

COMUNE DI MOGLIANO

(PROVINCIA DI MACERATA)



RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE EX-OSPEDALE DI SAN MICHELE Largo Cesare Battisti - 62010 MOGLIANO (MC)

PIANO PARTICOLAREGGIATO



Committente: **COAL Soc. Coop. s.r.l.**
Ufficio Tecnico: Geom. Paolo FEDE

Progettazione:
Dott. Arch. Vittorio Galanti
Studio Associato Galanti e Carlocchia Architetti

Geologo Dott. Paolo Virgini

oggetto della tavola:
**RELAZIONE GEOLOGICA
GEOTECNICA E SISMICA**
**con stima del volume di compensazione
per l'invarianza idraulica**

26 Novembre 2016

agg.: **16 Gennaio 2017**

agg.:

scala: **varie**

PD
PRELIMINARE
DEFINITIVO

ED
OPERE
EDILI

Tav. **B1.1**

STUDIO GEOGNOSTICO
Dott. Paolo Virgini
Via Simonetti, 6 OSIMO (AN)
Tel. 0717133541 - 3358220580
Partita iva 01290600426

INDICE

1. PREMESSA	Pag.	1
2. GEOMORFOLOGIA	Pag.	1
3. STRATIGRAFIA	Pag.	2
4. IDROGEOLOGIA	Pag.	2
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	Pag.	3
6. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	Pag.	5
6.1 Definizione della pericolosità sismica di base.....	Pag.	5
6.2 Amplificazione stratigrafica	Pag.	6
6.3 Amplificazione topografica	Pag.	8
7. STIMA DEL VOLUME DI COMPENSAZIONE PER L'INVARIANZA IDRAULICA.....	Pag.	8
8. RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE	Pag.	10

RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE

EX –OSPEDALE DI SAN MICHELE

Largo Cesare Battisti – MOGLIANO (MC)

1. PREMESSA

Questa indagine é relativa alla realizzazione di un nuovo supermercato di proprietà Coal Soc. Coop. arl, ubicato in Largo Cesare Battisti nei pressi del centro storico di Mogliano (MC). L'indagine è stata eseguita mediante 2 sondaggi geognostici, prove di laboratorio, 3 prove penetrometriche ed un'indagine sismica passiva a stazione singola. L'ubicazione di tutte le indagini è riportata in allegato.

2. GEOMORFOLOGIA

Il centro storico di Mogliano sorge alla sommità di un rilievo collinare allungato in direzione est-ovest e con quota massima di circa 313 metri s.l.m. L'area che accoglierà il nuovo fabbricato si trova in corrispondenza del crinale, immediatamente ad ovest del centro storico e a ridosso dell'ex ospedale. Attualmente l'area è occupata da 2 aree destinate a parcheggi, poste a 2 quote diverse e separate da una scarpata. Il nuovo fabbricato occuperà all'incirca l'area attualmente occupata dal parcheggio superiore ed avrà quota d'imposta alla quota del parcheggio inferiore. Pertanto si prevede la realizzazione di uno sbancamento dalla scarpata attuale fino in prossimità dell'ex ospedale, previa realizzazione di una paratia di pali a sostegno del fronte di scavo. Poco a nord del nuovo fabbricato ha inizio il versante settentrionale del colle, che nel tratto iniziale, presenta una scarpata ricoperta da vegetazione.

In allegato si riporta uno stralcio della cartografia del P.A.I. dal quale si nota che i versanti attorno al centro storico di Mogliano sono interessati da diffusi fenomeni gravitativi. L'area da edificare è collocata in corrispondenza del crinale, ben al di fuori delle aree classificate in dissesto. In particolare il versante settentrionale del rilievo è occupato dal dissesto F-19-1866, classificato a pericolosità P3 e quindi attivo. Il movimento franoso interessa il versante a valle della scarpata presente nel primo tratto di pendio e si ritiene che non possa influenzare l'area di intervento.

3. STRATIGRAFIA

Dall'osservazione delle carote di terreno estratte dai 2 sondaggi sono stati individuati i seguenti litotipi.

TERRENO DI RIPORTO. E costituito da argilla limosa e sabbia poco addensate con frammenti di laterizi ed altri inclusi di varia natura. Lo spessore del riporto è massimo al lato nord dell'area da edificare con m 7,2 nella DPSH1 e m 4,4 in S2. Lo spessore si assottiglia procedendo verso il margine meridionale dell'area con m 1,8 nella DPSH2 e 0,8 in S1.

FORMAZIONE. Il terreno di riporto poggia direttamente sulla formazione in posto, costituita da una fitta alternanza di argille e sabbie a stratificazione sub-orizzontale, a strati sottili e con giunti netti e spesso erosivi; il rapporto sabbia/argilla è circa 1:1; verso il basso aumenta il contenuto sabbioso.

La stratigrafia del terreno è illustrata negli allegati mediante la colonna stratigrafica relativa a ciascun sondaggio, la ripresa fotografica della carote di terreno ed attraverso l'elaborazione di 3 sezioni geologiche.

4. IDROGEOLOGIA

Durante la perforazione dei sondaggi, eseguiti a secco senza l'impiego del fluido di perforazione, non sono state individuate percolazioni idriche.

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica dei terreni é stata ottenuta sia da prove in situ che da prove di laboratorio.

Il numero dei colpi del penetrometro dinamico (N_{DPSH}) é stato correlato al numero dei colpi del penetrometro standard (N_{SPT}) e da questo si é risaliti alla equivalente resistenza di punta del penetrometro statico q_c . Dai valori di q_c sono stati ottenuti i parametri geotecnici del terreno, attraverso le correlazioni riportate in allegato (appendice R). Per la correlazione alla prova SPT é stato utilizzato il relativo rapporto di energia: $N_{SPT} = N_{DPSH} * 1,477$, mentre per la correlazione alla prove statica é stata utilizzata la relazione di Robertson e Campanella (1983) valida per prove con punta meccanica: $q_c / pa / NSPT = 5,34 D50^{0,247}$

In allegato sono riportate le stratigrafie del terreno, ricostruite dalle prove DPSH1, DPSH2 e CPT1 con i parametri geotecnici relativi ad ogni strato caratterizzato da valori omogenei di resistenza. Si nota una forte variazione delle caratteristiche meccaniche tra il terreno di riporto e la formazione. Il primo viene interpretato come terreno coerente (argilla limosa) con $\gamma = 1,6-1,7 \text{ g/cm}^3$; $c_u = 0,22-0,48 \text{ Kg/cm}^2$; $M_{ed} = 24-54 \text{ Kg/cm}^2$; la formazione invece viene interpretata come terreno incoerente (sabbia e limo argilloso) con $\gamma = 1,7-1,8 \text{ g/cm}^3$; $\phi = 31^\circ-34^\circ$; $M_{ed} = 63-126 \text{ Kg/cm}^2$.

Le prove di laboratorio sono state eseguite su 2 campioni di formazione, uno sabbioso ed uno argilloso con sottili livelli sabbiosi. I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella sottostante.

SONDAGGIO		S1	S1
CAMPIONE		---	---
PROFONDITA' (m)		10,0	8,0
Contenuto in acqua	%	-	21,0
Massa volumica	Mg/m ³	-	2,01
Massa volumica secca	Mg/m ³	-	1,66
Frazione ghiaiosa	%	4,0	0,0
Frazione sabbiosa	%	85,6	10,0
Frazione limosa	%	10,4	59,4
Frazione argillosa	%	-	30,6
Resistenza al taglio non drenata	kPa	-	186
Coesione intercetta	kPa	-	20,4
Angolo di resistenza al taglio	°	-	27,0

Riqualificazione area adiacente ex-ospedale San Michele – MOGLIANO (MC)

Le composizioni granulometriche sono le seguenti:

Camp. S1 m 8,0: sabbia 10% limo 59,4% argilla 30,6% *Limo argillo sabbioso*

Camp. S1 m 10,0: ghiaia 4,0% sabbia 85,6% limo+argilla 10,4% *Sabbia limosa*

Sul campione di limo argilloso é stata eseguita la prova di compressione non confinata e la prova di taglio diretto con i seguenti risultati: resistenza al taglio non drenata $c_u = 186 \text{ Kpa}$ ($1,89 \text{ Kg/cm}^2$); $c' = 20,4 \text{ Kpa}$ ($0,2 \text{ Kg/cm}^2$); $\phi = 27^\circ$.

I valori del coefficiente di sottofondo sono stati ottenuti dal modulo edometrico, come valore medio dalle formule di Vogt e Kogler-Scheidig. Il valore del modulo di deformazione non drenato é stato ottenuto dalla prova di compressione non confinata in corrispondenza del 50% della deformazione a rottura.

In definitiva la caratterizzazione del terreno consigliata é la seguente.

TERRENO DI RIPORTO

peso di volume	$\gamma = 1,7 \text{ g/cm}^3$;
coesione non drenata	$c_u = 0,2-0,3 \text{ Kg/cm}^2$;
modulo edometrico	$M_{ed} = 25 \text{ Kg/cm}^2$;
coefficiente di sottofondo	$K = 0,4 \text{ Kg/cm}^3$
coesione drenata	$c' = 0$
angolo di resistenza al taglio	$\phi = 16^\circ-20^\circ$

FORMAZIONE

Considerare la formazione sia come terreno coerente che come terreno incoerente ed utilizzare la situazione più cautelativa.

Terreno coerente (limo e argilla)

peso di volume	$\gamma = 2,0 \text{ g/cm}^3$
coesione non drenata	$c_u = 1,5-1,8 \text{ Kg/cm}^2$
modulo edometrico	$M_{ed} = 60-120 \text{ Kg/cm}^2$
modulo di deformazione non drenato	$E_u = 120 \text{ Kg/cm}^2$
coefficiente di sottofondo	$K = 1,1-2,2 \text{ Kg/cm}^3$
coesione drenata	$c' = 0,1-0,2 \text{ Kg/cm}^2$
angolo di resistenza al taglio	$\phi = 27^\circ$

Terreno incoerente (sabbia)

peso di volume	$\gamma = 1,8 \text{ g/cm}^3$;
modulo edometrico	$M_{ed} = 60-120 \text{ Kg/cm}^2$;
coefficiente di sottofondo	$K = 1,1-2,2 \text{ Kg/cm}^3$
coesione drenata	$c' = 0$
angolo di resistenza al taglio	$\phi = 32^\circ-34^\circ$

6. VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

6.1 Definizione della pericolosità sismica di base

Nelle NTC08, le caratteristiche del moto sismico atteso in un determinato sito, o pericolosità di base, è definita in termini dei tre parametri a_g , F_0 e T_c^* , definiti come:

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*

Essi sono necessari per la definizione dello spettro di risposta elastico rispetto ad uno specifico periodo di ritorno. Tali parametri sono forniti all'Allegato B delle NTC08 in corrispondenza dei 10751 nodi del reticolo di riferimento, identificati tramite le coordinate geografiche.

Di seguito è riportata la pericolosità di base in corrispondenza dell'area da edificare. A tal fine è stato utilizzato il programma Spettri di risposta ver. 1.0.3 scaricabile dal sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Le coordinate geografiche del sito riferite all' European Datum 1950 (ED50) sono: Latitudine 43°,186932 N; Longitudine 13°,478370 E. A tali coordinate corrispondono i seguenti parametri della sismicità di base in funzione del periodo di ritorno T_R .

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c' [s]
30	0,055	2,457	0,273
50	0,069	2,439	0,291
72	0,080	2,449	0,296
101	0,094	2,425	0,312
140	0,108	2,422	0,318
201	0,125	2,416	0,324

Riqualificazione area adiacente ex-ospedale San Michele – MOGLIANO (MC)

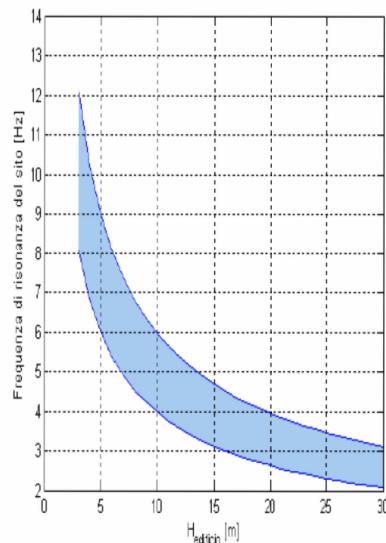
475	0,175	2,425	0,337
975	0,226	2,460	0,344
2475	0,306	2,538	0,352

Tali parametri permettono di ricavare lo spettro di risposta elastico nel caso di terreno roccioso affiorante e superficie topografica orizzontale.

Il valore della sismicità di base deve essere opportunamente modificata per tener conto delle condizioni lito-stratigrafiche e topografiche del sito in esame. Le NTC08 consentono di valutare in modo approssimato l'influenza degli effetti di sito, utilizzando metodi semplificati. Essi si basano sulla definizione di categorie di sottosuolo e categorie topografiche, alle quali vengono associati dei parametri che modificano gli spettri di risposta, per tener conto dell'effetto stratigrafico e di quello topografico. L'accelerazione di picco orizzontale attesa è pertanto calcolata come prodotto tra l'accelerazione di picco orizzontale attesa su suolo rigido e superficie topografica orizzontale ed i coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica di seguito forniti.

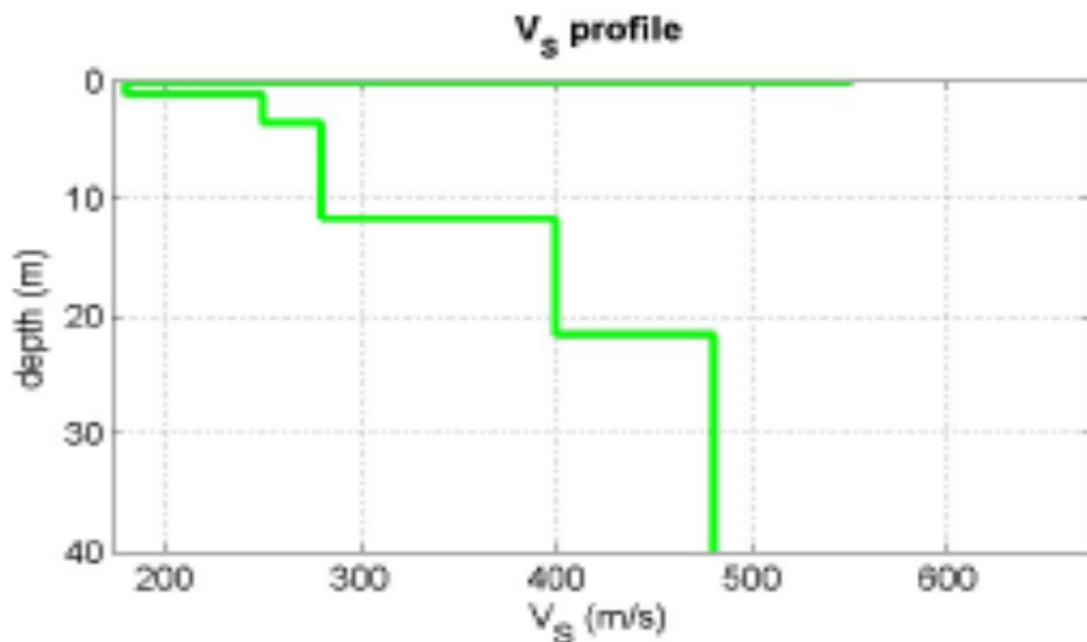
6.2 Amplificazione stratigrafica

E' stata eseguita dalla ditta ABGeo di Tolentino un'indagine sismica passiva con tecnologia H/V che si basa sulla registrazione dei microtrempi, naturalmente presenti nel terreno, mediante un sensore tridimensionale ed analizzando il rapporto tra le componenti spettrali orizzontali e verticali H/V (vedi rapporto di indagine allegato). La prova è stata eseguita nel parcheggio in prossimità della base della scarpata presente nell'area di intervento. Il grafico H/V ottenuto dalla prova mostra un picco di risonanza del terreno alla frequenza di 2 Hz. In caso di sisma la doppia risonanza del terreno e della struttura si rivela molto dannosa. Il grafico di seguito riportato mostra la relazione tra la tipica frequenza del primo modo di vibrare di un edificio in c.a. con la sua altezza (da Castellaro S., 2010).



Il grafico evidenzia che con una frequenza di oscillazione del terreno pari a 2 Hz, come quella riscontrata nel sito in esame, possono entrare in risonanza soltanto edifici di altezza superiore a 30 metri.

Per la determinazione della categoria di sottosuolo è stato definito il seguente profilo delle $V_{s,30}$ con la profondità:



Il valore delle $V_{s,30}$ riferito al piano d'imposta del fabbricato e calcolato attraverso la formula 3.2.1 delle NTC08 è:

$$V_{s,30} = 346 \text{ m/s.}$$

Visto inoltre che il substrato non raggiunge mai valori di V_s superiori a 800 m/s il sito in esame é ascrivibile alla categoria di sottosuolo C.

I coefficienti di amplificazione stratigrafica S_s e C_c sono ricavati dalle formule riportate nella tabella 3.2.V delle NTC08, relativamente alla categoria di terreno indicata.

6.3 Amplificazione topografica

I metodi semplificati per la valutazione dell'amplificazione topografica secondo le NTC08 prevedono 4 categorie topografiche, a ciascuna delle quali viene associato un coefficiente di amplificazione topografica S_T , che moltiplica l'azione sismica di base.

Il versante meridionale del rilievo sul quale sorge l'abitato di Mogliano mostra pendenze medie superiori a 15° e la larghezza in cresta é molto minore che alla base; pertanto, per quanto prescritto dalla tabella 3.2.IV del D.M. 14/01/2008, la categoria topografica é T3. Dato che l'area da edificare é collocata alla sommità del rilievo, in base alla tabella 3.2.VI della sopracitata normativa, si attribuisce un coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1,2$.

7. STIMA DEL VOLUME DI COMPENSAZIONE PER L'INVARIANZA IDRAULICA

Questo paragrafo riguarda la stima dell'invarianza idraulica per le trasformazioni del territorio, secondo quanto richiesto dalla Legge Regionale n. 22 del 23 novembre 2011 e dalla Delibera di Giunta n. 53 del 21 gennaio 2014. Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la modifica di un'area in modo che i deflussi superficiali originati dall'area stessa non provochino un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricettore. Nelle trasformazioni urbanistiche che comportano parziali impermeabilizzazioni del territorio, sarà necessario predisporre dei volumi di invaso di compensazione (volume di laminazione).

La stima questo volume é stato eseguito tramite foglio di calcolo fornito dall'Autorità di Bacino delle Marche, che implementa la formula riportata nella Delibera di Giunta n. 53 del 21 gennaio 2014.

Il progetto riguarda un comparto urbanizzato con superficie fondiaria di 6.385 m^2 e pertanto l'intervento ricade nella classe a modesta impermeabilizzazione potenziale (superficie di estensione compresa tra 0,1 e 1 ha). Di questa superficie viene trasformata dal progetto soltanto una parte pari a 1.100 m^2 . Attualmente la superficie fondiaria è per 5.360 m^2 impermeabile e per 1.025 m^2 permeabile. Dopo l'intervento in progetto la superficie impermeabile diventerà di 5.800 m^2 e quella permeabile di 585 m^2 con la impermeabilizzazione quindi di 440 m^2 di superficie attualmente permeabile.

I dati introdotti nel foglio di calcolo sono i seguenti:

- superficie fondiaria lotto 6.385 mq
- superficie impermeabile esistente ante operam 5.360 m^2
- superficie permeabile esistente ante operam 1.025 m^2
- superficie impermeabile post operam 5.800 m^2
- superficie permeabile esistente post operam 585 m^2
- superficie trasformata 1.100 m^2
- superficie agricola inalterata 5.285 m^2 .

Si ottiene un volume minimo di invaso pari a $7,7 \text{ m}^3$.

Pertanto sarà necessario realizzare un'opera che trattenga tale volume di acqua all'interno del lotto in occasione degli eventi piovosi e che sia in grado di rilasciarla in modo graduale nei giorni successivi all'evento piovoso. Nel caso specifico tale volume di invaso potrà essere costituito da materiale drenante collocato sopra le superfici impermeabili da destinare a verde, in grado di immagazzinare temporaneamente il volume di acqua richiesto. A titolo indicativo si allega la scheda del dispositivo denominato "Tetti verdi" descritto all'allegato B della D.G.R. 53/2014 con sigla D1.

Nel caso di interventi a modesta impermeabilizzazione potenziale, come quello in oggetto, la normativa prescrive che il manufatto di laminazione delle piene deve

avere un sistema di regolazione delle portate, che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici dell'invaso non eccedano il metro.

8. RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE

Viste le opere di sbancamento da realizzare e la presenza di un fabbricato in aderenza alla nuova costruzione, si rende assolutamente necessario realizzare una paratia di pali, così come previsto dagli elaborati progettuali, prima di procedere alle operazioni di sbancamento.

A causa della presenza di terreno di riporto, localmente fino a quote inferiori a quella di imposta del nuovo fabbricato, sarà necessario realizzare per il manufatto fondazioni profonde su pali trivellati. Per il dimensionamento dei pali si fa riferimento alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni riporti al paragrafo 5.

Infine si evidenzia che il terreno prodotto dallo sbancamento dovrà essere trattato secondo la vigente normativa per le Terre e rocce da scavo (DGR Regione Marche n. 884 del 26/06/2011).



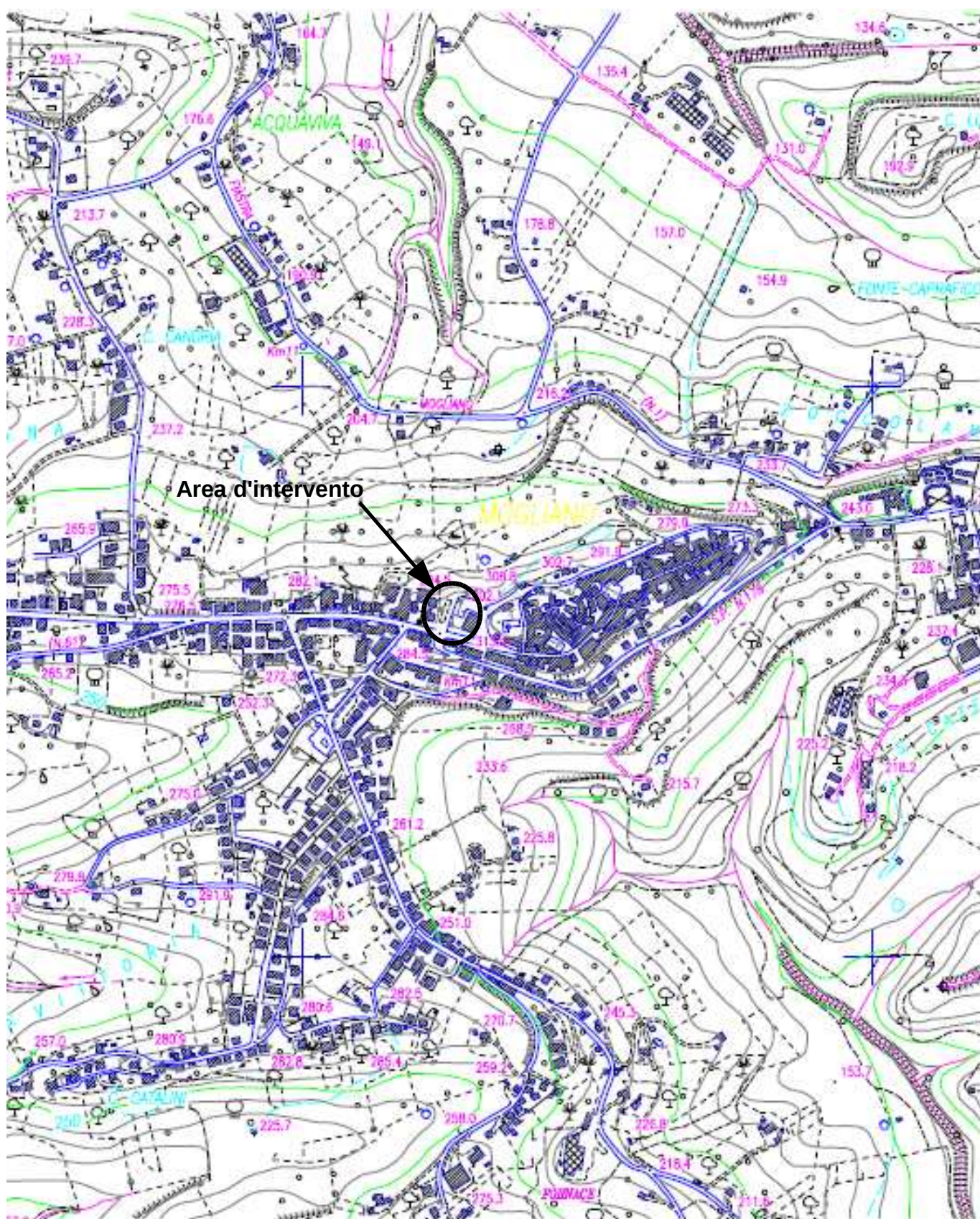
Osimo, 16/01/2017

Allegati:

- Carta Tecnica Regionale;
- P.A.I. Piano dell'Assetto Idrogeologico;
- Carta Geologica Regionale;

Riqualificazione area adiacente ex-ospedale San Michele – MOGLIANO (MC)

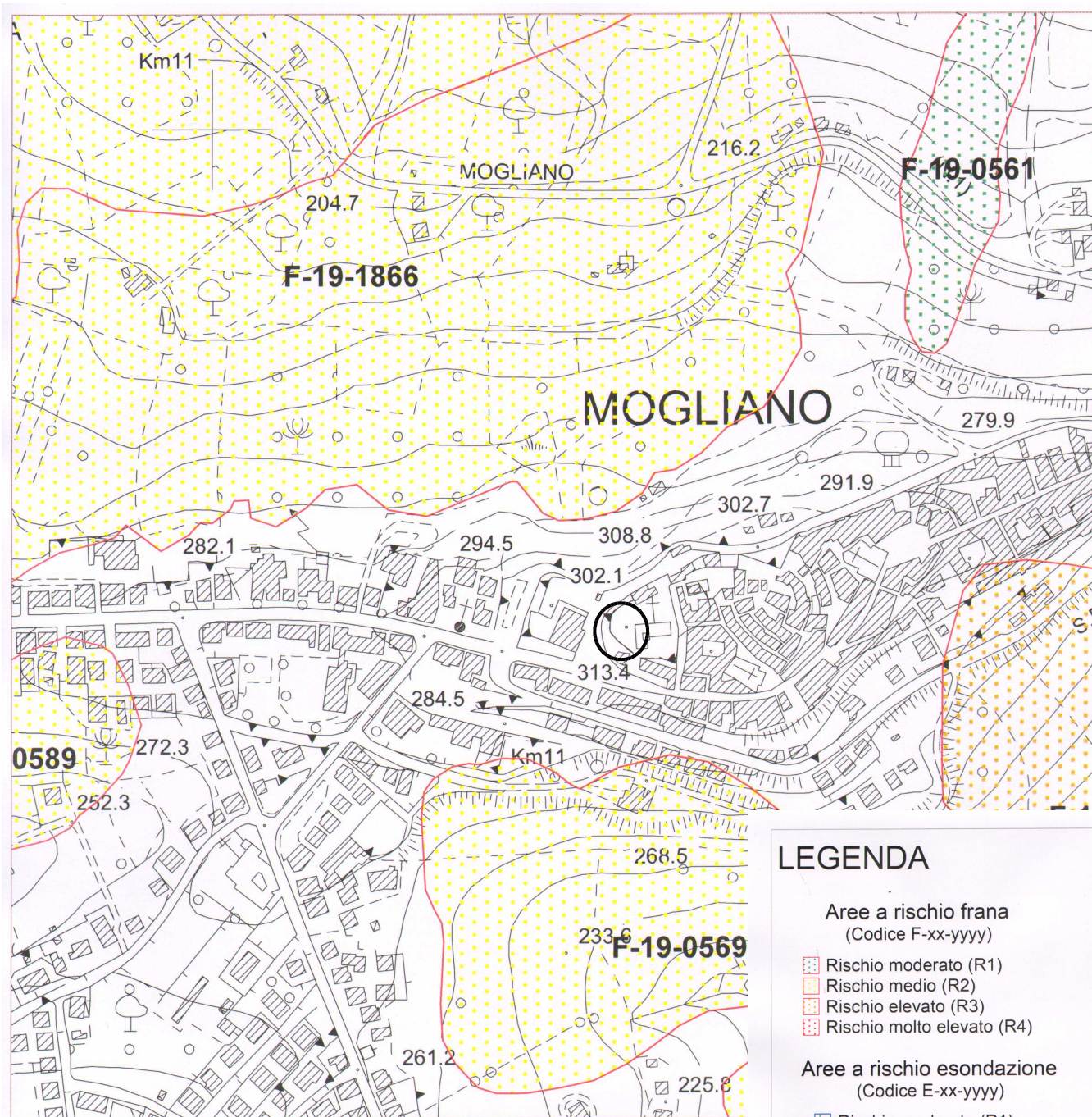
- planimetria con ubicazione indagini;
- stratigrafie sondaggio S1 ed S2;
- documentazione fotografica;
- profili penetrometrici DPSH1, DPSH2 e Cpt1;
- stratigrafie con parametri geotecnici DPSH1, DPSH2, Cpt1;
- sezioni geologiche A-A', C-C' e E-E';
- appendice R;
- Tetti verdi "Stralcio DGR_53_2014_LineeGuida_B_VerificaInvarianzaIdraulica"
- rapporto prove laboratorio geomeccanico Orazi;
- rapporto prove penetrometriche ditta ABGeo;
- rapporto indagine sismica ditta ABGeo.



STUDIO GEOGNOSTICO
Dott. Paolo Virgini
Via Simonetti, 6 OSIMO (AN)
Tel.0717133541-3358220580
e-mail: paolovirgini@tiscalinet.it

**RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE
EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO (MC)**
COAL Soc. Coop. arl

P.A.I. Piano dell'Assetto Idrogeologico



Ubicazione fabbricato

LEGENDA

Aree a rischio frana
(Codice F-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio esondazione
(Codice E-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio valanga
(Codice V-xx-yyyy)

- Rischio molto elevato (R4)

Limite di Bacino Idrografico

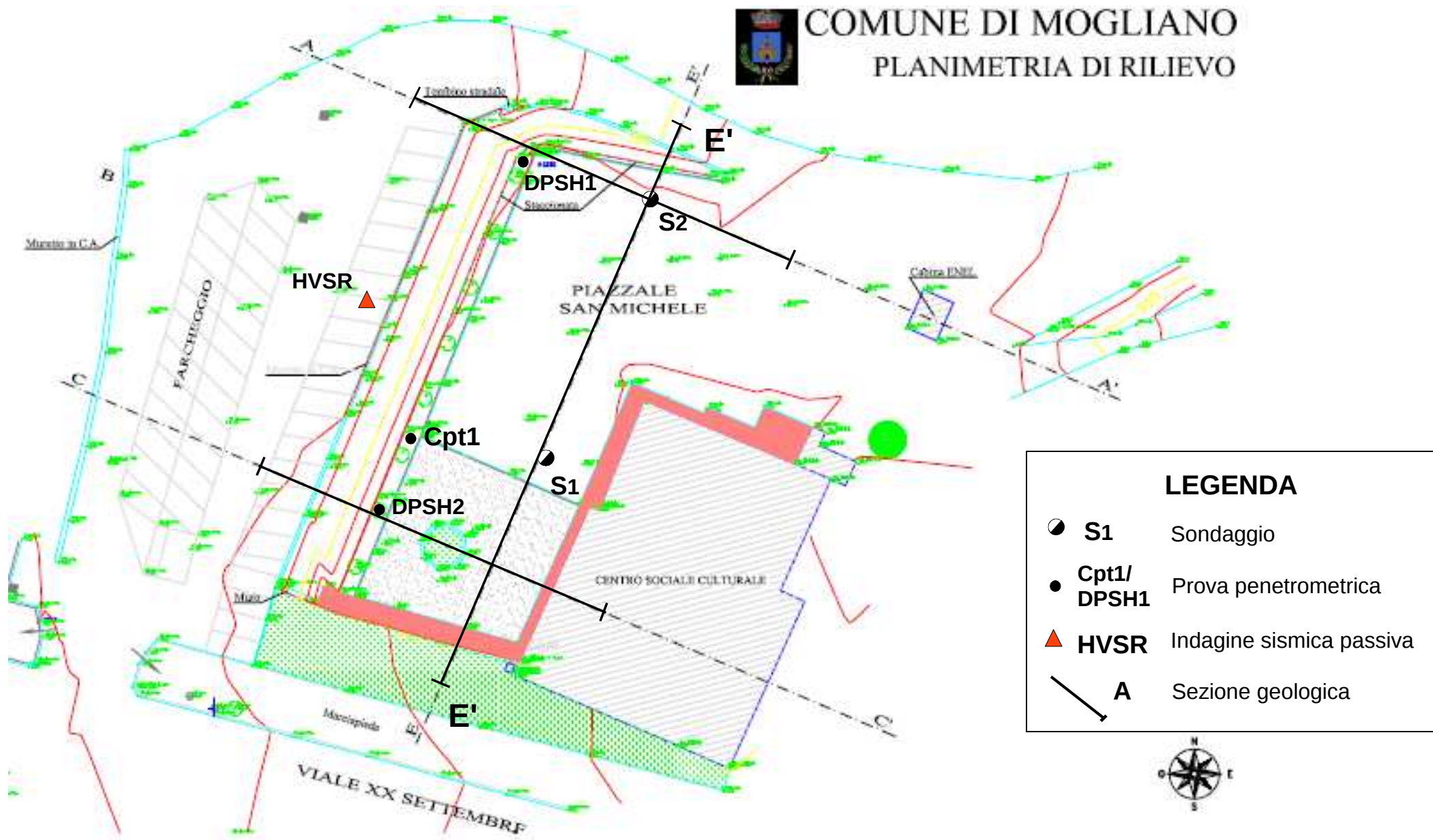
DESCRIZIONE CODICE LEGATO AI FENOMENI

— numero identificativo di bacino
Z - XX - YYYY
— numero progressivo fenomeno
— iniziale tipo di rischio

STUDIO GEOGNOSTICO
Dott. Paolo Virgini
Via Simonetti, 6 OSIMO (AN)
Tel.0717133541-3358220580
e-mail: paolovirgini@tiscalinet.it

**RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE
EX OSPEDALE SAN MICHELE**
COAL Soc. Coop. arl

Ubicazione indagini



COAL Soc. Coop. Arl
RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE EX OSPEDALE SAN MICHELE - Mogliano (MC)

Stratigrafia	Profondità m.		CLASSIFICAZIONE		Pocket penetr. Kg/cm ²	Sisso-metro Kg/cm ²	SPT N	C A M P	F A L D A
	dal p.c.	parz.	LITOLOGICA	GEOLOGICA					
1	0,80	0,80	Argilla limosa e sabbia con ciottoli e frammenti di laterizi.	TERRENO DI RIPORTO					
2			Fitta alternanza argilla-sabbia a stratificazione sub-orizzontale. Giunti netti erosivi. Rapporto sabbia/argilla circa 1:1. Da m 8,5 aumenta il contenuto sabbioso.	FORMAZIONE	5,0				
3					5,8				
4					5,5				
5					6,0				
6									
7					>6,0				
8					5,0				
9					>6,0				
10									
11									
12	12,00	11,20			>6,0				
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

COAL Soc. Coop. Arl
RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE EX OSPEDALE SAN MICHELE - Mogliano (MC)

Stratigrafia	Profondità m.		CLASSIFICAZIONE		Pocket penetr. Kg/cm ²	Sisso-metro Kg/cm ²	SPT N	C A M P	F A L D A
	dal p.c.	parz.	LITOLOGICA	GEOLOGICA					
1			Argilla limosa e sabbia con ciottoli, frammenti di laterizi e resti di varia natura.	TERRENO DI RIPORTO					
2									
3									
4									
5	4,40	4,40	Fitta alternanza argilla-sabbia a stratificazione sub-orizzontale. Giunti netti erosivi. Rapporto sabbia/argilla 1:1.	FORMAZIONE	5,6				
6	6,00	1,60			6,0				
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									



Foto 1. Macchina perforatrice durante il sondaggio S1.

Prof. m. 1

Prof. m. 12



Foto 2. Carote estratte dal sondaggio S1 ad ogni metro di profondità.

Prof. m. 6

Prof. m. 1



Foto 3. Carote estratte dal sondaggio S2 ad ogni metro di profondità.

STUDIO GEOGNOSTICO

Dott. Paolo Virgini

Via Simonetti, 6 OSIMO (AN)

Tel. 0717133541 - 3358220580

e-mail:paolovirgini@tiscali.it

DATA:

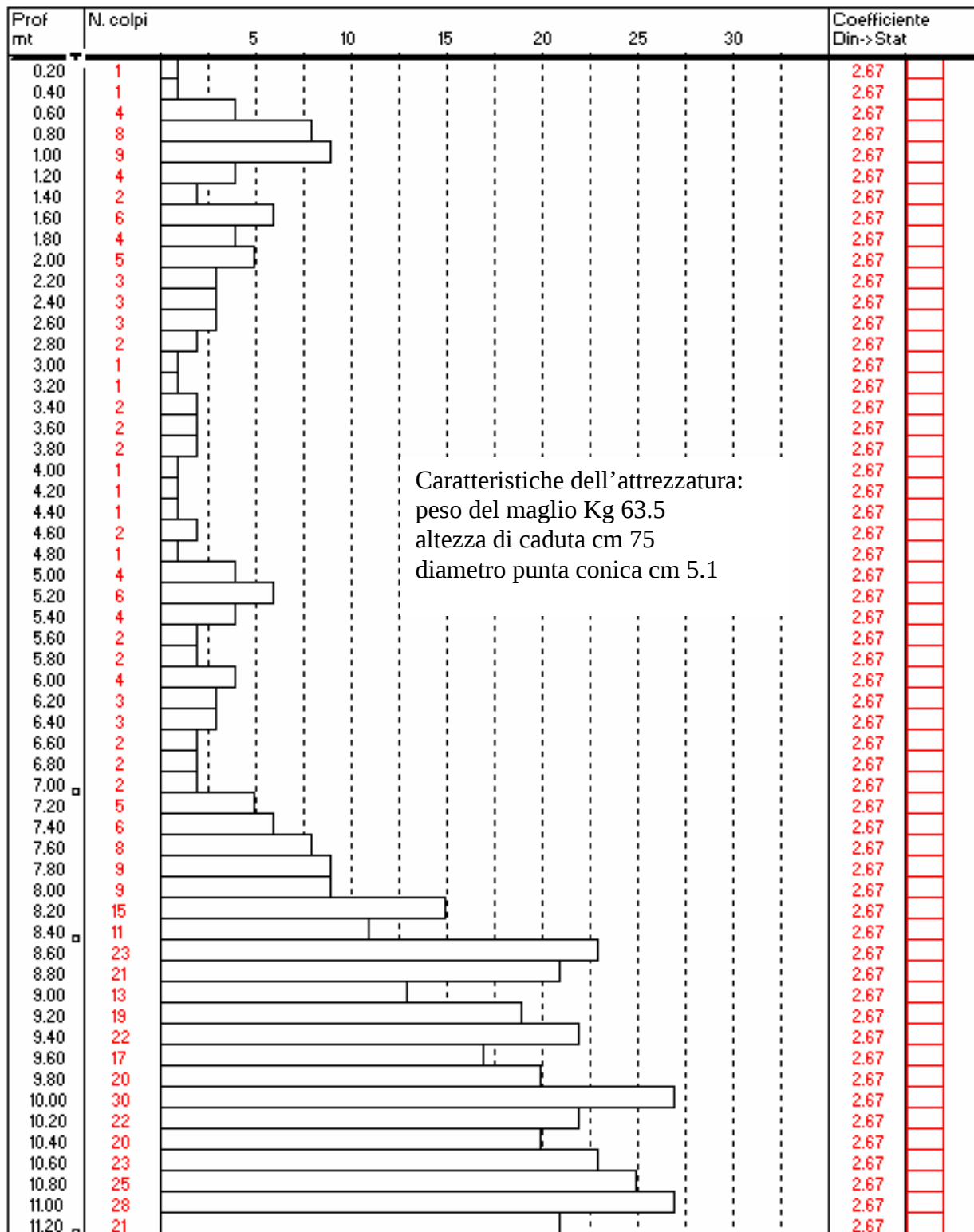
14/11/2016

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DPSH N. 1

COAL Soc. Coop. arl

RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO

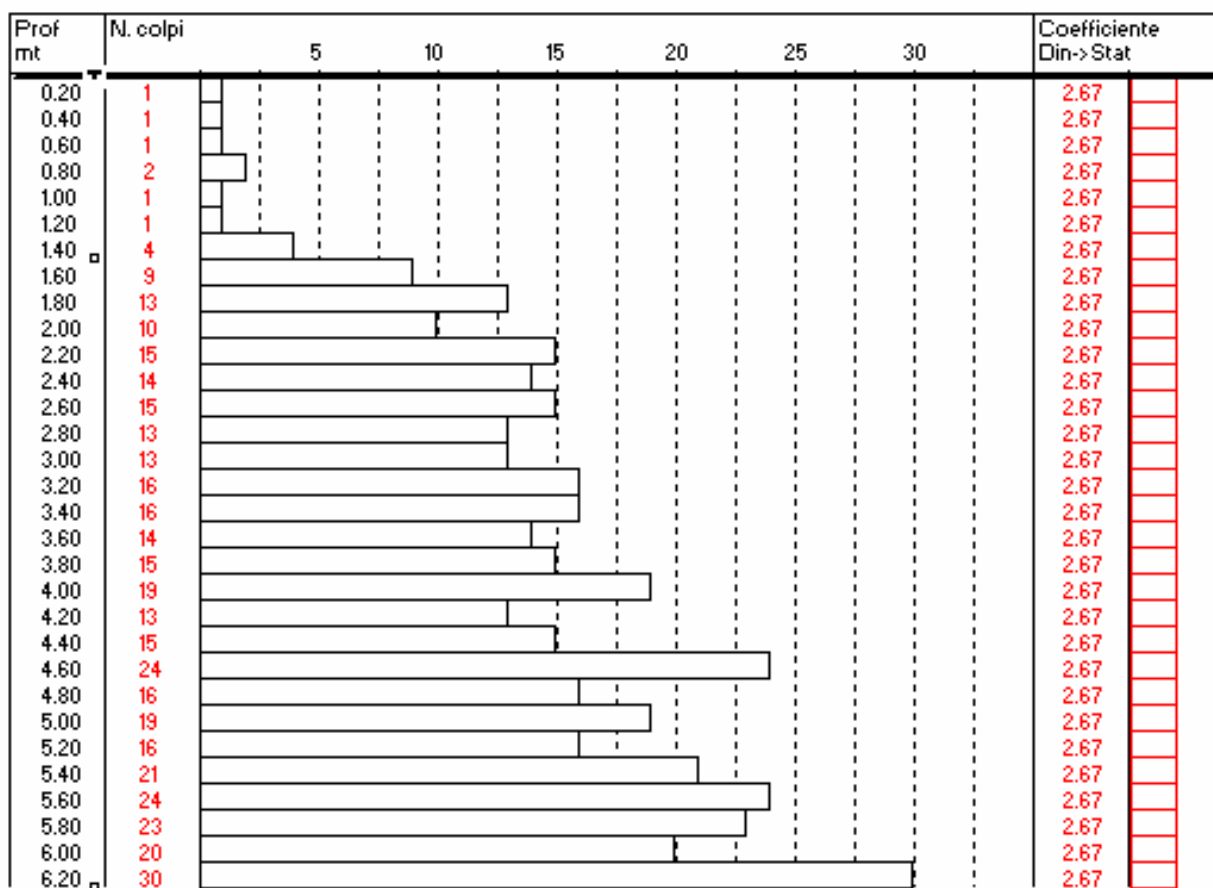


STUDIO GEOGNOSTICO
Dott. Paolo Virgini
 Via Simonetti, 6 OSIMO (AN)
 Tel. 0717133541 - 3358220580
 e-mail:paolovirgini@tiscali.it

DATA:
 14/11/2016

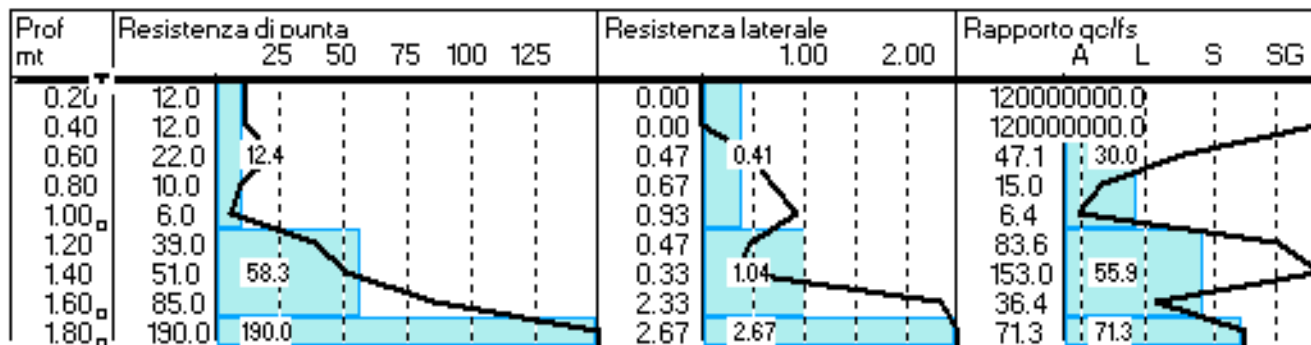
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DPSH N. 2

COAL Soc. Coop. arl
 RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO

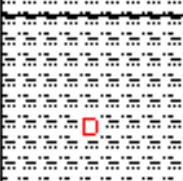
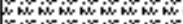


Caratteristiche dell'attrezzatura:
 peso del maglio Kg 63.5
 altezza di caduta cm 75
 diametro punta conica cm 5.1

COAL Soc. Coop. arl
 RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO



COAL Soc. Coop. arl
RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO

Prof mt	Strati	Tipologia	Gamma kg/m3	Gamma' kg/m3	Sioma'V kg/cm2	CU kg/cm2	FI .	DR %	Mv cm2/Kg	K oriz Kg/cm3	Perm cm/sec
		Argilla limosa									
		Argilla limosa	1717	1717	1.202	0.266	0	0	0.024789	0.3929	5.02e-003
7.00		Argilla limosa									
		Argilla limosa	1884	1884	1.466	0.903	0	0	0.015743	1.2015	4.91e-003
8.40		Sabbia e limo argilloso									
		Sabbia e limo argilloso	1800	1800	1.970	0.000	31	36	0.008624	1.9326	4.68e-003
11.20											

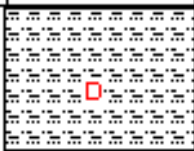
COAL Soc. Coop. arl
RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO

Prof mt	Strati	Tipologia	Gamma kg/m3	Gamma' kg/m3	Sioma'V kg/cm2	CU kg/cm2	FI °	DR %	Mv cm2/Kg	K oriz Kg/cm3	Perm cm/sec
1.40		Argilla limosa	1623	1623	0.227	0.159	0	0	0.041829	0.2098	5.10e-003
		Sabbia e limo argilloso									
5.20		Sabbia e limo argilloso	1800	1800	0.911	0.000	33	37	0.012484	1.3350	4.84e-003
		Sabbia e limo argilloso									
6.20		Sabbia e limo argilloso	1800	1800	1.091	0.000	34	50	0.007935	2.1004	4.64e-003

Data:
14/11/2016

PROVA PENETROMETRICA STATICA N.1
Stratigrafia ricostruita secondo Schmertmann

COAL Soc. Coop. arl
 RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO

Prof mt	Strati	Tipologia	Gamma kg/m3	Gamma' kg/m3	Sioma'V kg/cm2	CU kg/cm2	FI	DR %	Mv cm2/Kg	K oriz Kg/cm3	Perm cm/sec
1.00		Argilla limosa	1785	1785	0.179	0.489	0	0	0.018186	0.6200	3.85e-003
1.60		Sabbia	1800	1800	0.287	0.000	40	72	0.011429	1.4583	5.16e-002
1.80		Sabbia densa o compatta	1900	1900	0.325	0.000	45	100	0.003509	4.7500	9.72e-002

STUDIO GEOGNOSTICO
Dott. Paolo Virgini
Via Simonetti, 6 OSIMO (AN)
Tel. 0717133541 - 3358220580
e-mail: paolovirgini@tiscalinet.it

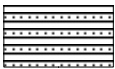
**RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE
EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO (MC)**
Coal Soc. Coop. arl

SEZIONE GEOLOGICA A-A' scala 1:200

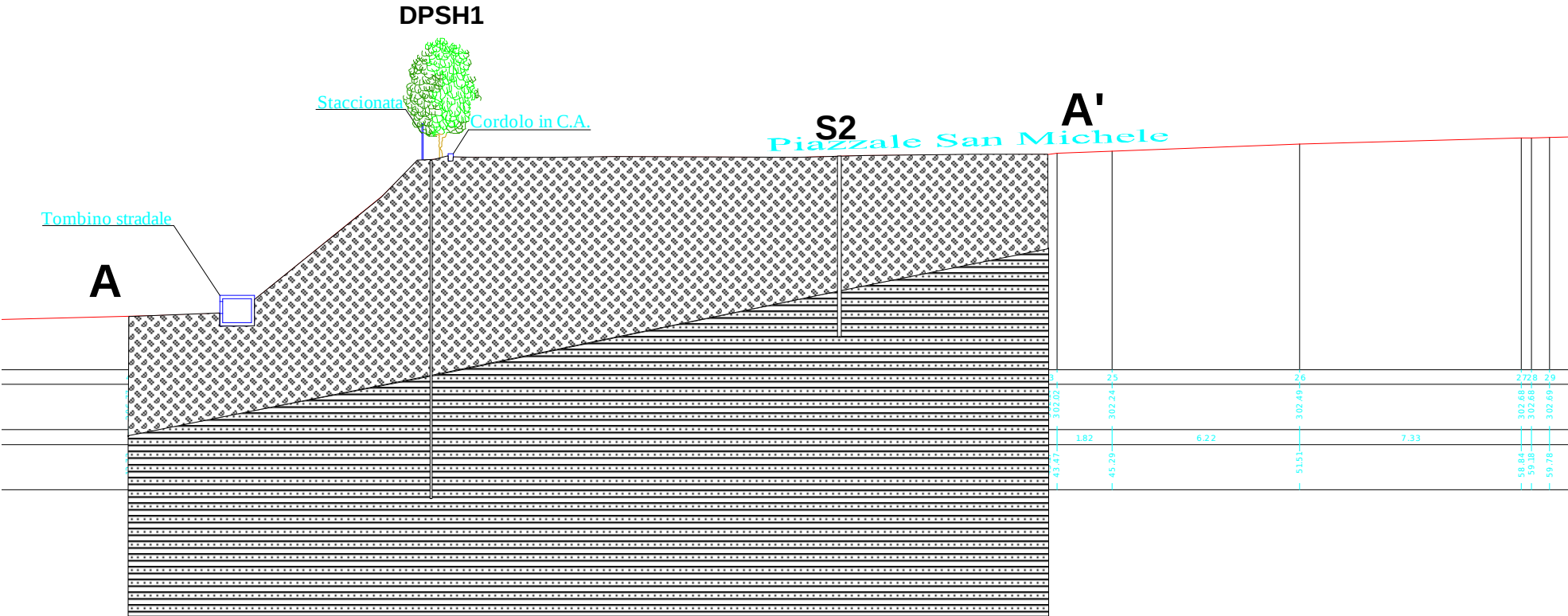
LEGENDA



TERRENO DI RIPORTO
(Argilla e sabbia con laterizi)

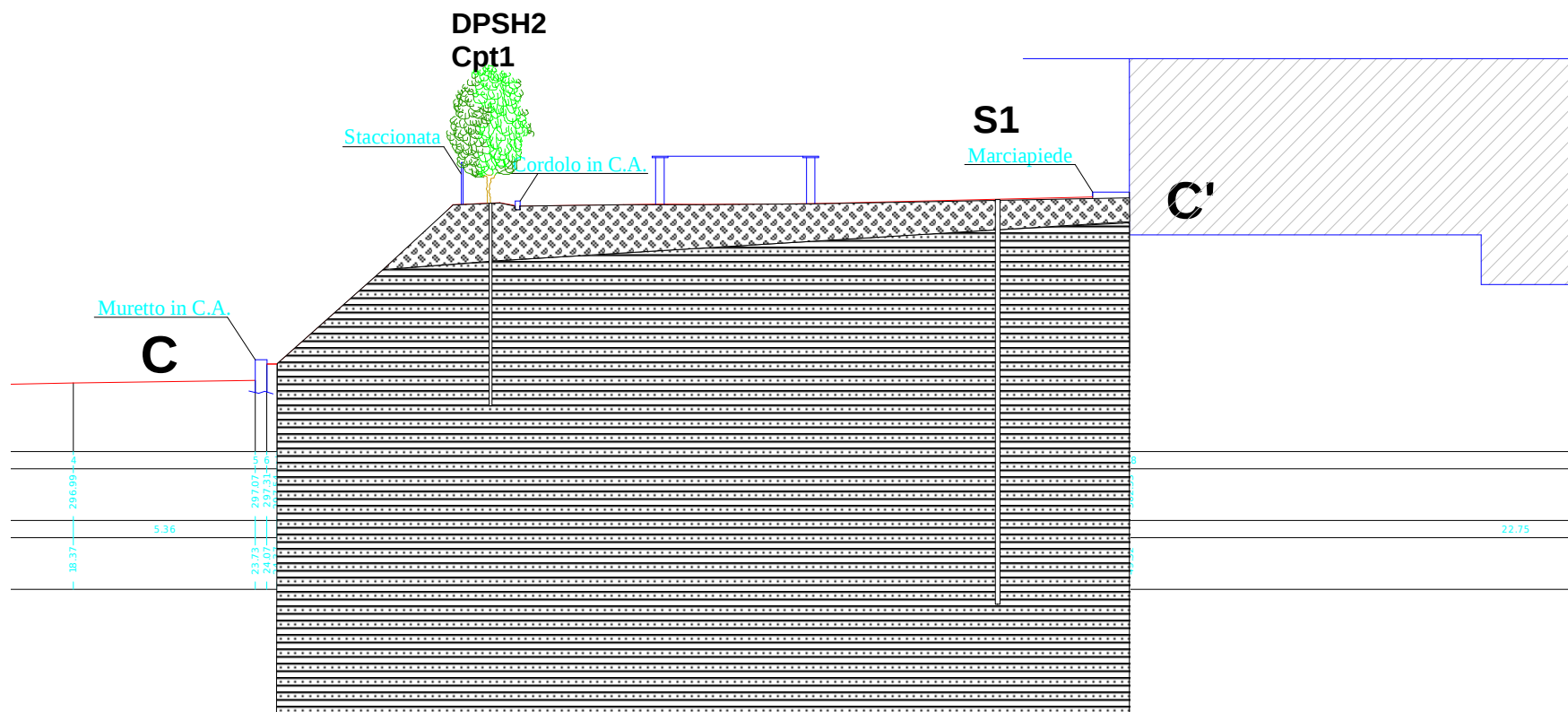


FORMAZIONE
(Alternanza argilla/sabbia)



**RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE
EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO (MC)**
Coal Soc. Coop. arl

FORMAZIONE
(Alternanza argilla/sabbia)



STUDIO GEOGNOSTICO
Dott. Paolo Virgini
Via Simonetti, 6 OSIMO (AN)
Tel. 0717133541 - 3358220580
e-mail: paolovirgini@tiscalinet.it

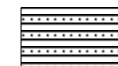
**RIQUALIFICAZIONE AREA ADIACENTE
EX OSPEDALE SAN MICHELE A MOGLIANO (MC)**
Coal Soc. Coop. arl

SEZIONE GEOLOGICA E-E' scala 1:200

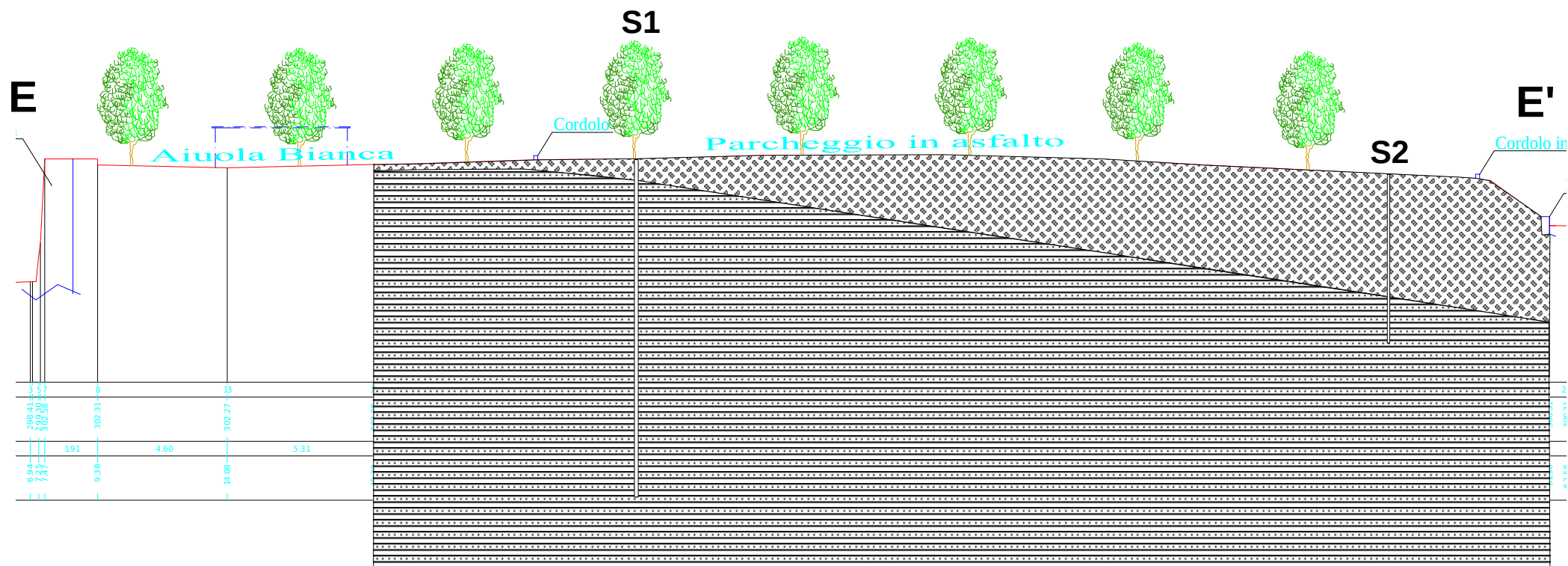
LEGENDA



TERRENO DI RIPORTO
(Argilla e sabbia con laterizi)



FORMAZIONE
(Alternanza argilla/sabbia)



Parametri derivanti da prove penetrometriche statiche (CPT)

1. Terreni coerenti

$$\gamma = 1409,27005 + 149,338772 \ln(q_c)$$

$$c_u = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{N_c}$$

con $N_c = 15 \div 25$, si consiglia $N_c = 25$

$$E_{ed} = \alpha \cdot q_c \quad (\text{con } 1 \leq \alpha \leq 8; \text{ MITCHELL-GARNER})$$

LITOTIPO	CLASS.	VALORI di q_c	VALORI di α
Argille di bassa plasticità	(CL)	$q_c < 7$	$3 < \alpha < 8$
		$7 < q_c < 20$	$2 < \alpha < 5$
		$q_c > 20$	$1 < \alpha < 2,5$
Limi di bassa plasticità	(ML)	$q_c < 20$	$3 < \alpha < 6$
		$q_c > 20$	$1 < \alpha < 3$
Argille e limi di elevata plasticità	(CH,MH)	$q_c < 20$	$2 < \alpha < 6$
Limi organici	(OH)	$q_c < 12$	$2 < \alpha < 8$
Torbe		$q_c < 7$	$\alpha = 1 \text{ ca.}$

NOTA:

γ	=	peso di volume
q_c	=	resistenza penetrometrica di punta
σ_{vo}	=	pressione litostatica totale
c_u	=	coesione non drenata
E_{ed}	=	modulo di deformazione edometrica
$m_v = 1/E_{ed}$	=	coefficiente di compressibilità

2. Terreni incoerenti

$$DR = -93,0941927 + 34,8755005 \cdot \left(\frac{q_c}{\sigma'_{vo(0,54)}} \right) \quad (\text{SCHMERTMANN,1976})$$

$$\varphi = 19,593 \cdot \left(\frac{q_c}{\sigma'_{vo}} \right)^{0,134} \quad (\text{elab. da DURGUNOGLU-MITCHELL})$$

$$E = (1,5 \div 2,0) \cdot q_c$$

NOTA:

DR	=	densità relativa
q_c	=	resistenza penetrometrica di punta
σ'_{vo}	=	pressione litostatica efficace
φ	=	angolo d'attrito interno
E	=	modulo di elasticità (YOUNG)

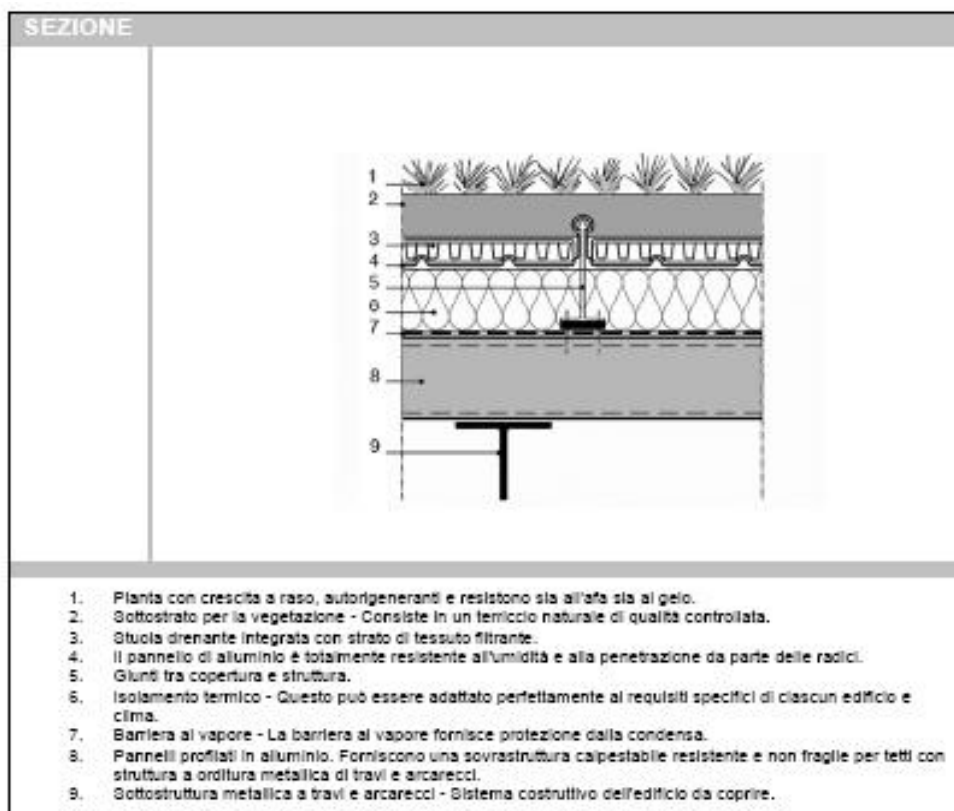
Tetti verdi

D1



I tetti verdi sono sistemi multistrato permeabili sopra uno strato drenante che possono ricoprire con vegetazione i tetti degli edifici, piattaforme, parcheggi. Sono progettati per intercettare e trattenere l'acqua piovana, attenuando il picchi massimi di deflusso.

PROCESSO		GESTIONE		DESTINAZIONE D'USO	
Infiltrazione	SI	Controllo locale	SI	Residenziale a bassa densità	SI
Detenzione/ attenuazione	SI	Controllo nell'intorno	NO	Residenziale ad alta densità	SI
Trasporto	NO	Controllo territoriale	NO	Strade	NO
Riutilizzo	SI			Commerciale	SI
				Industriale	SI
				di Riqualifica	SI
				Contaminata	SI
SPAZIO DISPONIBILE			TIPO DI TERRENO		
Basso	SI		Impermeabile	SI	
Alto	SI		Permeabile	SI	
RIDUZIONE DEL RISCHIO					
Idraulico	Riduzione dei Picchi di deflusso				MEDIO
	Riduzione del Volume di deflusso				MEDIO
Inquinamento	Corpi sospesi				ALTO
	Nutrienti				BASSO
	Metalli pesanti				MEDIO
VALORE ECOLOGICO			VALORE ESTETICO		
BUONO			BUONO		



VANTAGGI	SVANTAGGI
◦ Buona capacità di rimozione delle sostanze inquinanti dovute a fattori atmosferici. ◦ Riduce le sollecitazioni di espansione e contrazione delle strutture della copertura. ◦ Miglioramento dell'aria. ◦ Isola gli edifici. ◦ Assorbimento delle vibrazioni sonore.	◦ Elevati costi manutenzione rispetto alle coperture convenzionali. ◦ Qualsiasi danno alla membrana impermeabilizzante può causare problemi quando l'acqua è trattenuta sul tetto.





LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI *dal 1979*

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove di cui all'art. 59 del DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca (MIUR)



ABICert
l'ente di certificazione
UNI EN ISO 9001:2008
Certificato n. QBC505

Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (PU) - Tel. 0721 470043 - Fax 0721 920260 - e-mail info@laborazi.it - www.laborazi.it

COMMITTENTE COAL SOC COOP ARL

CANTIERE MOGLIANO (MC)

COMMESSA 111/16

DATA 12/12/2016

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dr. Ugo Sergio Orazi

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombarroccio (Pesaro e Urbino) <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</i> <i>- Articolo 59 del DPR 380/2001 -</i> Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =
	SOCIO ALIG

COMMITTENTE COAL SOC COOP ARL
 CANTIERE MOGLIANO (MC)
 COMMESSA 111/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE
 verbale accettazione 0176/16
 data ricevimento 29/11/16
 data apertura 30/11/16
 descrizione sabbia limosa
 classe di qualità Q2

sondaggio S1
 campione ---
 profondità [m] 10,0

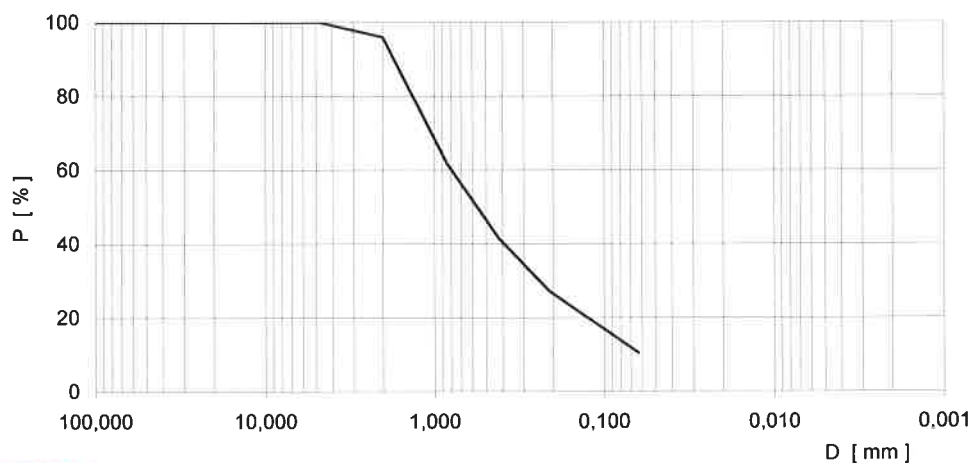
ANALISI GRANULOMETRICA

UNI CEN ISO/TS 17892-4

D	P
mm	%
127,0	100,0
101,6	100,0
76,1	100,0
50,8	100,0
25,4	100,0
19,0	100,0
12,7	100,0
9,51	100,0
4,76	100,0
2,00	96,0
0,841	61,6
0,420	41,6
0,210	27,2
0,063	10,4

Gr	%	4,0
Sa	%	85,6
Si	%	
Cl	%	
Si+Cl	%	10,4

OSSERVAZIONI:



certificato numero 11116001	il Direttore Dr. Ugo Sergio Orazi	lo Sperimentatore Geom. Simone Serfilippi
data di emissione 12/12/16		

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino) Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Articolo 59 del DPR 380/2001 - Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR		Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =
		SOCIO ALIG

COMMITTENTE COAL SOC COOP ARL
 CANTIERE MOGLIANO (MC)
 COMMESSA 111/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

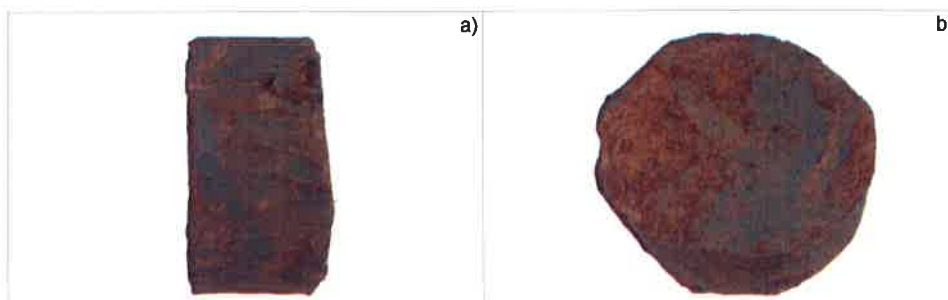
verbale accettazione 0177/16
 data ricevimento 29/11/16
 data apertura 30/11/16
 tipo di contenitore doppio sacchetto
 classe di qualità Q3

sondaggio S1
 campione ---
 profondità [m] 8,0

DESCRIZIONE VISIVO-MANUALE

RACCOMANDAZIONI AGI 1977

PP [MPa]	Tv [MPa]	PROVE DI LABORATORIO	CAMPIONE	DESCRIZIONE
0,48 0,49 0,51	>0,2	granulometria compressione non confinata taglio diretto	10 cm 20 cm 30 cm 40 cm 50 cm 60 cm 70 cm 80 cm	1) DIMENSIONI: [cm] $\phi = 19$ L = 10 2) GRANULOMETRIA: limo con argilla sabbiosa 3) COLORE: marrone 4) PLASTICITA': media 5) UMIDITA': umido 6) REAZIONE HCl: forte 7) ODORE: nessuno 8) CONSISTENZA (PP): estremamente consistente 9) STRUTTURA: stratificata 10) ALTRO: presenza di livelli sabbiosi



LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombarroccio (Pesaro e Urbino) <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</i> <i>- Articolo 59 del DPR 380/2001 -</i> Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =
	SOCIO ALIG

COMMITTENTE COAL SOC COOP ARL
 CANTIERE MOGLIANO (MC)
 COMMESSA 111/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale accettazione 0177/16
 data ricevimento 29/11/16
 data apertura 30/11/16
 descrizione limo con argilla sabbiosa
 classe di qualità Q3

sondaggio S1
 campione ---
 profondità [m] 8,0

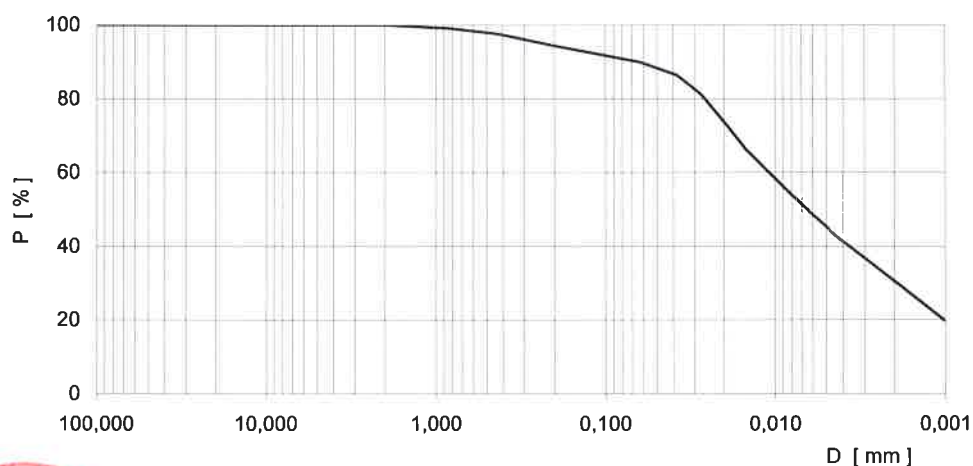
ANALISI GRANULOMETRICA

UNI CEN ISO/TS 17892-4

D	P
mm	%
127,0	100,0
101,6	100,0
76,1	100,0
50,8	100,0
25,4	100,0
19,0	100,0
12,7	100,0
9,51	100,0
4,76	100,0
2,00	100,0
0,841	99,1
0,420	97,6
0,210	94,6
0,063	90,0
0,038	86,4
0,027	81,0
0,020	73,8
0,015	66,6
0,008	54,0
0,006	48,6
0,004	41,4
0,002	30,6
0,001	19,8

Gr	%	0,0
Sa	%	10,0
Si	%	59,4
Cl	%	30,6
Si+Cl	%	90,0

OSSERVAZIONI:



certificato numero 11116002	il Direttore Dr. Ugo Sergio Orazi	lo Sperimentatore Geom. Simone Serfilippi
data di emissione 12/12/16		

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS

Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

**Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
- Articolo 59 del DPR 380/2001 -**

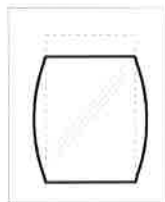
Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato
= UNI EN ISO 9001 =**SOCIO ALIG****COMMITTENTE** COAL SOC COOP ARL
CANTIERE MOGLIANO (MC)
COMMESSA 111/16**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**verbale accettazione 0177/16
data ricevimento 29/11/16
data apertura 30/11/16
descrizione limo con argilla sabbiosa
classe di qualità Q3sondaggio S1
campione ---
profondità [m] 8,0**PROVA DI COMPRESSIONE NON CONFINATA**

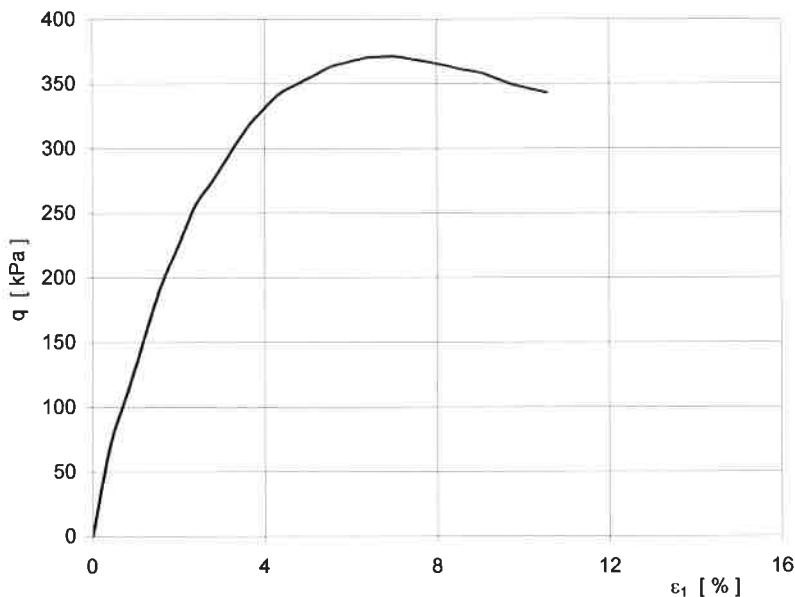
UNI CEN ISO/TS 17892-7

w	%	21,2
ρ	Mg/m ³	2,01
ρ_d	Mg/m ³	1,66
ρ_s	Mg/m ³	
e	-	
S _R	-	
H	mm	76
D	mm	38
v	mm/min	1,2

OSSERVAZIONI:



ε_1	q
%	kPa
0,0	0,0
0,4	68,2
0,8	110,6
1,2	153,5
1,6	194,4
2,0	224,6
2,4	256,2
2,8	274,8
3,2	294,9
3,6	314,9
4,0	329,6
4,4	342,5
4,8	349,5
5,1	356,4
5,5	363,2
5,9	366,6
6,3	370,0
6,7	371,0
7,1	371,1
7,5	368,7
7,9	366,3
8,3	364,0
8,6	360,9
9,0	358,5
9,4	353,8
9,8	349,2
10,2	346,1
10,6	343,1



certificato numero

11116003

data di emissione

12/12/16

il Direttore
Dr. Ugo Sergio Orazilo Sperimentatore
Geom. Simone Serfilippi

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino) <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</i> <i>- Articolo 59 del DPR 380/2001 -</i> Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =
	SOCIO ALIG

COMMITTENTE COAL SOC COOP ARL
 CANTIERE MOGLIANO (MC)
 COMMESSA 111/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale accettazione 0177/16
 data ricevimento 29/11/16
 data apertura 30/11/16
 descrizione limo con argilla sabbiosa
 classe di qualità Q3

sondaggio S1
 campione ---
 profondità [m] 8,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO [VALORI DI PICCO]

UNI CEN ISO/TS 17892-10

test		1	2	3
A	mm ²	3600	3600	3600
H ₀	mm	20	20	20
w ₀	%	21,0	21,1	20,7
ρ ₀	Mg/m ³	2,02	2,01	2,01
ρ _{d0}	Mg/m ³	1,67	1,66	1,67
ρ _s	Mg/m ³			
e ₀	-			
S _{R0}	-			
σ _v	kPa	100	200	300
ΔH _c	mm	0,18	0,29	0,41
v	mm/min	0,006	0,006	0,006

OSSERVAZIONI:



certificato numero 11116004	il Direttore Dr. Ugo Sergio Orazi 	lo Sperimentatore Dr. Michele Orazi 
data di emissione 12/12/16		

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS

Via Cairo, snc - 61024 Mombarroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

- Articolo 59 del DPR 380/2001 -

Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato
= UNI EN ISO 9001 =

SOCIO ALIG

COMMITTENTE COAL SOC COOP ARL
CANTIERE MOGLIANO (MC)
COMMESSA 111/16

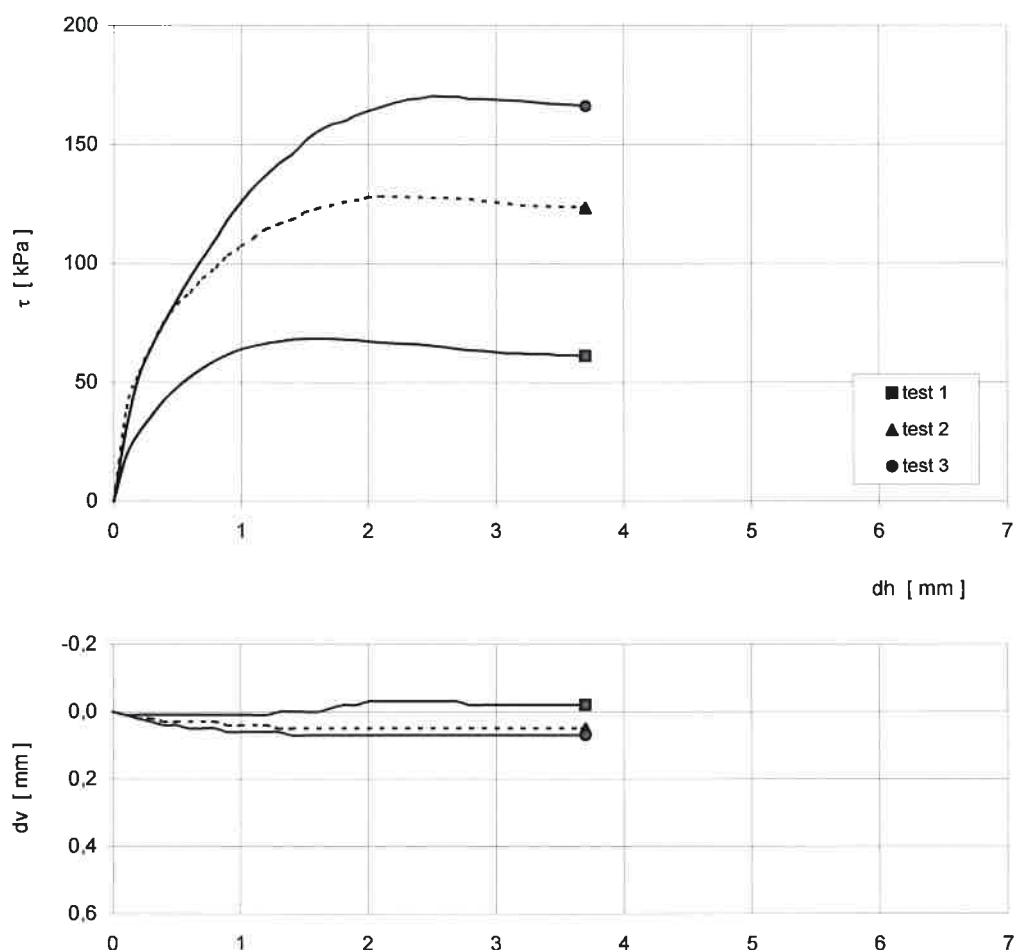
RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale accettazione 0177/16
data ricevimento 29/11/16
data apertura 30/11/16
descrizione limo con argilla sabbiosa
classe di qualità Q3

sondaggio S1
campione ---
profondità [m] 8,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO [VALORI DI PICCO]

UNI CEN ISO/TS 17892-10



certificato numero

11116004

data di emissione

12/12/16

il Direttore
Dr. Ugo Sergio Orazilo Sperimentatore
Dr. Michele Orazi

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino) Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Articolo 59 del DPR 380/2001 - Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR		Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =
		SOCIO ALIG

COMMITTENTE COAL SOC COOP ARL
 CANTIERE MOGLIANO (MC)
 COMMESSA 111/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale accettazione 0177/16
 data ricevimento 29/11/16
 data apertura 30/11/16
 descrizione limo con argilla sabbiosa
 classe di qualità Q3

sondaggio S1
 campione ---
 profondità [m] 8,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO [VALORI DI PICCO]

UNI CEN ISO/TS 17892-10

dh	test 1		test 2		test 3	
	τ	dv	τ	dv	τ	dv
mm	kPa	mm	kPa	mm	kPa	mm
0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
0,1	19,4	0,01	39,3	0,01	31,1	0,01
0,2	28,8	0,01	54,0	0,02	52,7	0,02
0,3	36,1	0,01	65,5	0,02	65,3	0,03
0,4	42,8	0,01	75,9	0,03	75,7	0,04
0,5	47,9	0,01	83,0	0,03	85,2	0,04
0,6	52,2	0,01	88,0	0,03	94,2	0,05
0,7	56,0	0,01	93,7	0,03	102,5	0,05
0,8	59,2	0,01	98,4	0,03	110,4	0,05
0,9	61,9	0,01	103,5	0,04	118,9	0,06
1,0	64,1	0,01	107,1	0,04	126,0	0,06
1,1	65,4	0,01	110,9	0,04	132,5	0,06
1,2	66,5	0,01	114,5	0,04	137,5	0,06
1,3	67,3	0,00	116,7	0,05	142,4	0,06
1,4	68,1	0,00	118,6	0,05	146,2	0,07
1,5	68,4	0,00	121,6	0,05	151,7	0,07
1,6	68,4	0,00	123,2	0,05	155,8	0,07
1,7	68,4	-0,01	124,3	0,05	158,5	0,07
1,8	68,1	-0,02	125,7	0,05	159,9	0,07
1,9	67,8	-0,02	126,5	0,05	162,4	0,07
2,0	67,3	-0,03	127,9	0,05	164,3	0,07
2,1	66,8	-0,03	128,2	0,05	165,9	0,07
2,2	66,5	-0,03	128,2	0,05	167,6	0,07
2,3	66,2	-0,03	127,9	0,05	168,9	0,07
2,4	66,0	-0,03	127,9	0,05	169,5	0,07
2,5	65,4	-0,03	127,6	0,05	170,3	0,07
2,6	64,9	-0,03	127,6	0,05	170,0	0,07
2,7	64,1	-0,03	127,3	0,05	170,0	0,07
2,8	63,5	-0,02	127,1	0,05	169,2	0,07
2,9	63,3	-0,02	126,3	0,05	169,2	0,07
3,0	62,7	-0,02	125,7	0,05	168,9	0,07

dh	test 1		test 2		test 3	
	τ	dv	τ	dv	τ	dv
mm	kPa	mm	kPa	mm	kPa	mm
3,1	62,2	-0,02	125,2	0,05	168,6	0,07
3,2	62,2	-0,02	124,3	0,05	168,4	0,07
3,3	61,9	-0,02	124,1	0,05	167,8	0,07
3,4	61,9	-0,02	124,1	0,05	167,3	0,07
3,5	61,4	-0,02	123,8	0,05	167,0	0,07
3,6	61,4	-0,02	123,8	0,05	166,7	0,07
3,7	61,1	-0,02	123,5	0,05	166,2	0,07



certificato numero 11116004	il Direttore Dr. Ugo Sergio Orazi	lo Sperimentatore Dr. Michele Orazi
data di emissione 12/12/16		

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino) <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</i> <i>- Articolo 59 del DPR 380/2001 -</i> Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =
	SOCIO ALIG

COMMITTENTE COAL SOC COOP ARL
 CANTIERE MOGLIANO (MC)
 COMMESSA 111/16

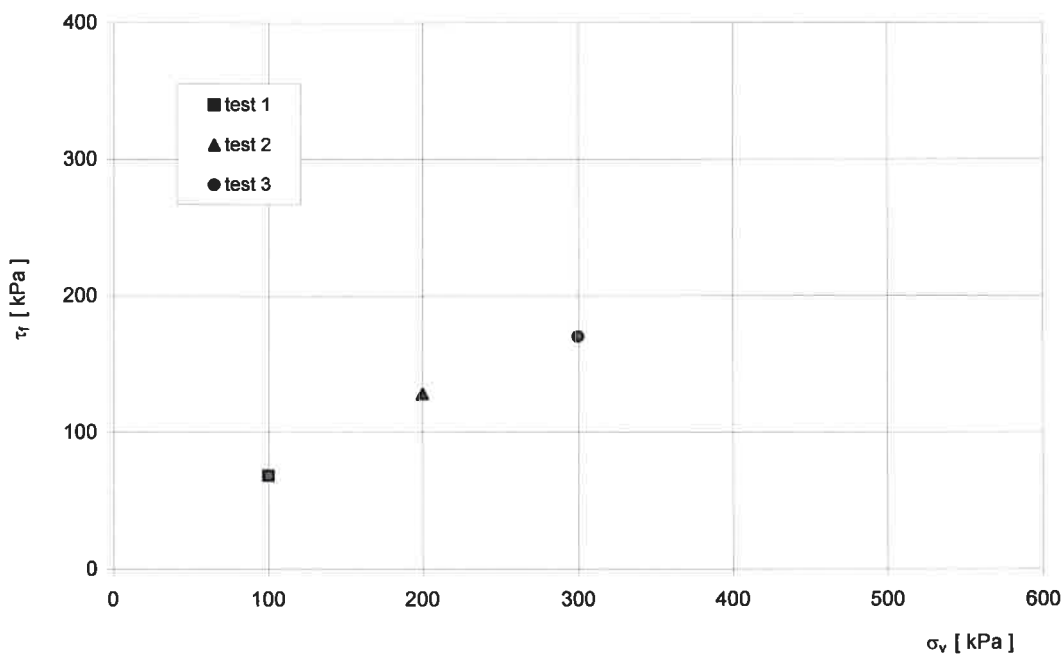
RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale accettazione 0177/16
 data ricevimento 29/11/16
 data apertura 30/11/16
 descrizione limo con argilla sabbiosa
 classe di qualità Q3

sondaggio S1
 campione ---
 profondità [m] 8,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO [VALORI DI PICCO]

UNI CEN ISO/TS 17892-10



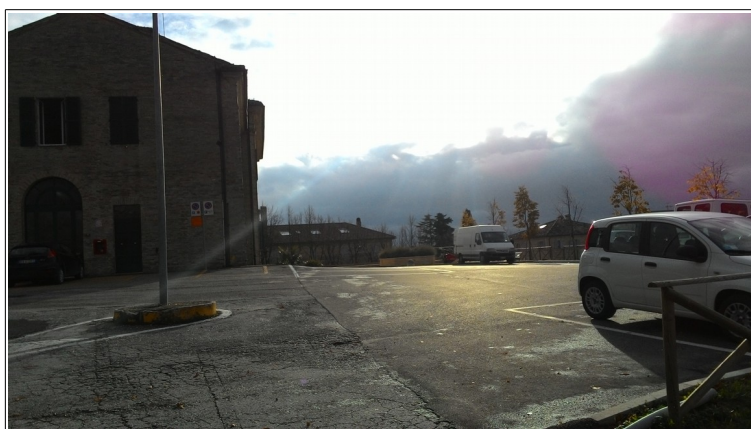
certificato numero 11116004	il Direttore Dr. Ugo Sergio Orazi	lo Sperimentatore Dr. Michele Orazi
data di emissione 12/12/16		



AB Geo

Indagini geofisiche e geotecniche

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH – STATICHE CPT-M



Comune: Mogliano (MC)

Località: Piazzale San Michele

Committente: Coal

Data: 14/11/2016

INTRODUZIONE

In corrispondenza dell'area sita in Piazzale San Michele – Comune di Mogliano (MC), su incarico del Dott. Geol. Virgini Paolo, per commissione della Coal, sono state eseguite due prove Penetrometriche Dinamiche DPSH e una prova CPT-M.



Fig. 1: Stralcio CTR 314020 "Mogliano" e ubicazione area d'indagine.

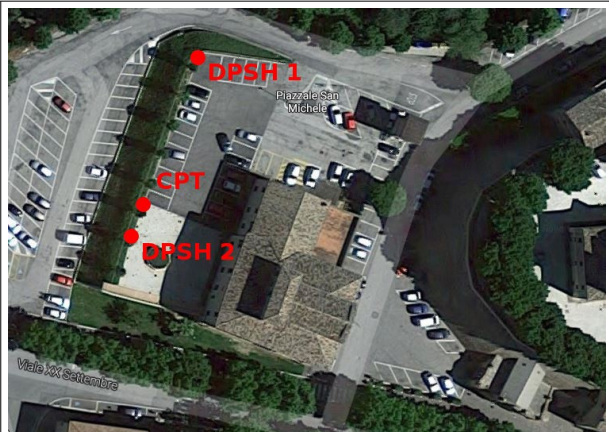


Fig. 2: Foto Aerea con ubicazione indagini

STRUMENTAZIONE

PAGANI TG 63-200			
Rif. Norme	DIN 4094	Rif. Norme	ASTM D3441-86
Peso Massa Battente	63,5 Kg	Diametro Punta Conica Meccanica	35,7 mm
Altezza Caduta Libera	0,75 m	Angolo Apertura Punta	60 °
Peso Sistema Battuta	0,63 Kg	Area Punta	10 cm ²
Diametro Punta Conica	51,00 mm	Altezza Manicotto Laterale	13,3 cm
Area di Base Punta	20,43 cm ²	Superficie Manicotto	150 cm ²
Avanzamento Punta	20 cm	Passo	20 cm
Angolo di Apertura Punta	90 °	Peso Manicotto Ancoraggio	2 Kg



DPSH 1

Data Esecuzione:	14/11/2016	
Luogo Esecuzione:	Piazzale San Michele – Mogliano (MC)	
Profondità raggiunta:	11,2 metri	
Note:	-	

LETTURE: PROVA DPSH 1

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)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	4	0.847	32.67	38.57	1.63	1.93
0.80	8	0.843	65.06	77.15	3.25	3.86
1.00	9	0.840	72.88	86.79	3.64	4.34
1.20	4	0.836	32.26	38.57	1.61	1.93
1.40	2	0.833	16.06	19.29	0.80	0.96
1.60	6	0.830	44.35	53.47	2.22	2.67
1.80	4	0.826	29.45	35.64	1.47	1.78
2.00	5	0.823	36.68	44.55	1.83	2.23
2.20	3	0.820	21.92	26.73	1.10	1.34
2.40	3	0.817	21.84	26.73	1.09	1.34
2.60	3	0.814	20.23	24.85	1.01	1.24
2.80	2	0.811	13.44	16.56	0.67	0.83
3.00	1	0.809	6.70	8.28	0.33	0.41
3.20	1	0.806	6.68	8.28	0.33	0.41
3.40	2	0.803	13.31	16.56	0.67	0.83
3.60	2	0.801	12.39	15.47	0.62	0.77
3.80	2	0.798	12.35	15.47	0.62	0.77
4.00	1	0.796	6.16	7.74	0.31	0.39
4.20	1	0.794	6.14	7.74	0.31	0.39
4.40	1	0.791	6.12	7.74	0.31	0.39
4.60	2	0.789	11.45	14.51	0.57	0.73
4.80	1	0.787	5.71	7.26	0.29	0.36
5.00	4	0.785	22.79	29.03	1.14	1.45
5.20	6	0.783	34.09	43.54	1.70	2.18
5.40	4	0.781	22.67	29.03	1.13	1.45
5.60	2	0.779	10.65	13.67	0.53	0.68
5.80	2	0.777	10.62	13.67	0.53	0.68

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)
6.00	4	0.775	21.20	27.34	1.06	1.37
6.20	3	0.774	15.86	20.50	0.79	1.03
6.40	3	0.772	15.83	20.50	0.79	1.03
6.60	2	0.770	9.95	12.92	0.50	0.65
6.80	2	0.769	9.93	12.92	0.50	0.65
7.00	2	0.767	9.91	12.92	0.50	0.65
7.20	5	0.766	24.72	32.29	1.24	1.61
7.40	6	0.764	29.61	38.75	1.48	1.94
7.60	8	0.763	37.35	48.97	1.87	2.45
7.80	9	0.761	41.94	55.09	2.10	2.75
8.00	9	0.760	41.86	55.09	2.09	2.75
8.20	15	0.709	65.06	91.81	3.25	4.59
8.40	11	0.757	50.99	67.33	2.55	3.37
8.60	23	0.656	87.77	133.80	4.39	6.69
8.80	21	0.655	79.98	122.16	4.00	6.11
9.00	13	0.703	53.20	75.62	2.66	3.78
9.20	19	0.702	77.62	110.53	3.88	5.53
9.40	22	0.651	83.33	127.98	4.17	6.40
9.60	17	0.700	65.95	94.22	3.30	4.71
9.80	20	0.699	77.46	110.85	3.87	5.54
10.00	30	0.648	107.69	166.27	5.38	8.31
10.20	22	0.647	78.84	121.93	3.94	6.10
10.40	20	0.696	77.10	110.85	3.85	5.54
10.60	23	0.644	78.44	121.72	3.92	6.09
10.80	25	0.643	85.13	132.31	4.26	6.62
11.00	28	0.642	95.19	148.19	4.76	7.41
11.20	21	0.641	71.27	111.14	3.56	5.56

PROPOSTA INTERPRETAZIONE DPSH 1

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
7,2	3	24,65	Incoerente - coesivo	0,62	1,47	4,41	riporto
9	12,78	76,51	Incoerente - coesivo	1,43	1,47	18,79	substrato alterato
11,2	22,45	123,27	Incoerente - coesivo	1,86	1,47	33	substrato

DPSH 1 - TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI – IPOTESI “A” - TERRENI COESIVI

Prof. Strato (m)	Descrizione	Tipo	Cu (Kg/cm ²) <i>Schmertmann (1975)</i>	Eed (Kg/cm ²) <i>Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner</i>	Peso unità di volume (t/m ³) <i>Meyerhof</i>
0.00-7,20	riporto	Coesivo	0,31	46,77	1,72
7,20-9,00	substrato alterato	Coesivo	1,32	193,44	2,1
9,00-11,20	substrato	Coesivo	2,31	338,37	2,22

DPSH 1 - TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI – IPOTESI “A” - TERRENI COESIVI

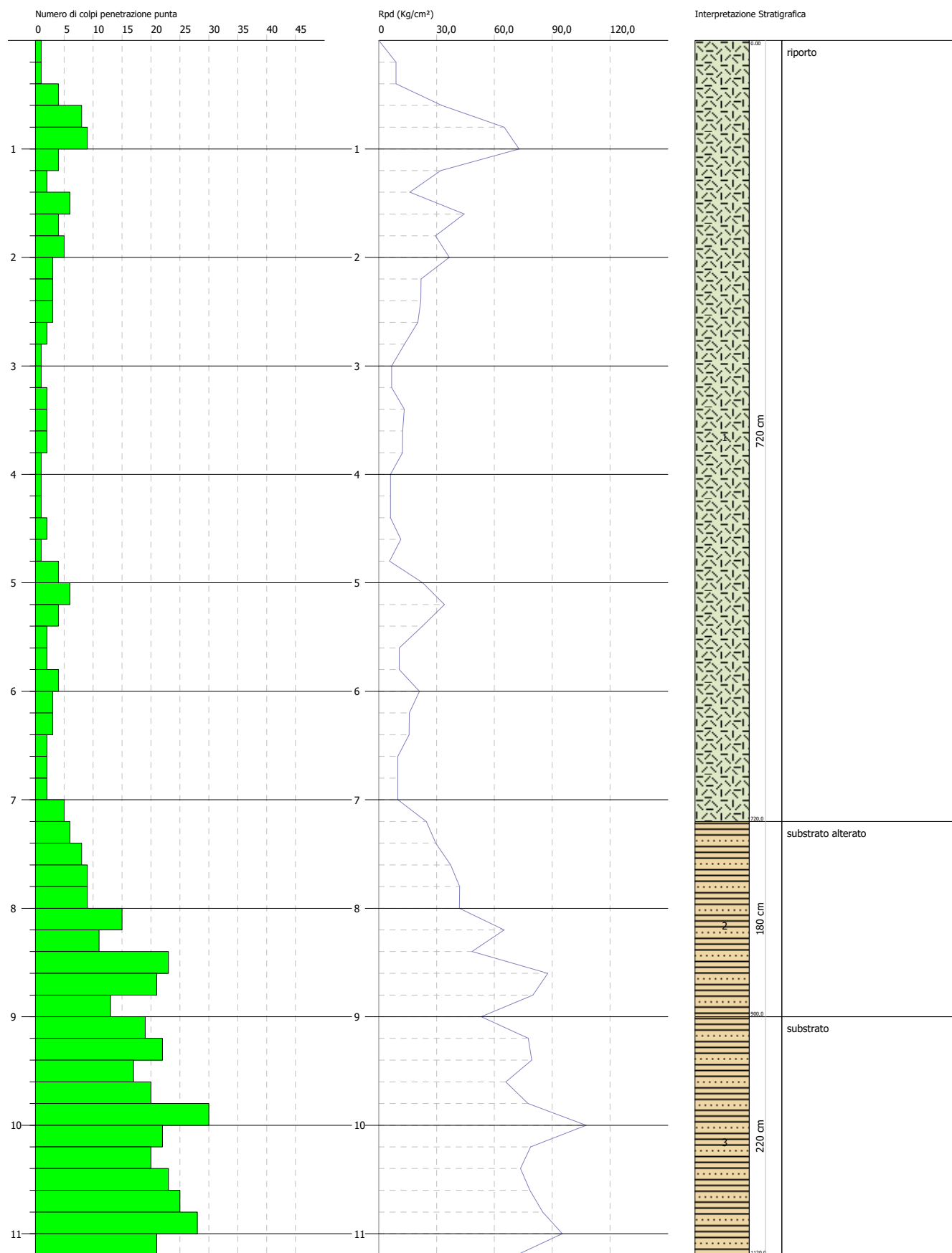
Prof. Strato (m)	Descrizione	Tipo	Densità relativa (%) <i>Gibbs & Holtz (1957)</i>	Angolo d'attrito (°) <i>Shioi-Fukuni (1982)</i>	Modulo di Young (Kg/cm ²) <i>Schultze- Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa</i>	Peso Unità di Volume (t/m ³) <i>Meyerhof ed altri</i>
0.00-7,20	riporto	Incoerenti	14,67	23,13	46,58	1,51
7,20-9,00	substrato alterato	Incoerenti	32,88	31,79	129,98	1,97
9,00-11,20	substrato	Incoerenti	40,92	37,25	212,4	2,16

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 1 **Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI**

Committente: Coal
 Cantiere: Piazzale San Michele
 Località: Mogliano (MC)

Data: 14/11/2016

Scala 1:50



PROVA DPSH 2

Data Esecuzione:	14/11/2016	
Luogo Esecuzione:	Piazzale San Michele – Mogliano (MC)	
Profondità raggiunta:	6,2 metri	
Note:	-	

LETTURE: PROVA DPSH 2

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)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	1	0.847	8.17	9.64	0.41	0.48
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	1	0.840	8.10	9.64	0.40	0.48
1.20	1	0.836	8.06	9.64	0.40	0.48
1.40	4	0.833	32.13	38.57	1.61	1.93
1.60	9	0.830	66.53	80.20	3.33	4.01
1.80	13	0.776	89.93	115.84	4.50	5.79
2.00	10	0.823	73.35	89.11	3.67	4.46
2.20	15	0.770	102.94	133.66	5.15	6.68
2.40	14	0.767	95.70	124.75	4.79	6.24
2.60	15	0.764	94.94	124.23	4.75	6.21
2.80	13	0.761	81.98	107.66	4.10	5.38
3.00	13	0.759	81.68	107.66	4.08	5.38
3.20	16	0.756	100.18	132.51	5.01	6.63
3.40	16	0.753	99.83	132.51	4.99	6.63
3.60	14	0.751	81.32	108.30	4.07	5.41
3.80	15	0.748	86.84	116.03	4.34	5.80
4.00	19	0.746	109.65	146.97	5.48	7.35
4.20	13	0.744	74.79	100.56	3.74	5.03
4.40	15	0.741	86.03	116.03	4.30	5.80
4.60	24	0.689	120.04	174.17	6.00	8.71
4.80	16	0.737	85.59	116.11	4.28	5.81
5.00	19	0.735	101.35	137.88	5.07	6.89
5.20	16	0.733	85.11	116.11	4.26	5.81
5.40	21	0.681	103.79	152.40	5.19	7.62
5.60	24	0.679	111.39	164.02	5.57	8.20
5.80	23	0.677	106.46	157.18	5.32	7.86
6.00	20	0.725	99.16	136.68	4.96	6.83
6.20	30	0.674	138.13	205.02	6.91	10.25

PROPOSTA INTERPRETAZIONE DPSH 2

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1,4	1,57	15,4	Incoerente - coesivo	0,11	1,47	2,31	riporto
5,2	15	120,02	Incoerente - coesivo	0,62	1,47	22,05	substrato alterato
6,2	23,6	163,06	Incoerente - coesivo	1,14	1,47	34,69	substrato

DPSH 2 - TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI – IPOTESI “A” - TERRENI COESIVI

Prof. Strato (m)	Descrizione	Tipo	Cu (Kg/cm ²) <i>Schmertmann (1975)</i>	Eed (Kg/cm ²) <i>Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner</i>	Peso unità di volume (t/m ³) <i>Meyerhof</i>
0.00-1,40	riporto	Coesivo	0,16	25,35	1,58
1,40-5,20	substrato alterato	Coesivo	1,54	226,69	2,11
5,20-6,20	substrato	Coesivo	2,43	355,61	2,27

DPSH 2 - TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI – IPOTESI “A” - TERRENI INCOERENTI

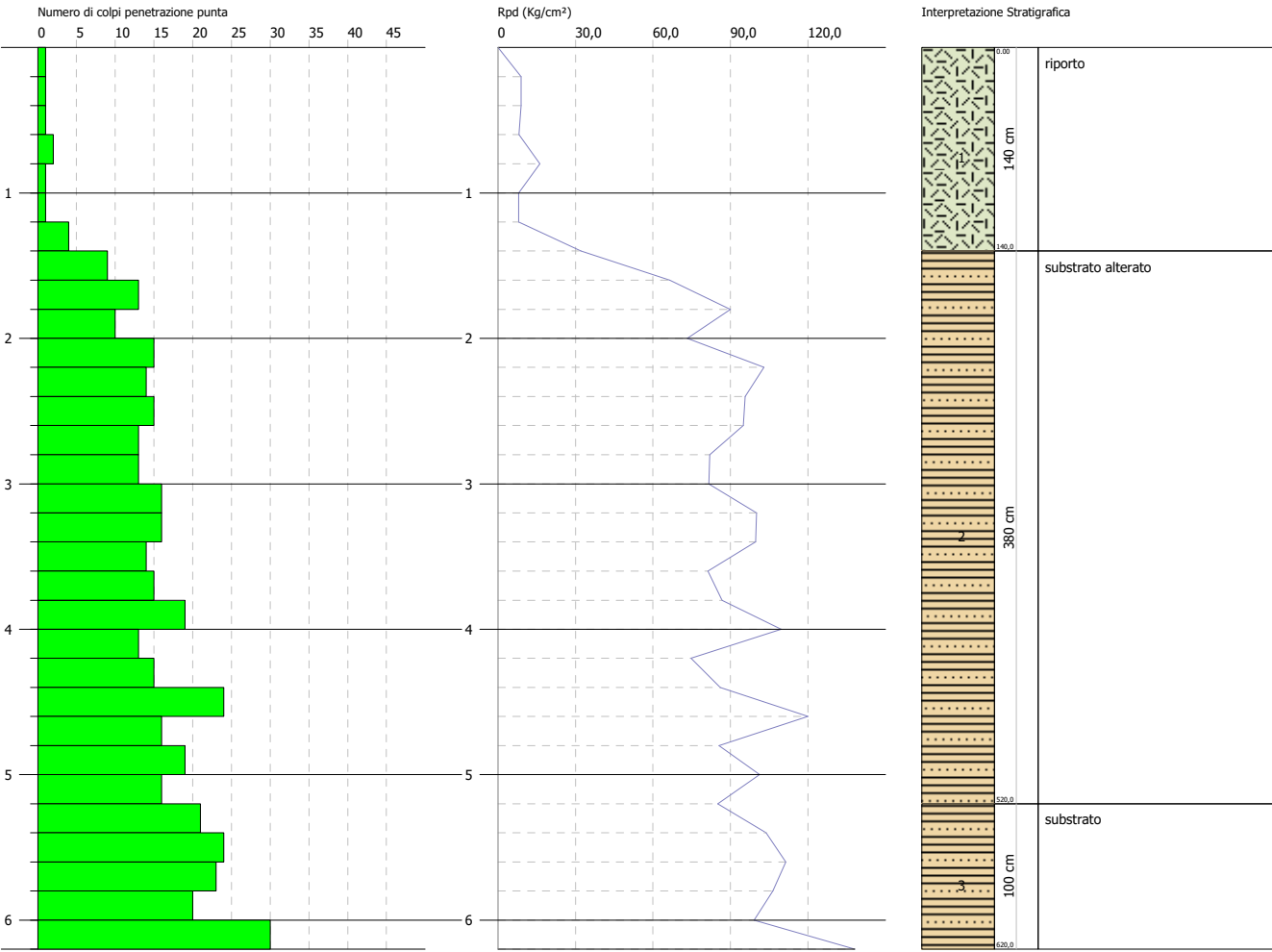
Prof. Strato (m)	Descrizione	Tipo	Densità relativa (%) <i>Gibbs & Holtz (1957)</i>	Angolo d'attrito (°) <i>Shioi-Fukuni (1982)</i>	Modulo di Young (Kg/cm ²) <i>Schultze-Menzenbach</i> <i>Limo siltoso e sabbia limosa</i>	Peso Unità di Volume (t/m ³) <i>Meyerhof ed altri</i>
0.00-1,40	riporto	Incoerente	11,34	20,89	34,4	1,42
1,40-5,20	substrato alterato	Incoerente	46,69	33,19	148,89	2,03
5,20-6,20	substrato	Incoerente	49,96	37,81	222,2	2,17

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Coal
 Cantiere: Piazzale San Michele
 Località: Mogliano (MC)

Data: 14/11/2016

Scala 1:50



PROVA – CPT-M

Data Esecuzione:	14/11/2016
Luogo Esecuzione:	Piazzale San Michele – Mogliano (MC)
Profondità raggiunta:	1,80 metri
Note:	<u>Per la presente prova si fornisce solamente uno schema indicativo in quanto è stata interrotta per la presenza di un livello ad elevata consistenza che ha impedito l'ulteriore avanzamento della punta.</u>

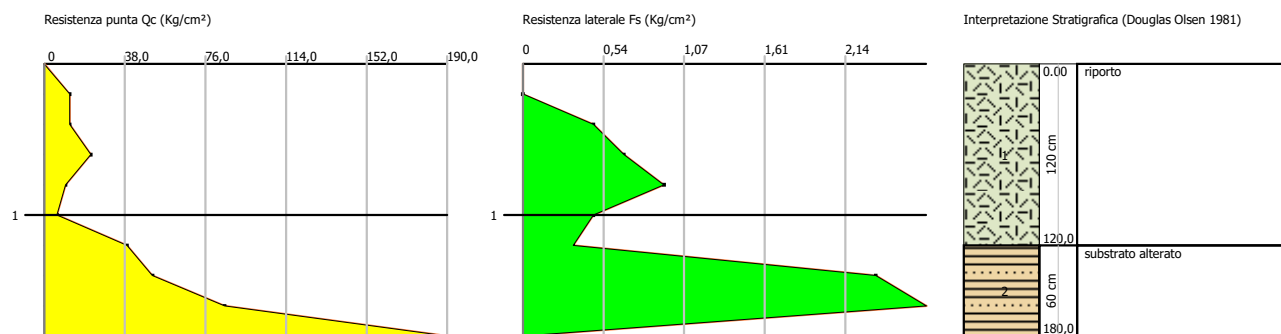
Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	12,00	12,0	12,0	0,0	-	0,0
0,40	12,00	12,0	12,0	0,467	25,696	3,9
0,60	22,00	29,0	22,0	0,667	32,984	3,0
0,80	10,00	20,0	10,0	0,933	10,718	9,3
1,00	6,00	20,0	6,0	0,467	12,848	7,8
1,20	39,00	46,0	39,0	0,333	117,117	0,9
1,40	51,00	56,0	51,0	2,333	21,86	4,6
1,60	85,00	120,0	85,0	2,667	31,871	3,1
1,80	190,00	230,0	190,0	0,0	-	0,0

PROPOSTA INTERPRETAZIONE PROVA – CPT-M

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico Ipotizzato	Descrizione
1,20	16,833	0,478	1,9	Incoerente - Coesivo	riporto
1,80	108,667	1,667	2,2	Incoerente - Coesivo	substrato alterato

Committente: Coal
Cantiere: Piazzale San Michele
Località: Mogliano (MC)

Data: 14/11/2016

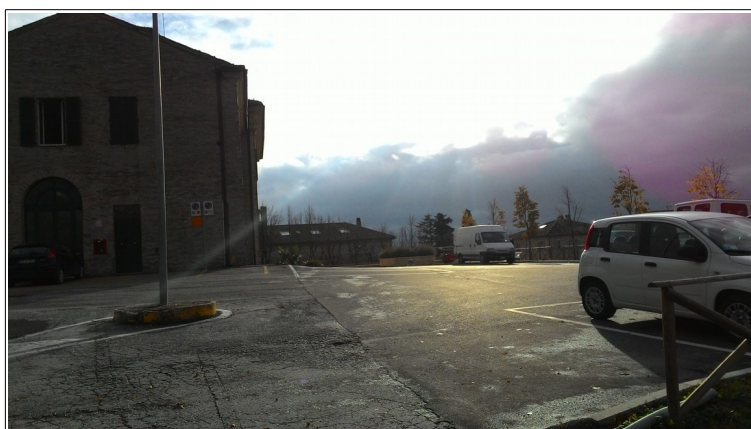




AB Geo

Indagini geofisiche e geotecniche

INDAGINE SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA DI TIPO HVSR



Comune: Mogliano (MC)

Località: Piazzale San Michele

Committente: Coal

Data: 14/11/2016

Dott. Geol. Alessandrini Andrea



Dott. Geol. Bassano Francesco



INDICE

1 – Premessa	pag.	2
2 – Vantaggi e limiti del metodo HVSr	pag.	2
3 – Strumentazione impiegata	pag.	2
4 – Ubicazione delle misure	pag.	3
5 – Analisi HVSr	pag.	3
5.1 – Tabella parametri SESAME		
6 – Elaborazione	pag.	5
7 - Conclusioni	pag.	5

1 - PREMESSA

Per il sito in Piazzale San Michele - Comune di Mogliano (MC), su incarico del Dott. Geol. Virgini Paolo, per commissione della Coal, è stata eseguita un'indagine di sismica passiva a stazione singola.

La tecnica utilizzata è basata sui rapporti spettrali o HVSR [Horizontal to Vertical Spectra Ratio] e i risultati delle registrazioni sono utilizzati per determinare la **frequenza caratteristica di risonanza e una stima della V_{s30} del sito.**

2 - VANTAGGI E LIMITE DEL METODO HVSR

La tecnica HVSR applicata all'individuazione di possibili frequenze di risonanza di sito e alla stima del valore V_{s30} presenta indubbiamente molti vantaggi, quali tempi di esecuzione estremamente ridotti, elevata profondità di indagine, la possibilità di operare in spazi ristretti e l'utilizzo del rumore sismico di fondo come funzione di eccitazione, andando così ad evitare la necessità di energizzazioni esterne.

La tecnica si basa sull'assunzione di un sottosuolo schematizzabile in strati piano-paralleli, con caratteristiche grosso modo uniformi al loro interno; tali assunti, non applicabili a tutti i casi di studio, introducono un grado di imprecisione nella tecnica difficilmente valutabile; risulta fondamentale, pertanto, la disponibilità di conoscenze geologiche, geotecniche e stratigrafiche del sito in esame, provenienti da altre tipi d'indagine (sondaggi, penetrometrie, MASW, ecc.).

L'analisi dei dati può risultare particolarmente complessa, sia per la natura stessa dei dati, sia per influenze antropiche o di altra natura che rendono le curve di difficile lettura ed interpretazione.

L'analisi HVSR e la stima della V_{s30} dovranno essere valutati dal progettista/tecnico incaricato in funzione delle limitazioni della metodologia precedentemente indicate e delle peculiari caratteristiche dei singoli siti in esame.

3 - STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

La misura del microtremore ambientale è stata eseguita per mezzo di un tromografo digitale portatile, progettato specificatamente per l'acquisizione del rumore sismico. Lo strumento [GEOBOX Sara Instruments S.r.l.] è dotato di tre sensori elettrodinamici [velocimetri] ortogonali. I dati di microtremore ambientale, sono stati acquisiti per 15 min alla frequenza di campionamento di 400Hz.

4 - UBICAZIONE DELLE MISURE

La prova a stazione singola è stata ubicata come illustrato in fig. 1 e fig. 2. Lo strumento è stato accoppiato su asfalto.



Fig. 1 – Stralcio CTR Marche Nord “314020 – Mogliano” e ubicazione area d'indagine.

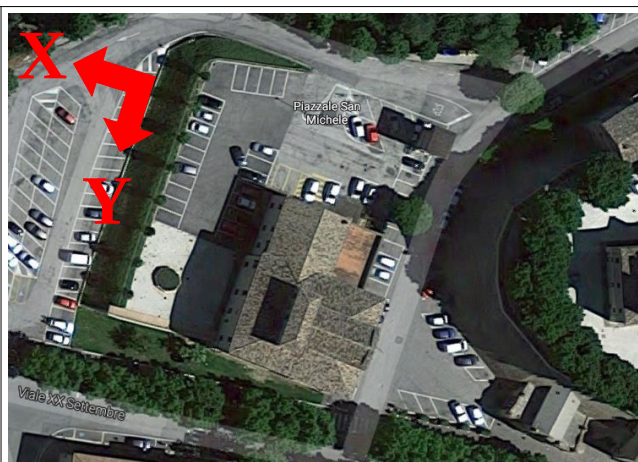


Fig. 2 – Ubicazione del punto di registrazione.

5 - ANALISI HVSR

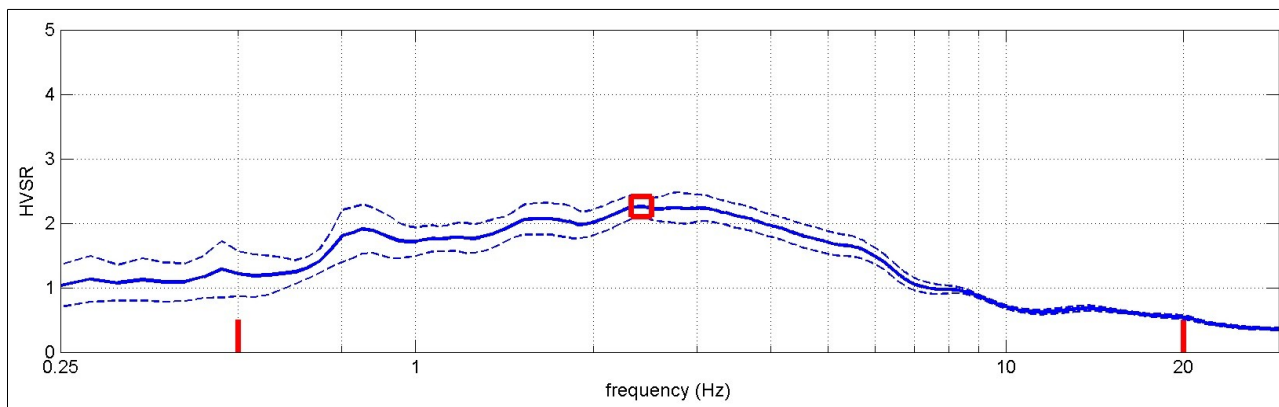


Fig. 3 – Curva HVSR.

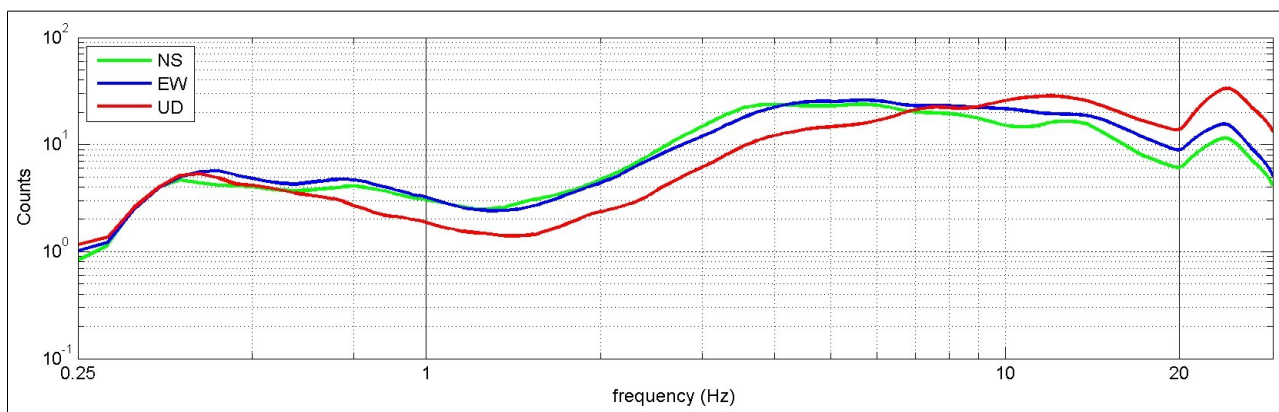


Fig. 4 – Spettri d'ampiezza delle singole componenti.

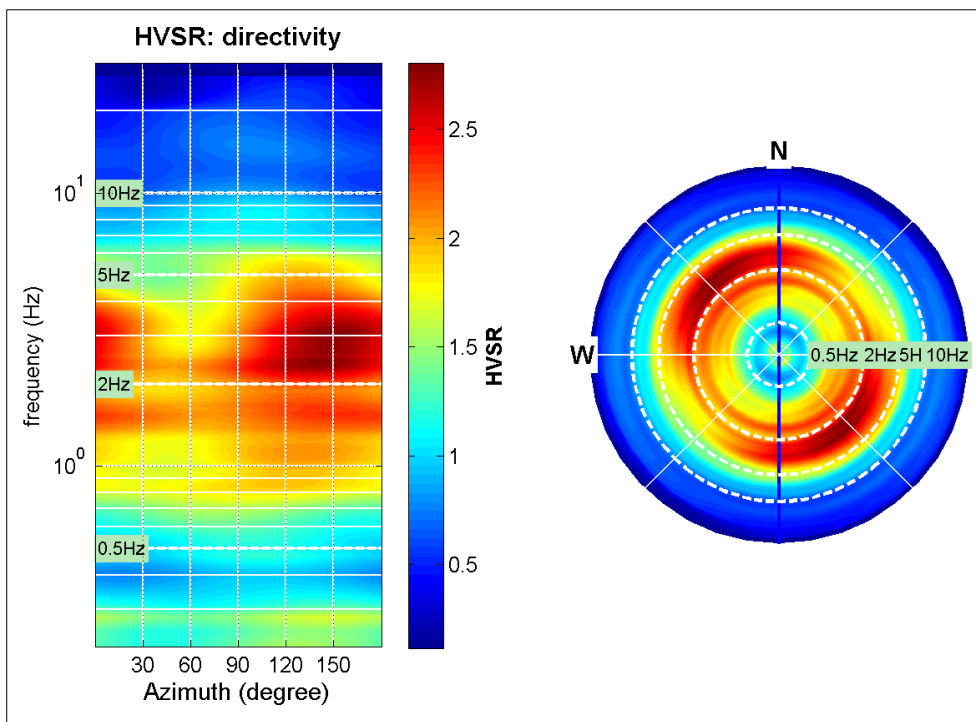


Fig. 5 – Direzionalità.

5.1 TABELLA PARAMETRI SESAME

H/V at $\approx 2,4$ Hz (in the range 0.5 - 20.0 Hz) – Peak Value $\approx 2,3$

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$2,409 > 0.5$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$1542 > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$	-	OK

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0,6 Hz	OK
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	6,8 Hz	OK
$A_0 > 2$	$2,3 > 2$	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	-	NO
$\sigma_f < \mathcal{M}_L(f_0)$	$1,019 > 0,120$	NO
$\sigma_A(f_0) < \mathcal{Q}(f_0)$	$0,173 < 1.58$	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
$\mathcal{M}_L(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \mathcal{M}_L(f_0)$
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
$\mathcal{Q}(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \mathcal{Q}(f_0)$

6 - ELABORAZIONE

Di seguito si riportano i risultati dell'elaborazione effettuata e un modello sismostratigrafico puramente indicativo per il calcolo della V_{s30} .

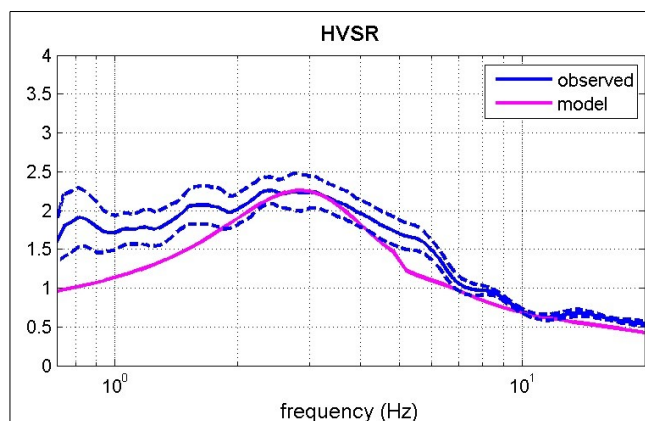


Fig. 6 – Fitting della curva HVSR sperimentale e quella derivante dal modello estrapolato.

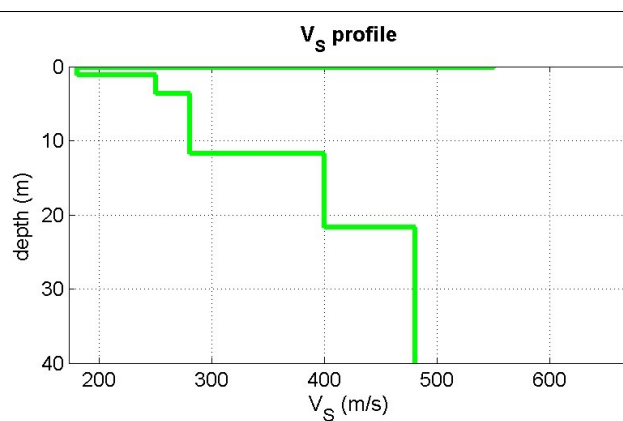


Fig. 7 – Sismostratigrafia ipotizzata.

7 - CONCLUSIONI

La presente indagine, svolta su incarico del Dott. Geol. Virgini Paolo, ha come finalità la stima del valore della V_{s30} , caratterizzante l'area sita in Piazzale San Michele – Comune di Mogliano(MC).

La curva HVSR analizzata presenta un andamento principale con valore del rapporto H/V superiore a 2, con massimo intorno alla frequenza di 2 Hz, tale elemento dovrà essere tenuto in considerazione dal progettista in quanto ricade all'interno delle frequenze d'interesse ingegneristico.

Basandosi sulla curva H/V e sulle indicazioni forniteci dal tecnico incarico si è elaborata una sismostratigrafia puramente indicativa al solo fine di elaborare una stima del valore della V_{s30} che risulta essere, per il piano campagna, di 346 m/sec.

Si riporta di seguito una tabella esplicativa che mostra il valore della V_{s30} rapportato a diverse profondità di riferimento rispetto all'attuale piano campagna, in accordo con le NTC 2008.

Profondità dal Piano Campagna	V_{s30} (m/sec)
0 m	346
1 m	357
2 m	367
3 m	375

Tolentino, 14/11/2016

