alterate	30	3.40	30	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	2	Meyerhof ed altri	1.40

[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Meyerhof ed altri	1.58
[3] - Arenarie alterate	30	3.40	30	Meyerhof ed altri	2.14

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	2	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[3] - Arenarie alterate	30	3.40	30	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	2	(A.G.I.)	0.35
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	(A.G.I.)	0.34
[3] - Arenarie alterate	30	3.40	30	(A.G.I.)	0.29

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Terreno vegetale	2	0.40	2	Navfac 1971-1982	0.27
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Navfac 1971-1982	1.22
[3] - Arenarie alterate	30	3.40	30	Navfac 1971-1982	5.61

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 02/10/2012
 Profondità prova 3.80 mt
 Falda non rilevata

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	0	0.857	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	3	0.855	8.56	10.02	0.43	0.50
0.30	3	0.853	8.54	10.02	0.43	0.50
0.40	10	0.851	28.41	33.40	1.42	1.67
0.50	11	0.849	31.18	36.73	1.56	1.84
0.60	9	0.847	25.46	30.06	1.27	1.50
0.70	5	0.845	14.11	16.70	0.71	0.83
0.80	6	0.843	16.90	20.04	0.84	1.00
0.90	8	0.842	21.33	25.35	1.07	1.27
1.00	10	0.840	26.61	31.69	1.33	1.58
1.10	11	0.838	29.21	34.86	1.46	1.74
1.20	10	0.836	26.50	31.69	1.33	1.58
1.30	9	0.835	23.80	28.52	1.19	1.43
1.40	8	0.833	21.11	25.35	1.06	1.27
1.50	8	0.831	21.07	25.35	1.05	1.27
1.60	8	0.830	21.03	25.35	1.05	1.27
1.70	7	0.828	18.37	22.18	0.92	1.11
1.80	6	0.826	15.71	19.01	0.79	0.95
1.90	4	0.825	9.95	12.06	0.50	0.60
2.00	8	0.823	19.86	24.12	0.99	1.21
2.10	6	0.822	14.86	18.09	0.74	0.90
2.20	4	0.820	9.89	12.06	0.49	0.60
2.30	3	0.819	7.40	9.05	0.37	0.45
2.40	7	0.817	17.25	21.11	0.86	1.06
2.50	9	0.816	22.13	27.14	1.11	1.36
2.60	8	0.814	19.64	24.12	0.98	1.21
2.70	6	0.813	14.70	18.09	0.74	0.90
2.80	8	0.811	19.57	24.12	0.98	1.21
2.90	6	0.810	13.98	17.25	0.70	0.86
3.00	7	0.809	16.28	20.13	0.81	1.01
3.10	10	0.807	23.21	28.75	1.16	1.44
3.20	10	0.806	23.18	28.75	1.16	1.44
3.30	15	0.755	32.55	43.13	1.63	2.16
3.40	22	0.703	44.50	63.26	2.22	3.16
3.50	19	0.752	41.09	54.63	2.05	2.73
3.60	25	0.701	50.38	71.88	2.52	3.59
3.70	40	0.600	68.97	115.02	3.45	5.75
3.80	50	0.598	86.03	143.77	4.30	7.19

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	Terzaghi-Peck	0.31
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	Terzaghi-Peck	0.38

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	Robertson (1983)	10.00
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	Robertson (1983)	12.00

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	Buisman-Sanglerat	25.00
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	Buisman-Sanglerat	30.00

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	Schultze	37.10
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	Schultze	48.60

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	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] - Terreno vegetale	5	0.60	Meyerhof ed altri	1.76
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	Meyerhof ed altri	1.81

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	Meyerhof ed altri	1.88
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	Meyerhof ed altri	1.89

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	5	Gibbs & Holtz 1957	25.88
[2] - Sabbie limose	6	3.30	6	Gibbs & Holtz	23.82

e limi sabbiosi				1957	
[3] - Arenarie alterate	24	3.80	24	Gibbs & Holtz 1957	48.33

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	5	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	23.66
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	6	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	24.49
[3] - Arenarie alterate	24	3.80	24	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	33.97

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	5	Schmertmann (1978) Limi	29.67
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	6	Schmertmann (1978) Limi	35.96
[3] - Arenarie alterate	24	3.80	24	Schmertmann (1978) Limi	149.32

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	5	Buisman-Sanglera t	40.00
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	6	Buisman-Sanglera t	48.00
[3] - Arenarie alterate	24	3.80	24	Buisman-Sanglera t (sabbie)	144.00

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	5	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	6	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[3] - Arenarie alterate	24	3.80	24	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	5	Meyerhof ed altri	1.54
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	6	Meyerhof ed altri	1.58
[3] - Arenarie alterate	24	3.80	24	Meyerhof ed altri	2.06

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
-------------	------	------------------	----------------------------------	--------------	---------------------

[1] - Terreno vegetale	5	0.60	5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	6	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[3] - Arenarie alterate	24	3.80	24	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.47

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	5	(A.G.I.)	0.34
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	6	(A.G.I.)	0.34
[3] - Arenarie alterate	24	3.80	24	(A.G.I.)	0.31

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Terreno vegetale	5	0.60	5	Navfac 1971-1982	0.99
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.30	6	Navfac 1971-1982	1.22
[3] - Arenarie alterate	24	3.80	24	Navfac 1971-1982	4.72

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 02/10/2012
 Profondità prova 3.50 mt
 Falda non rilevata

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	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	2	0.853	5.70	6.68	0.28	0.33
0.40	3	0.851	8.52	10.02	0.43	0.50
0.50	8	0.849	22.68	26.72	1.13	1.34
0.60	9	0.847	25.46	30.06	1.27	1.50
0.70	6	0.845	16.93	20.04	0.85	1.00
0.80	5	0.843	14.08	16.70	0.70	0.83
0.90	8	0.842	21.33	25.35	1.07	1.27
1.00	7	0.840	18.63	22.18	0.93	1.11
1.10	11	0.838	29.21	34.86	1.46	1.74
1.20	12	0.836	31.80	38.03	1.59	1.90
1.30	9	0.835	23.80	28.52	1.19	1.43
1.40	8	0.833	21.11	25.35	1.06	1.27
1.50	7	0.831	18.44	22.18	0.92	1.11
1.60	8	0.830	21.03	25.35	1.05	1.27
1.70	5	0.828	13.12	15.85	0.66	0.79
1.80	8	0.826	20.95	25.35	1.05	1.27
1.90	7	0.825	17.41	21.11	0.87	1.06
2.00	5	0.823	12.41	15.08	0.62	0.75
2.10	6	0.822	14.86	18.09	0.74	0.90
2.20	9	0.820	22.25	27.14	1.11	1.36
2.30	12	0.819	29.62	36.18	1.48	1.81
2.40	10	0.817	24.64	30.15	1.23	1.51
2.50	9	0.816	22.13	27.14	1.11	1.36
2.60	7	0.814	17.19	21.11	0.86	1.06
2.70	7	0.813	17.16	21.11	0.86	1.06
2.80	8	0.811	19.57	24.12	0.98	1.21
2.90	8	0.810	18.63	23.00	0.93	1.15
3.00	10	0.809	23.25	28.75	1.16	1.44
3.10	11	0.807	25.54	31.63	1.28	1.58
3.20	15	0.756	32.61	43.13	1.63	2.16
3.30	22	0.705	44.58	63.26	2.23	3.16
3.40	23	0.703	46.52	66.13	2.33	3.31
3.50	25	0.702	50.47	71.88	2.52	3.59

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	Terzaghi-Peck	0.19
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Terzaghi-Peck	0.38

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	Robertson (1983)	6.00
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Robertson (1983)	12.00

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	Buisman-Sanglerat	37.50
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Buisman-Sanglerat	30.00

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	Schultze	14.10
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Schultze	48.60

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	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] - Terreno vegetale	3	0.60	Meyerhof ed altri	1.63
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Meyerhof ed altri	1.81

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	Meyerhof ed altri	1.86
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	Meyerhof ed altri	1.89

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	3	Gibbs & Holtz 1957	16.67
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Gibbs & Holtz 1957	23.96

[3] - Arenarie alterate	18	3.50	18	Gibbs & Holtz 1957	42.26
-------------------------	----	------	----	--------------------	-------

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	3	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	21.71
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	24.49
[3] - Arenarie alterate	18	3.50	18	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	31.43

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	3	Schmertmann (1978) (Sabbie)	24.00
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Schmertmann (1978) (Sabbie)	48.00
[3] - Arenarie alterate	18	3.50	18	Schmertmann (1978) (Sabbie)	144.00

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	3	Buisman-Sanglera t (sabbie)	---
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Buisman-Sanglera t	48.00
[3] - Arenarie alterate	18	3.50	18	Buisman-Sanglera t (sabbie)	108.00

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	3	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[3] - Arenarie alterate	18	3.50	18	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	3	Meyerhof ed altri	1.45
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Meyerhof ed altri	1.58
[3] - Arenarie alterate	18	3.50	18	Meyerhof ed altri	1.95

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	3	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[3] - Arenarie alterate	18	3.50	18	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	3	(A.G.I.)	0.35
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	(A.G.I.)	0.34
[3] - Arenarie alterate	18	3.50	18	(A.G.I.)	0.32

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Terreno vegetale	3	0.60	3	Navfac 1971-1982	0.51
[2] - Sabbie limose e limi sabbiosi	6	3.20	6	Navfac 1971-1982	1.22
[3] - Arenarie alterate	18	3.50	18	Navfac 1971-1982	3.69

PROVA ... Nr.4

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 02/10/2012
 Profondità prova 3.50 mt
 Falda non rilevata

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	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	5	0.853	14.24	16.70	0.71	0.83
0.40	4	0.851	11.36	13.36	0.57	0.67
0.50	3	0.849	8.50	10.02	0.43	0.50
0.60	5	0.847	14.14	16.70	0.71	0.83
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	5	0.842	13.33	15.85	0.67	0.79
1.00	8	0.840	21.29	25.35	1.06	1.27
1.10	8	0.838	21.25	25.35	1.06	1.27
1.20	10	0.836	26.50	31.69	1.33	1.58
1.30	12	0.835	31.74	38.03	1.59	1.90
1.40	11	0.833	29.03	34.86	1.45	1.74
1.50	9	0.831	23.71	28.52	1.19	1.43
1.60	7	0.830	18.40	22.18	0.92	1.11
1.70	8	0.828	20.99	25.35	1.05	1.27
1.80	6	0.826	15.71	19.01	0.79	0.95
1.90	8	0.825	19.89	24.12	0.99	1.21
2.00	10	0.823	24.82	30.15	1.24	1.51
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	8	0.819	19.75	24.12	0.99	1.21
2.40	12	0.817	29.57	36.18	1.48	1.81
2.50	15	0.766	34.63	45.23	1.73	2.26
2.60	20	0.764	46.09	60.30	2.30	3.02
2.70	22	0.713	47.28	66.33	2.36	3.32
2.80	23	0.711	49.33	69.35	2.47	3.47
2.90	21	0.710	42.87	60.38	2.14	3.02
3.00	20	0.759	43.63	57.51	2.18	2.88
3.10	26	0.707	52.88	74.76	2.64	3.74
3.20	28	0.706	56.84	80.51	2.84	4.03
3.30	26	0.705	52.68	74.76	2.63	3.74
3.40	30	0.703	60.68	86.26	3.03	4.31
3.50	35	0.652	65.63	100.64	3.28	5.03

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	Terzaghi-Peck	0.19

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	Robertson (1983)	6.00

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	Buisman-Sanglerat	37.50

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	Schultze	14.10

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	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] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	Meyerhof ed altri	1.63

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	Meyerhof ed altri	1.86

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	3	Gibbs & Holtz 1957	16.59
[2] - Sabbie limose	6	2.30	6	Gibbs & Holtz 1957	25.66
[3] - Sabbie e ghiaie	18	3.50	18	Gibbs & Holtz 1957	44.36

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	3	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE)	21.71

				SPECIFICATION)	
[2] - Sabbie limose	6	2.30	6	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	24.49
[3] - Sabbie e ghiaie	18	3.50	18	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	31.43

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	3	Schmertmann (1978) (Sabbie)	24.00
[2] - Sabbie limose	6	2.30	6	Schmertmann (1978) (Sabbie)	48.00
[3] - Sabbie e ghiaie	18	3.50	18	Schmertmann (1978) (Sabbie)	144.00

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	3	Buisman-Sanglera t (sabbie)	---
[2] - Sabbie limose	6	2.30	6	Buisman-Sanglera t	48.00
[3] - Sabbie e ghiaie	18	3.50	18	Buisman-Sanglera t (sabbie)	108.00

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	3	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - Sabbie limose	6	2.30	6	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[3] - Sabbie e ghiaie	18	3.50	18	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	3	Meyerhof ed altri	1.45
[2] - Sabbie limose	6	2.30	6	Meyerhof ed altri	1.58
[3] - Sabbie e ghiaie	18	3.50	18	Meyerhof ed altri	1.95

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	3	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
[2] - Sabbie limose	6	2.30	6	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[3] - Sabbie e ghiaie	18	3.50	18	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	3	(A.G.I.)	0.35
[2] - Sabbie limose	6	2.30	6	(A.G.I.)	0.34
[3] - Sabbie e ghiaie	18	3.50	18	(A.G.I.)	0.32

Modulo di reazione Ko

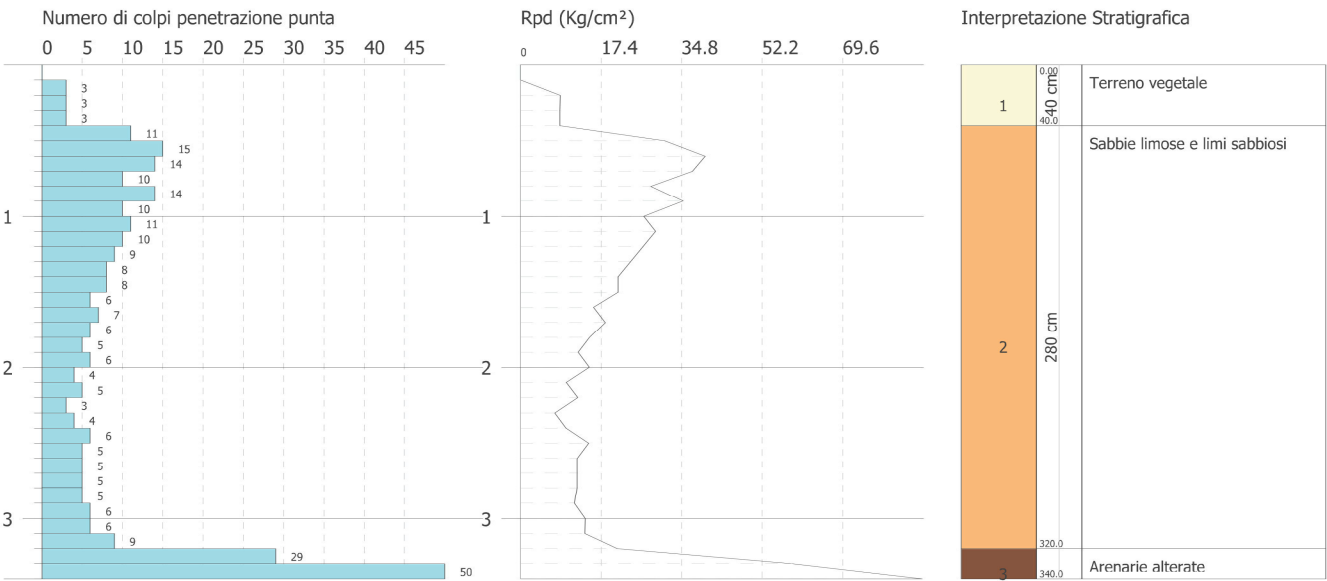
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Terreno vegetale limoso	3	0.70	3	Navfac 1971-1982	0.51
[2] - Sabbie limose	6	2.30	6	Navfac 1971-1982	1.22
[3] - Sabbie e ghiaie	18	3.50	18	Navfac 1971-1982	3.69

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
Cantiere: PRG Ascoli Piceno
Località: Mozzano

Data: 02/10/2012

Scala 1:50

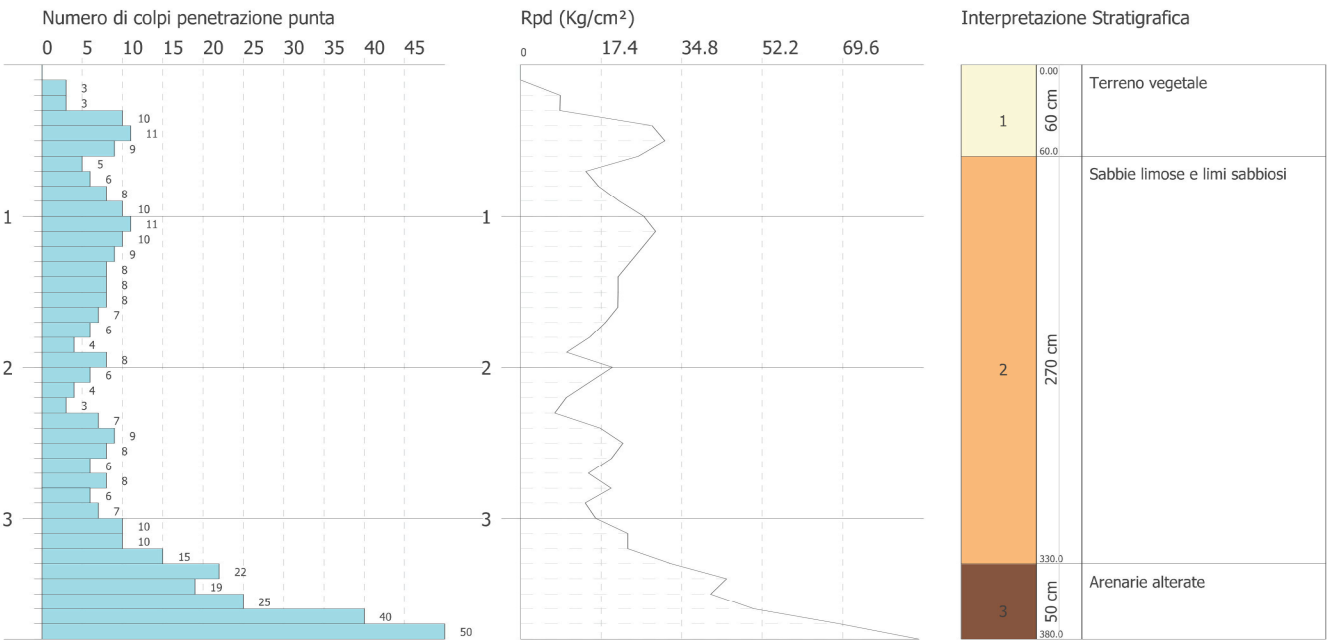


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
Cantiere: PRG Ascoli Piceno
Località: Mozzano

Data: 02/10/2012

Scala 1:50

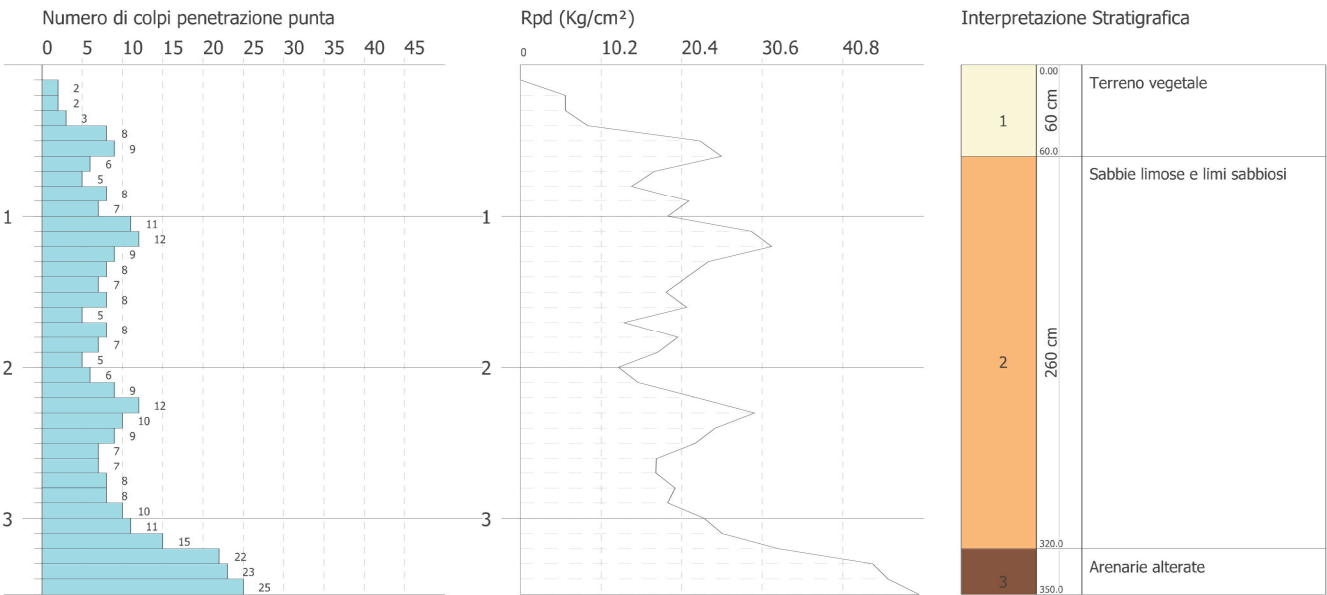


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
Cantiere: PRG Ascoli Piceno
Località: Mozzano

Data: 02/10/2012

Scala 1:50

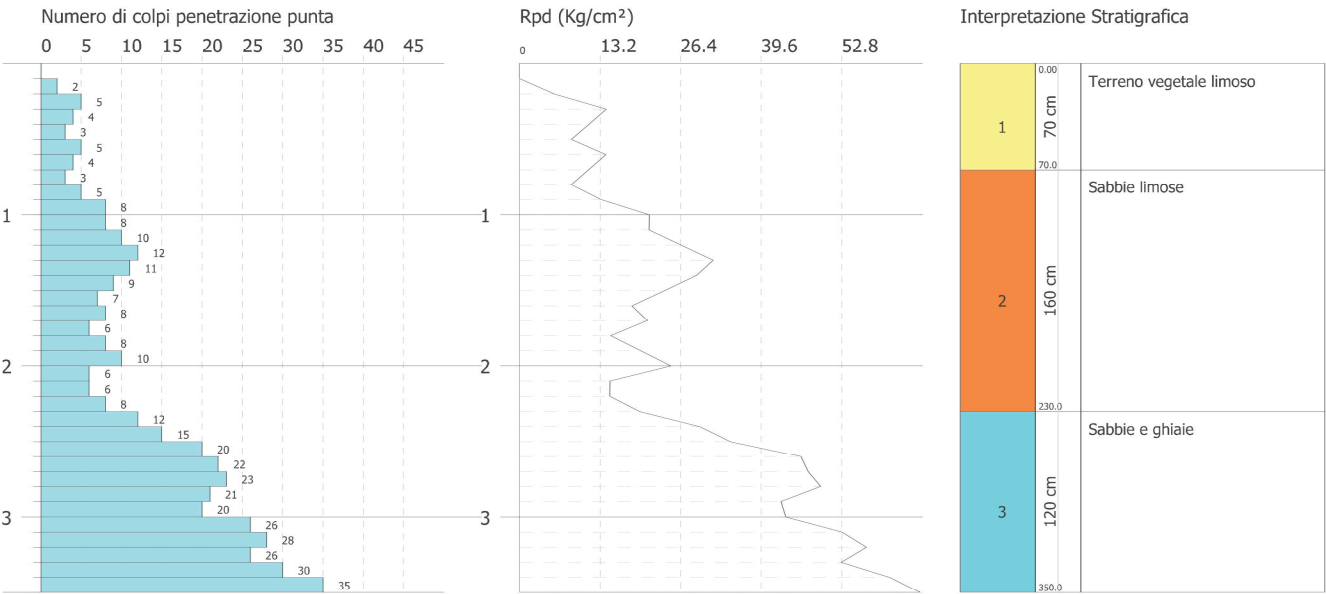


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
Cantiere: PRG Ascoli Piceno
Località: Mozzano

Data: 02/10/2012

Scala 1:50



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: Mozzano
Comune: Ascoli Piceno

Data: Maggio 2013

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

INTRODUZIONE E STRUMENTAZIONE

Per caratterizzare il sito in oggetto dal punto di vista della risposta sismica e della velocità delle onde S nei primi 30 metri di terreno (NTC08) è stata effettuata n. 1 prova sismica passiva a stazione singola (H/V).

Tale indagine sismica è stata eseguita 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*.

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:

$$I = \rho_r V_r / \rho_s V_s$$

$\rho_r V_r$ = impedenza sismica della roccia di base

$\rho_s V_s$ = 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:

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

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 dei rapporti spettrali H/V risultano i seguenti:

MOZZANO

Instrument: TEP-0136/01-11

Start recording: 26/07/12 11:51:42 End recording: 26/07/12 12:01:42

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h10'00". Analysis performed on the entire trace.

Sampling rate: 128 Hz

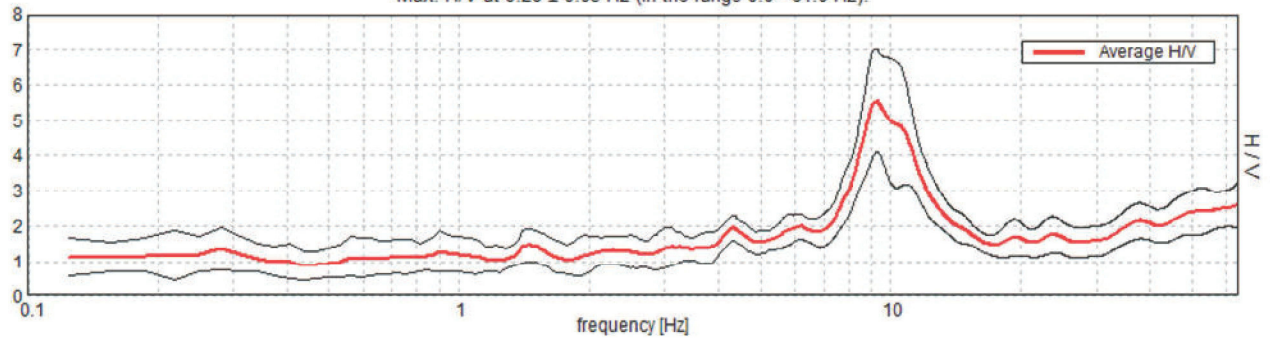
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

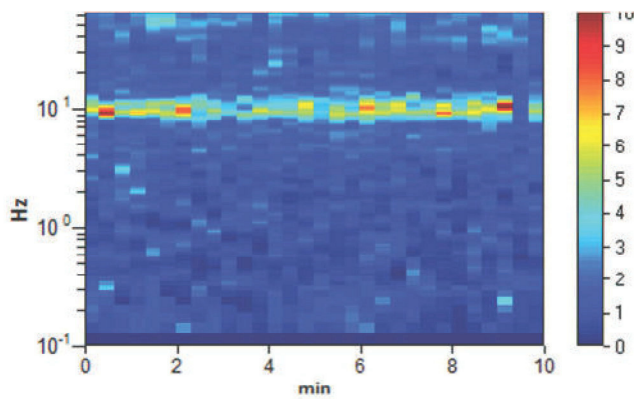
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

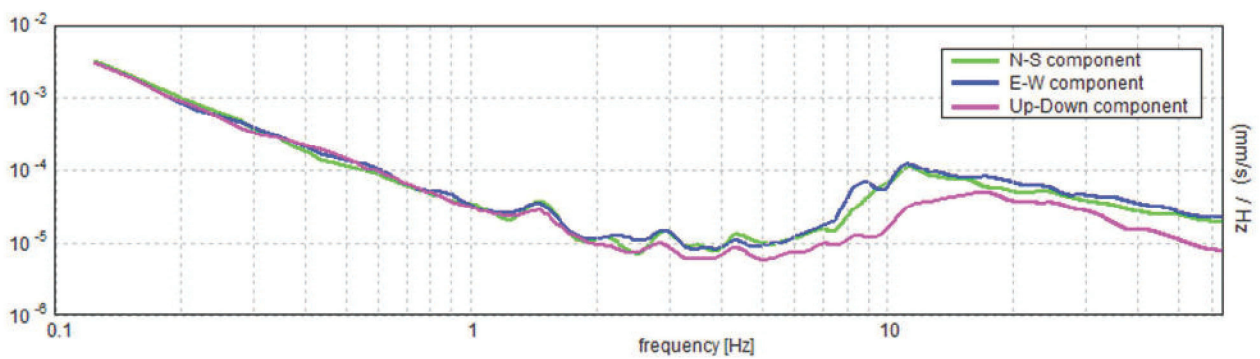
Max. H/V at 9.28 ± 0.03 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY

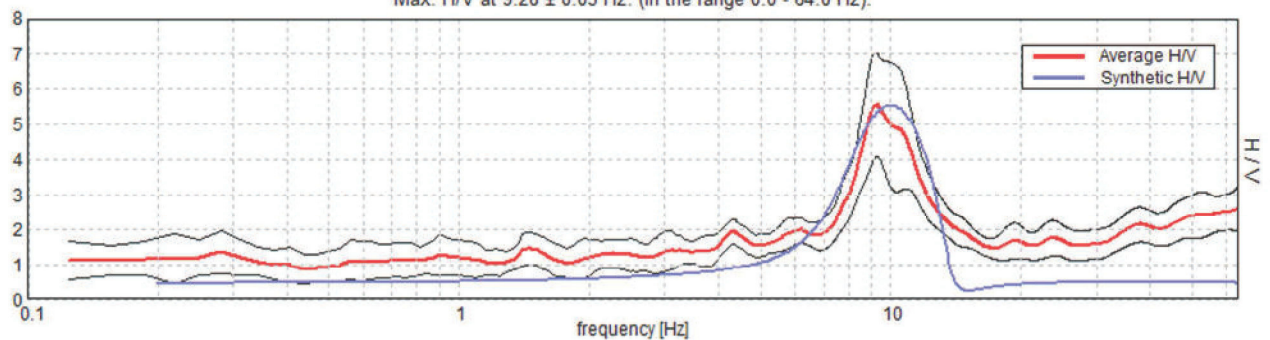


SINGLE COMPONENT SPECTRA



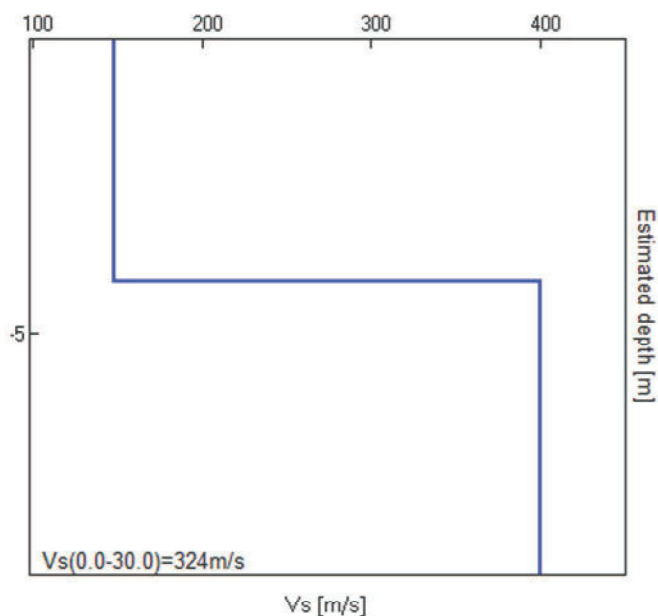
EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 9.28 ± 0.03 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
4.10	4.10	148	0.35
inf.	inf.	400	0.35

$V_s(0.0-30.0)=324\text{m/s}$



COMMENTO

Dall'esame della registrazione del rumore ambientale e dai rapporti spettrali H/V è stato ricavato il profilo delle V_{s30} del sito in oggetto evidenziato dalla figura precedente e la frequenza fondamentale di vibrazione del terreno:

- la velocità delle onde S entro 30 metri di profondità risulta essere di **490 m/s**;
- le frequenze fondamentali di vibrazione del sottosuolo che caratterizzano il sito in oggetto sono quelle corrispondenti ai picchi di frequenza a **8.0 Hz** e **14.38 Hz** (di interesse ingegneristico per la realizzazione delle strutture).

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

Max. H/V at 9.28 ± 0.03 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$9.28 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$5568.8 > 200$	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 0 out of 446 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	7.813 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	12.5 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.55 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00172 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.016 < 0.46406$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.7074 < 1.58$	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 $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

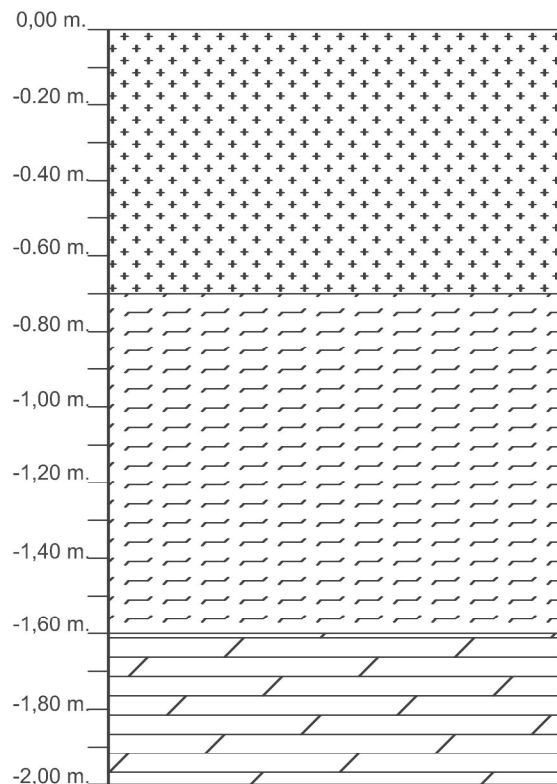
Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

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

SCHEMA TRINCEE ESPLORATIVE

SCALA 1 : 20

TRINCEA n.1



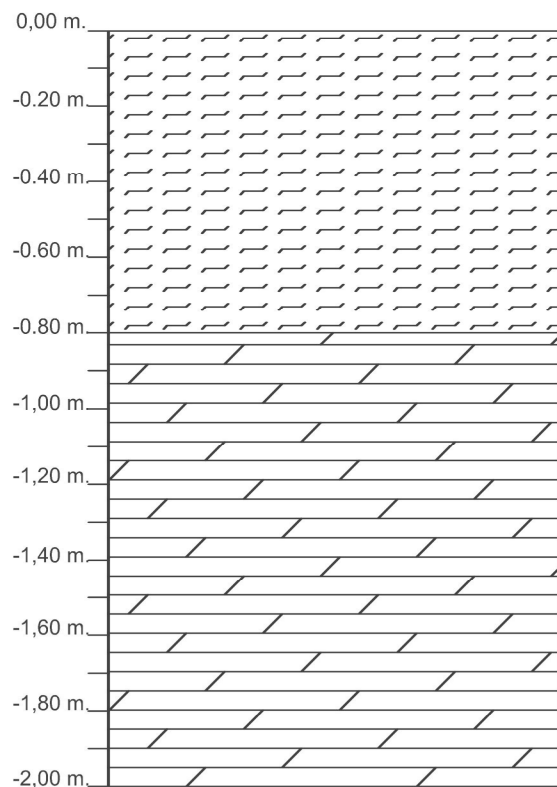
 terreno di riporto

 limi argillosi di copertura

p.v. = 1.8 kg/dmc
fi = 25 gradi
Cu = 0.4 kg/cm²
c' = 0.05 kg/cm²

 marne calcaree straterellate
(fogliettate e alterate)

TRINCEA n.2



p.v. = 2.2 kg/dmc
fi = 24 gradi
c' = 1.0 kg/cm²
RQD = 50%
E = 50.000 kg/cm²

COMPRENSORIO MOZZANO
VERIFICHE DI STABILITA'

COMPENSORIO MOZZANO

VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE BB area di piano AP16

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	42.835389/13.513435
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	E
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.59	2.48	0.28
S.L.D.	50.0	0.74	2.46	0.29
S.L.V.	475.0	1.79	2.49	0.35
S.L.C.	975.0	2.31	2.53	0.36

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.944	0.2	0.0193	0.0096
S.L.D.	1.184	0.2	0.0241	0.0121
S.L.V.	2.685	0.24	0.0657	0.0329
S.L.C.	3.1056	0.28	0.0887	0.0443

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0657
Coefficiente azione sismica verticale	0.0329

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0.0	21.0
2	24.0	26.0
3	30.0	26.0
4	67.0	35.0
5	100.0	40.0

6	101.0	42.0
7	105.0	43.0
8	112.0	43.0
9	150.0	56.0
10	152.0	58.0
11	245.0	80.0
12	267.0	94.0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0.0	15.0
2	67.0	27.0
3	100.0	33.0
4	150.0	47.0
5	233.0	73.0
6	245.0	80.0
7	267.0	94.0

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	0.64	21.23
2	3.62	19.18
3	6.75	18.13
4	12.76	18.13
5	43.86	23.88
6	79.4	30.16
7	99.79	34.34
8	131.93	42.96
9	160.16	51.59
10	189.16	60.21
11	210.07	67.0
12	222.35	70.66
13	230.72	73.54
14	237.64	78.29

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0.05	0	25	1800.00	1800	0.00	Limi sabbiosi e sabbie lim.	
2	0	0	36	2000	2000	0.00	Arenarie	

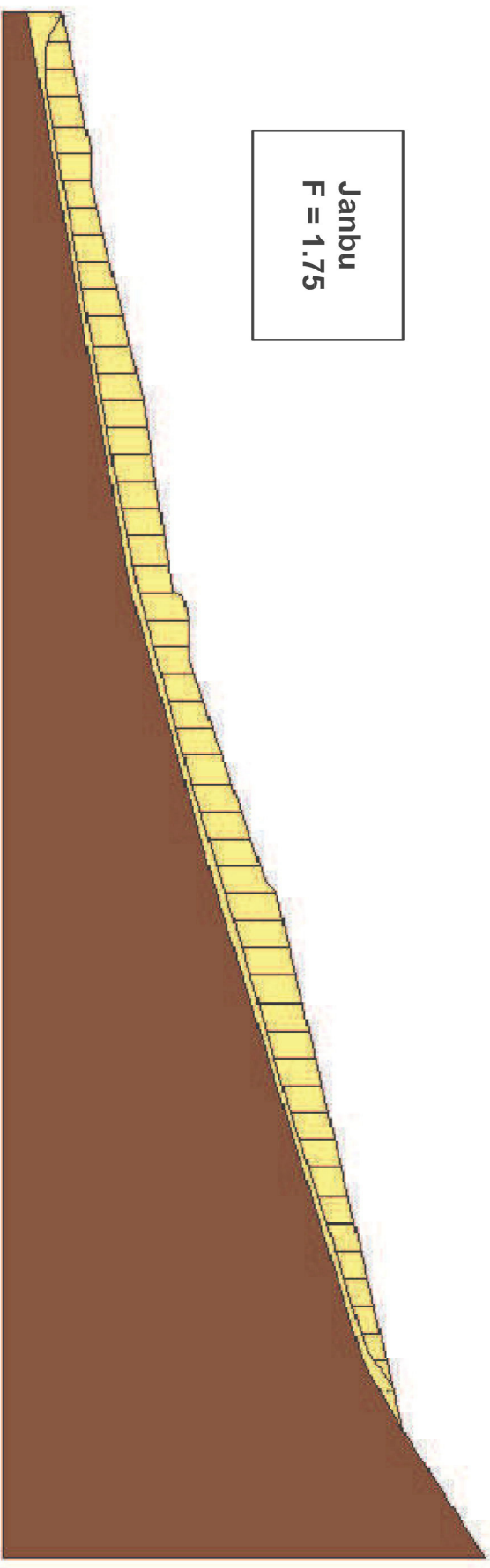
Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1.75

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------

1	4.74	-28.8	5.4	15289.91	1004.55	503.04	0.05	25.0	0.0	21847.8	9154.3
2	4.74	-5.1	4.76	36583.66	2403.55	1203.6	0.05	25.0	0.0	37838.3	12514.4
3	4.74	4.9	4.75	45062.39	2960.6	1482.55	0.05	25.0	0.0	44005.4	14307.3
4	4.74	10.5	4.82	48010.92	3154.32	1579.56	0.05	25.0	0.0	46074.5	15127.3
5	4.74	10.5	4.82	48958.18	3216.55	1610.72	0.05	25.0	0.0	46988.7	15397.3
6	4.74	10.5	4.82	44927.52	2951.74	1478.12	0.05	25.0	0.0	43098.5	14248.8
7	4.74	10.5	4.82	40654.03	2670.97	1337.52	0.05	25.0	0.0	38974.0	13031.1
8	4.74	10.5	4.82	43010.93	2825.82	1415.06	0.05	25.0	0.0	41248.7	13702.6
9	4.74	10.5	4.82	45367.82	2980.67	1492.6	0.05	25.0	0.0	43523.5	14374.2
10	4.74	10.1	4.81	47877.07	3145.52	1575.16	0.05	25.0	0.0	45990.9	15080.7
11	4.74	10.0	4.81	50555.98	3321.53	1663.29	0.05	25.0	0.0	48583.9	15842.7
12	4.74	10.0	4.81	53252.21	3498.67	1752.0	0.05	25.0	0.0	51188.4	16610.5
13	4.74	10.0	4.81	55948.43	3675.81	1840.7	0.05	25.0	0.0	53792.8	17378.2
14	4.74	10.0	4.81	58644.61	3852.95	1929.41	0.05	25.0	0.0	56397.3	18146.0
15	4.74	10.0	4.81	59440.81	3905.26	1955.6	0.05	25.0	0.0	57166.4	18372.7
16	4.74	10.0	4.81	58433.12	3839.06	1922.45	0.05	25.0	0.0	56193.0	18085.8
17	4.74	10.6	4.82	57197.5	3757.88	1881.8	0.05	25.0	0.0	54921.6	17749.3
18	4.74	11.6	4.83	55383.26	3638.68	1822.11	0.05	25.0	0.0	53067.5	17263.3
19	4.74	11.6	4.83	53218.44	3496.45	1750.89	0.05	25.0	0.0	50981.8	16645.2
20	4.74	11.6	4.83	51053.56	3354.22	1679.66	0.05	25.0	0.0	48896.1	16027.0
21	4.74	11.9	4.84	48773.59	3204.43	1604.65	0.05	25.0	0.0	46671.5	15387.0
22	4.74	15.0	4.9	62307.38	4093.6	2049.91	0.05	25.0	0.0	59469.4	19455.7
23	4.74	15.0	4.9	56623.28	3720.15	1862.91	0.05	25.0	0.0	54009.5	17814.6
24	4.74	15.0	4.9	45955.21	3019.26	1511.93	0.05	25.0	0.0	43762.3	14734.5
25	4.74	15.0	4.9	48935.68	3215.07	1609.98	0.05	25.0	0.0	46625.2	15595.0
26	4.74	15.0	4.9	51916.2	3410.9	1708.04	0.05	25.0	0.0	49488.1	16455.5
27	4.74	15.0	4.9	54896.7	3606.71	1806.1	0.05	25.0	0.0	52351.0	17316.1
28	4.74	15.6	4.92	57648.76	3787.52	1896.64	0.05	25.0	0.0	54969.7	18160.0
29	4.74	17.0	4.95	59648.46	3918.9	1962.43	0.05	25.0	0.0	56856.3	18871.4
30	4.74	17.0	4.95	61124.3	4015.87	2010.99	0.05	25.0	0.0	58273.8	19301.7
31	4.74	17.0	4.95	62600.14	4112.83	2059.55	0.05	25.0	0.0	59691.2	19731.9
32	4.74	17.0	4.95	64075.98	4209.79	2108.1	0.05	25.0	0.0	61108.7	20162.2
33	4.74	17.0	4.95	74354.63	4885.1	2446.27	0.05	25.0	0.0	70980.7	23159.0
34	4.74	16.8	4.95	71626.08	4705.83	2356.5	0.05	25.0	0.0	68361.9	22345.0
35	4.74	16.6	4.94	69064.27	4537.52	2272.22	0.05	25.0	0.0	65906.2	21565.6
36	4.74	16.6	4.94	66611.73	4376.39	2191.53	0.05	25.0	0.0	63550.9	20852.3
37	4.74	16.6	4.94	64159.14	4215.26	2110.84	0.05	25.0	0.0	61195.5	20138.9
38	4.74	16.6	4.94	61706.6	4054.12	2030.15	0.05	25.0	0.0	58840.2	19425.5
39	4.74	16.6	4.94	59254.07	3892.99	1949.46	0.05	25.0	0.0	56484.8	18712.2
40	4.74	16.9	4.95	56678.4	3723.77	1864.72	0.05	25.0	0.0	54005.4	17994.1
41	4.74	18.0	4.98	53543.43	3517.8	1761.58	0.05	25.0	0.0	50985.8	17193.9
42	4.74	18.0	4.98	49972.31	3283.18	1644.09	0.05	25.0	0.0	47554.6	16146.5
43	4.74	18.0	4.98	46401.15	3048.56	1526.6	0.05	25.0	0.0	44123.3	15099.1
44	4.74	18.0	4.98	42830.0	2813.93	1409.11	0.05	25.0	0.0	40692.0	14051.7
45	4.74	16.9	4.95	39700.29	2608.31	1306.14	0.05	25.0	0.0	37699.6	13046.2
46	4.74	16.6	4.94	37118.25	2438.67	1221.19	0.05	25.0	0.0	35225.6	12275.6
47	4.74	17.1	4.96	34445.35	2263.06	1133.25	0.05	25.0	0.0	32648.1	11530.4
48	4.74	19.0	5.01	30846.29	2026.6	1014.84	0.05	25.0	0.0	29170.9	10603.6
49	4.74	26.4	5.29	23424.23	1538.97	770.66	0.05	25.0	0.0	22144.4	9017.4
50	4.74	34.5	5.74	9083.08	596.76	298.83	0.05	25.0	0.0	8162.9	5043.5

COMPENSORIO MOZZANO
SEZIONE BB

Janbu
 $F = 1.75$



VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE DD area di piano AP15

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	42.834044/13.51233
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	E
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.59	2.48	0.28
S.L.D.	50.0	0.75	2.46	0.29
S.L.V.	475.0	1.82	2.5	0.35
S.L.C.	975.0	2.34	2.54	0.36

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.944	0.2	0.0193	0.0096
S.L.D.	1.2	0.2	0.0245	0.0122
S.L.V.	2.7111	0.24	0.0664	0.0332
S.L.C.	3.1199	0.28	0.0891	0.0445

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0664
Coefficiente azione sismica verticale	0.0332

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0.0	22.0
2	10.0	24.0
3	74.0	26.0
4	94.0	30.0
5	178.0	42.0
6	285.0	52.0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0.0	18.0
2	74.0	22.0
3	94.0	25.0
4	178.0	35.0
5	285.0	47.0

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	3.77	22.85
2	8.15	20.58
3	14.84	19.58
4	46.59	21.25
5	73.32	22.92
6	101.39	26.93
7	145.84	32.28
8	184.61	36.63
9	225.71	41.64
10	257.46	44.98
11	268.83	47.65
12	279.97	51.55

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0.05	0	16	1800	1800	0.00	Limi sabbiose e sabbie lim.
2	0	0		2000	2000	0.00	Arenarie

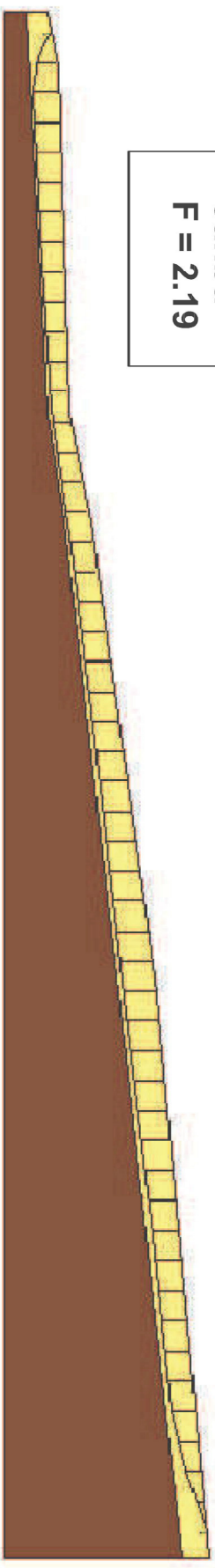
Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.19

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	5.52	-23.4	6.01	17345.47	1151.74	575.87	0.05	16.0	0.0	20835.4	4875.9
2	5.52	-8.3	5.58	40511.59	2689.97	1344.99	0.05	16.0	0.0	42020.8	7471.6
3	5.52	3.0	5.53	44785.65	2973.77	1486.88	0.05	16.0	0.0	44441.0	7737.0
4	5.52	3.0	5.53	43613.2	2895.92	1447.96	0.05	16.0	0.0	43275.7	7570.3
5	5.52	3.0	5.53	42440.75	2818.07	1409.03	0.05	16.0	0.0	42110.4	7403.6
6	5.52	3.0	5.53	41268.32	2740.22	1370.11	0.05	16.0	0.0	40945.1	7236.9
7	5.52	3.0	5.53	40095.83	2662.36	1331.18	0.05	16.0	0.0	39779.7	7070.1
8	5.52	3.2	5.53	38851.01	2579.71	1289.85	0.05	16.0	0.0	38529.9	6892.5
9	5.52	3.6	5.53	37335.63	2479.09	1239.54	0.05	16.0	0.0	36992.1	6675.9
10	5.52	3.6	5.53	35622.04	2365.3	1182.65	0.05	16.0	0.0	35290.3	6432.3

11	5.52	3.6	5.53	33908.48	2251.52	1125.76	0.05	16.0	0.0	33588.6	6188.6
12	5.52	3.6	5.53	32194.89	2137.74	1068.87	0.05	16.0	0.0	31886.9	5945.0
13	5.52	5.5	5.55	29548.08	1961.99	981.0	0.05	16.0	0.0	29150.0	5571.9
14	5.52	8.1	5.58	32107.61	2131.95	1065.97	0.05	16.0	0.0	31590.4	5962.3
15	5.52	8.1	5.58	35241.01	2340.0	1170.0	0.05	16.0	0.0	34692.3	6410.0
16	5.52	8.1	5.58	38374.39	2548.06	1274.03	0.05	16.0	0.0	37794.2	6857.7
17	5.52	8.1	5.58	40952.75	2719.26	1359.63	0.05	16.0	0.0	40346.6	7226.0
18	5.52	7.7	5.57	41161.45	2733.12	1366.56	0.05	16.0	0.0	40564.7	7248.5
19	5.52	6.9	5.56	41988.56	2788.04	1394.02	0.05	16.0	0.0	41412.9	7354.3
20	5.52	6.9	5.56	43225.46	2870.17	1435.09	0.05	16.0	0.0	42637.7	7530.6
21	5.52	6.9	5.56	44462.32	2952.3	1476.15	0.05	16.0	0.0	43862.4	7706.8
22	5.52	6.9	5.56	45699.2	3034.43	1517.21	0.05	16.0	0.0	45087.2	7883.1
23	5.52	6.9	5.56	46936.1	3116.56	1558.28	0.05	16.0	0.0	46311.9	8059.3
24	5.52	6.9	5.56	48172.94	3198.68	1599.34	0.05	16.0	0.0	47536.6	8235.6
25	5.52	6.9	5.56	49409.8	3280.81	1640.41	0.05	16.0	0.0	48761.4	8411.8
26	5.52	6.7	5.56	50710.9	3367.2	1683.6	0.05	16.0	0.0	50055.6	8595.3
27	5.52	6.4	5.55	52237.64	3468.58	1734.29	0.05	16.0	0.0	51583.7	8808.3
28	5.52	6.4	5.55	53925.92	3580.68	1790.34	0.05	16.0	0.0	53255.7	9048.7
29	5.52	6.4	5.55	55614.15	3692.78	1846.39	0.05	16.0	0.0	54927.8	9289.1
30	5.52	6.4	5.55	57302.42	3804.88	1902.44	0.05	16.0	0.0	56599.8	9529.5
31	5.52	6.4	5.55	58990.69	3916.98	1958.49	0.05	16.0	0.0	58271.9	9769.9
32	5.52	6.4	5.55	60678.93	4029.08	2014.54	0.05	16.0	0.0	59943.9	10010.2
33	5.52	6.5	5.56	59701.3	3964.17	1982.08	0.05	16.0	0.0	58967.8	9873.2
34	5.52	7.0	5.56	58339.14	3873.72	1936.86	0.05	16.0	0.0	57598.9	9685.7
35	5.52	7.0	5.56	56776.73	3769.98	1884.99	0.05	16.0	0.0	56051.8	9463.1
36	5.52	7.0	5.56	55214.32	3666.23	1833.12	0.05	16.0	0.0	54504.8	9240.4
37	5.52	7.0	5.56	53651.87	3562.48	1781.24	0.05	16.0	0.0	52957.7	9017.7
38	5.52	7.0	5.56	52089.5	3458.74	1729.37	0.05	16.0	0.0	51410.7	8795.1
39	5.52	7.0	5.56	50527.05	3355.0	1677.5	0.05	16.0	0.0	49863.7	8572.4
40	5.52	7.0	5.56	48964.64	3251.25	1625.63	0.05	16.0	0.0	48316.6	8349.7
41	5.52	6.2	5.55	47774.32	3172.22	1586.11	0.05	16.0	0.0	47173.7	8170.5
42	5.52	6.0	5.55	47041.59	3123.56	1561.78	0.05	16.0	0.0	46457.3	8064.4
43	5.52	6.0	5.55	46394.2	3080.58	1540.29	0.05	16.0	0.0	45816.0	7972.3
44	5.52	6.0	5.55	45746.89	3037.59	1518.8	0.05	16.0	0.0	45174.7	7880.1
45	5.52	6.0	5.55	45099.59	2994.61	1497.31	0.05	16.0	0.0	44533.5	7788.0
46	5.52	6.5	5.55	44234.32	2937.16	1468.58	0.05	16.0	0.0	43654.1	7669.5
47	5.52	13.2	5.67	39804.01	2642.99	1321.49	0.05	16.0	0.0	39239.5	7210.5
48	5.52	13.3	5.67	32018.75	2126.05	1063.02	0.05	16.0	0.0	31502.1	6075.3
49	5.52	19.3	5.85	21091.7	1400.49	700.24	0.05	16.0	0.0	20796.2	4691.2
50	5.52	19.3	5.85	7030.58	466.83	233.42	0.05	16.0	0.0	6608.4	2543.7

COMPRESORIO MOZZANO
SEZIONE DD

Janbu
 $F = 2.19$



VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE EE area di piano AP14

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	42.831628/13.515731
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	40.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.59	2.48	0.28
S.L.D.	50.0	0.75	2.46	0.29
S.L.V.	475.0	1.82	2.5	0.35
S.L.C.	975.0	2.34	2.54	0.36

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.8496	0.2	0.0173	0.0087
S.L.D.	1.08	0.2	0.022	0.011
S.L.V.	2.6208	0.24	0.0641	0.0321
S.L.C.	3.2504	0.28	0.0928	0.0464

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0641

Coefficiente azione sismica verticale 0.0321

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0.0	12.0
2	20.0	16.0
3	34.0	17.0
4	35.0	18.0
5	53.0	19.0
6	58.0	21.5
7	62.0	22.0
8	64.0	24.0
9	75.0	26.0

10	77.0	28.0
11	84.0	30.0
12	98.0	40.5
13	108.0	46.0
14	136.0	54.0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0.0	12.0
2	20.0	16.0
3	34.0	17.0
4	53.0	17.0
5	62.0	19.5
6	68.0	21.0
7	73.0	24.0
8	75.0	26.0
9	77.0	28.0
10	84.0	30.0
11	98.0	40.5
12	108.0	46.0
13	136.0	54.0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0.0	11.0
2	35.0	12.5
3	46.5	15.0
4	52.0	17.0
5	62.0	19.5
6	68.0	21.0
7	73.0	24.0
8	75.0	26.0
9	77.0	28.0
10	84.0	30.0
11	98.0	40.5
12	108.0	46.0
13	136.0	54.0

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	51.31	19.0
2	52.14	18.28
3	53.34	18.22
4	55.35	18.39
5	60.27	19.25
6	64.51	20.45
7	67.37	21.31
8	70.06	22.8
9	72.12	24.12
10	74.19	25.9

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0.05	0	16	1800	1800	0.00	Limi sabbiosi e sabbie lim.	
2	0	0	22	1800	1800	0.00	Sabbie e ghiaie	
3	0	0		2000	2000	0.00	Arenarie	

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 **Fattore di sicurezza=1.22**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.57	-41.2	0.75	270.15	17.32	8.67	0.05	16.0	0.0	846.4	739.6
2	0.57	-15.5	0.59	636.8	40.82	20.44	0.05	16.0	0.0	790.4	485.4
3	0.57	-2.7	0.57	763.23	48.92	24.5	0.05	16.0	0.0	785.9	457.8
4	0.57	1.9	0.57	983.02	63.01	31.55	0.05	16.0	0.0	966.9	504.0
5	0.57	4.9	0.57	1238.64	79.4	39.76	0.05	16.0	0.0	1194.9	565.2
6	0.57	4.9	0.57	1478.99	94.8	47.48	0.05	16.0	0.0	1430.9	626.2
7	0.57	5.3	0.57	1717.4	110.09	55.13	0.05	16.0	0.0	1661.6	686.3
8	0.57	9.9	0.58	1930.07	123.72	61.96	0.05	16.0	0.0	1831.9	741.0
9	0.57	9.9	0.58	2118.96	135.83	68.02	0.05	16.0	0.0	2015.4	788.9
10	0.57	9.9	0.58	2307.85	147.93	74.08	0.05	16.0	0.0	2198.9	836.9
11	0.57	9.9	0.58	2496.74	160.04	80.15	0.05	16.0	0.0	2382.4	884.8
12	0.57	9.9	0.58	2685.63	172.15	86.21	0.05	16.0	0.0	2565.9	932.7
13	0.57	9.9	0.58	2677.86	171.65	85.96	0.05	16.0	0.0	2558.4	930.8
14	0.57	9.9	0.58	2649.19	169.81	85.04	0.05	16.0	0.0	2530.5	923.5
15	0.57	9.9	0.58	2620.52	167.98	84.12	0.05	16.0	0.0	2502.7	916.2
16	0.57	12.3	0.58	2579.05	165.32	82.79	0.05	16.0	0.0	2445.4	911.0
17	0.57	15.8	0.59	2505.86	160.63	80.44	0.05	16.0	0.0	2357.5	905.9
18	0.57	15.8	0.59	2413.73	154.72	77.48	0.05	16.0	0.0	2268.3	882.0
19	0.57	15.8	0.59	2321.62	148.82	74.52	0.05	16.0	0.0	2179.0	858.1
20	0.57	15.8	0.59	2665.2	170.84	85.55	0.05	16.0	0.0	2511.9	947.1
21	0.57	15.8	0.59	3080.72	197.47	98.89	0.05	16.0	0.0	2914.4	1054.8
22	0.57	15.8	0.59	3496.25	224.11	112.23	0.05	16.0	0.0	3316.9	1162.5
23	0.57	15.8	0.59	3752.53	240.54	120.46	0.05	16.0	0.0	3565.2	1228.9
24	0.57	16.6	0.59	3688.94	236.46	118.42	0.05	16.0	0.0	3501.4	1217.9
25	0.57	16.7	0.59	3620.65	232.08	116.22	0.05	16.0	0.0	3435.1	1200.5
26	0.57	16.7	0.59	3552.09	227.69	114.02	0.05	16.0	0.0	3368.7	1182.7
27	0.57	16.7	0.59	3483.52	223.29	111.82	0.05	16.0	0.0	3302.2	1164.8
28	0.57	16.7	0.59	3414.96	218.9	109.62	0.05	16.0	0.0	3235.7	1147.0
29	0.57	27.8	0.64	3280.36	210.27	105.3	0.05	16.0	0.0	3131.8	1236.8
30	0.57	29.0	0.65	3072.32	196.94	98.62	0.05	16.0	0.0	2932.6	1195.1
31	0.57	29.0	0.65	2856.86	183.12	91.71	0.05	16.0	0.0	2717.0	1131.7
32	0.57	29.0	0.65	2641.4	169.31	84.79	0.05	16.0	0.0	2501.5	1068.3
33	0.57	29.5	0.65	2421.98	155.25	77.75	0.05	16.0	0.0	2284.8	1012.4
34	0.57	32.6	0.67	2177.7	139.59	69.9	0.05	16.0	0.0	2053.5	985.8
35	0.57	32.6	0.67	1912.53	122.59	61.39	0.05	16.0	0.0	1783.2	903.2
36	0.57	32.6	0.67	1647.35	105.6	52.88	0.05	16.0	0.0	1513.0	820.7
37	0.57	37.1	0.71	1348.13	86.42	43.27	0.05	16.0	0.0	1212.7	791.7
38	0.57	40.7	0.75	984.57	63.11	31.6	0.05	16.0	0.0	826.7	724.1
39	0.57	40.7	0.75	590.73	37.87	18.96	0.05	16.0	0.0	401.3	579.7
40	0.57	40.7	0.75	196.91	12.62	6.32	0.05	16.0	0.0	-24.1	435.2

COMPRESSORIO MOZZANO
SEZIONE EE

Janbu
 $F = 1.22$

