

Postazione di Prova



PROVE PENETROMETRICHE STATICHE (CONE PENETRATION TEST) CPT

PROVE CPT : METODOLOGIA DELL' INDAGINE

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm / s} \pm 0,5 \text{ cm / s}$).

La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico), opportunamente ancorato al suolo con coppie di coclee ad infissione, che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta.

Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica.

La punta conica (del tipo telescopico) è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale : punta / manicotto tipo "**Begemann**".

Le dimensioni della punta / manicotto sono standardizzate, e precisamente :

- diametro Punta Conica meccanica	$\varnothing$	= 35,7 mm
- area di punta	A_p	= 10 cm ²
- angolo di apertura del cono	α	= 60 °
- superficie laterale del manicotto	A_m	= 150 cm ²

Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'infissione.

REGISTRAZIONE DATI.

Una cella di carico, che rileva gli sforzi di infissione, è montata all'interno di un'unità rimovibile, chiamata "selettore", che preme alternativamente sull'asta interna e su quella esterna.

Durante la fase di spinta le aste sono azionate automaticamente da un comando idraulico. L'operatore deve solamente controllare i movimenti di spinta per l'infissione delle aste.

I valori acquisiti dalla cella di carico sono visualizzati sul display di una Sistema Acquisizione Automatico (qualora presente) o sui manometri.

Per mezzo di un software (in alcuni strumenti) è possibile sia durante l'acquisizione, che in un secondo momento a prove ultimate trasferire i dati ad un PC.

Le letture di campagna (che possono essere rilevate dal sistema di acquisizione sia in Kg che in Kg/cm²) durante l'infissione sono le seguenti:

- Lettura alla punta **LP** = prima lettura di campagna durante l'infissione relativa all'infissione della sola punta
- Lettura laterale **LT** = seconda lettura di campagna relativa all'infissione della punta+manicotto
- Lettura totale **LLTT** = terza lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (tale lettura non sempre viene rilevata in quanto non è influente metodologicamente ai fini interpretativi).

METODOLOGIA DI ELABORAZIONE

I dati rilevati della prova sono quindi una coppia di valori per ogni intervallo di lettura costituiti da LP (Lettura alla punta) e LT (Lettura della punta + manicotto), le relative resistenze vengono quindi desunte per differenza, inoltre la resistenza laterale viene conteggiata 20 cm sotto (alla quota della prima lettura della punta).

Trasferiti i dati ad un PC vengono elaborati da un programma di calcolo "**STATIC PROBING**" della GeoStru. Le resistenze specifiche **Qc** (Resistenza alla punta **RP**) e **Ql** Resistenza Laterale **RL** o **fs** attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) vengono desunte tramite opportune costanti e sulla base dei valori specifici dell'area di base della punta e dell'area del manicotto di frizione laterale tenendo in debito conto che:

$$\begin{aligned} A_p &= \text{l'area punta (base del cono punta tipo "Begemann")} = 10 \text{ cm}^2 \\ A_m &= \text{area del manicotto di frizione} = 150 \text{ cm}^2 \\ C_t &= \text{costante di trasformazione} = 10 \end{aligned}$$

Il programma Static Probing permette inoltre l'archiviazione, la gestione e l'elaborazione delle Prove Penetrometriche Statiche.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L'utilizzo dei dati dovrà comunque essere trattato con spirito critico e possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

I dati di uscita principali sono RP (Resistenza alla punta) e RL (Resistenza laterale o fs, attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) che il programma calcola automaticamente; inoltre viene calcolato il Rapporto RP/RL (Rapporto Begemann 1965) e il Rapporto RL/RP (Rapporto Schmertmann 1978 – FR %).

I valori sono calcolati con queste formule:

$$Q_c (RP) = (LP \times C_t) / 10 \text{ cm}^2. \quad \text{Resistenza alla punta}$$

$$Q_l (RL) (fs) = [(LT - LP) \times C_t] / 150 \text{ cm}^2. \quad \text{Resistenza laterale}$$

$$Q_c (RP) = \text{Lettura alla punta } LP \times \text{Costante di Trasformazione } C_t / \text{Superficie Punta } A_p$$

$$Q_l (RL) (fs) = \text{Lettura laterale } LT - \text{Lettura alla punta } LP \times \text{Costante di Trasformazione } C_t / A_m \text{ area del manicotto di frizione}$$

N.B.

- $A_p = 10 \text{ cm}^2$ e $A_m = 150 \text{ cm}^2$

- la resistenza laterale viene conteggiata **20 cm sotto** (alla quota della prima lettura della punta)

VALUTAZIONI STATISTICHE

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Static Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori in immissione sono :

Distribuzione Normale R_c

CORRELAZIONI

Scegliendo il tipo di interpretazione litologica (consigliata o meno a seconda del tipo di penetrometro utilizzato) si ha in automatico la stratigrafia con il passo dello strumento ed interpolazione automatica degli strati. Il programma esegue inoltre il grafico (per i vari autori) Profondità/Valutazioni litologiche, per visualizzare in maniera diretta l'andamento delle litologie presenti lungo la verticale indagata.

INTERPRETAZIONI LITOLOGICHE (Autori di riferimento)

- Schmertmann 1978 (consigliato per CPT)

Suddivisione delle metodologie di indagine con i Penetrometri statici

CPT (Cone Penetration Test – punta Meccanica tipo Begemann)

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Baligh ed altri 1976-1980) in tale elaborazione occorre inserire il valore di N_k (valore sperimentale = 35)

Indice Di Compressione C

Indice di Compressione Vergine C_c (Schmertmann)

Indice di Compressione Vergine C_c (Schmertmann 1978)

Fattore di compressibilità ramo di carico C (Piacentini-Righi Inacos 1978)

Fattore di compressibilità medio ramo di carico C_{rm} (Piacentini-Righi Inacos 1978).

Modulo Edometrico-Confinato

Buisman correlazione valida per limi e argille di media plasticità – Alluvioni attuali argille plastiche – suoli organici ($W = 90-130$)

Modulo di deformazione non drenato

Modulo di deformazione non drenato E_u (Ladd ed altri 1977) – (valore $n = 30$ sulla base di esperienze acquisite e del tipo litologico)

Peso di Volume

Peso di Volume terreni coesivi (t/mq) (Meyerhof)

Peso di Volume saturo terreni coesivi (t/mq) (Meyerhof)

Modulo di deformazione di taglio

Imai & Tonouchi (1982)

OCR

Grado di Sovraconsolidazione OCR (P.W. Mayne 1991) - per argille ed argille sovraconsolidate

Coefficiente Di Consolidazione Verticale

Coefficiente di Consolidazione C_v (Piacentini-Righi, 1988)

Permeabilità

Coefficiente di Permeabilità K (Piacentini-Righi, 1988)

PROVA ... Nr. 15

Committente: COMUNE DI SIROLO (AN)

Strumento utilizzato: PAGANI TG 63 (200 kN)

Prova eseguita in data: 08/02/2019

Profondità prova: 20.00 mt

Località: VIA MONTEFREDDO

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	9.00	20.0	9.0	0.6	15.0	6.7
0.40	7.00	16.0	7.0	0.733	9.55	10.5
0.60	8.00	19.0	8.0	1.667	4.799	20.8
0.80	22.00	47.0	22.0	1.333	16.504	6.1
1.00	38.00	58.0	38.0	1.133	33.539	3.0
1.20	61.00	78.0	61.0	1.867	32.673	3.1
1.40	52.00	80.0	52.0	0.867	59.977	1.7
1.60	49.00	62.0	49.0	1.2	40.833	2.4
1.80	61.00	79.0	61.0	1.8	33.889	3.0
2.00	45.00	72.0	45.0	1.733	25.967	3.9
2.20	48.00	74.0	48.0	2.267	21.173	4.7
2.40	22.00	56.0	22.0	1.933	11.381	8.8
2.60	55.00	84.0	55.0	1.533	35.877	2.8
2.80	76.00	99.0	76.0	1.6	47.5	2.1
3.00	58.00	82.0	58.0	1.8	32.222	3.1
3.20	58.00	85.0	58.0	1.867	31.066	3.2
3.40	65.00	93.0	65.0	2.4	27.083	3.7
3.60	73.00	109.0	73.0	2.533	28.82	3.5
3.80	78.00	116.0	78.0	1.733	45.009	2.2
4.00	66.00	92.0	66.0	1.467	44.99	2.2
4.20	76.00	98.0	76.0	2.0	38.0	2.6
4.40	72.00	102.0	72.0	1.467	49.08	2.0
4.60	59.00	81.0	59.0	3.533	16.7	6.0
4.80	97.00	150.0	97.0	2.2	44.091	2.3
5.00	81.00	114.0	81.0	2.6	31.154	3.2
5.20	101.00	140.0	101.0	2.0	50.5	2.0
5.40	88.00	118.0	88.0	2.133	41.256	2.4
5.60	69.00	101.0	69.0	2.2	31.364	3.2
5.80	68.00	101.0	68.0	2.267	29.996	3.3
6.00	82.00	116.0	82.0	2.867	28.601	3.5
6.20	79.00	122.0	79.0	2.133	37.037	2.7
6.40	81.00	113.0	81.0	2.467	32.833	3.0
6.60	66.00	103.0	66.0	2.133	30.942	3.2
6.80	94.00	126.0	94.0	2.467	38.103	2.6
7.00	76.00	113.0	76.0	2.333	32.576	3.1
7.20	70.00	105.0	70.0	2.067	33.866	3.0
7.40	68.00	99.0	68.0	1.867	36.422	2.7
7.60	70.00	98.0	70.0	1.8	38.889	2.6
7.80	60.00	87.0	60.0	0.867	69.204	1.4
8.00	69.00	82.0	69.0	2.2	31.364	3.2
8.20	70.00	103.0	70.0	2.8	25.0	4.0
8.40	69.00	111.0	69.0	2.267	30.437	3.3
8.60	85.00	119.0	85.0	2.333	36.434	2.7
8.80	78.00	113.0	78.0	2.6	30.0	3.3
9.00	77.00	116.0	77.0	2.8	27.5	3.6
9.20	68.00	110.0	68.0	3.0	22.667	4.4
9.40	84.00	129.0	84.0	3.333	25.203	4.0
9.60	82.00	132.0	82.0	3.0	27.333	3.7
9.80	78.00	123.0	78.0	2.8	27.857	3.6
10.00	86.00	128.0	86.0	3.067	28.04	3.6
10.20	78.00	124.0	78.0	3.067	25.432	3.9
10.40	75.00	121.0	75.0	3.0	25.0	4.0
10.60	67.00	112.0	67.0	2.667	25.122	4.0
10.80	51.00	91.0	51.0	2.0	25.5	3.9
11.00	54.00	84.0	54.0	1.733	31.16	3.2
11.20	45.00	71.0	45.0	2.0	22.5	4.4
11.40	66.00	96.0	66.0	2.333	28.29	3.5
11.60	56.00	91.0	56.0	2.667	20.997	4.8
11.80	72.00	112.0	72.0	2.4	30.0	3.3
12.00	73.00	109.0	73.0	2.733	26.711	3.7

12.20	71.00	112.0	71.0	2.733	25.979	3.8
12.40	60.00	101.0	60.0	2.467	24.321	4.1
12.60	62.00	99.0	62.0	2.467	25.132	4.0
12.80	67.00	104.0	67.0	2.733	24.515	4.1
13.00	72.00	113.0	72.0	2.733	26.345	3.8
13.20	78.00	119.0	78.0	1.667	46.791	2.1
13.40	106.00	131.0	106.0	4.333	24.463	4.1
13.60	44.00	109.0	44.0	2.267	19.409	5.2
13.80	43.00	77.0	43.0	3.133	13.725	7.3
14.00	66.00	113.0	66.0	4.2	15.714	6.4
14.20	54.00	117.0	54.0	2.933	18.411	5.4
14.40	61.00	105.0	61.0	3.667	16.635	6.0
14.60	38.00	93.0	38.0	5.4	7.037	14.2
14.80	33.00	114.0	33.0	2.733	12.075	8.3
15.00	49.00	90.0	49.0	3.8	12.895	7.8
15.20	42.00	99.0	42.0	3.333	12.601	7.9
15.40	45.00	95.0	45.0	3.8	11.842	8.4
15.60	42.00	99.0	42.0	3.067	13.694	7.3
15.80	66.00	112.0	66.0	3.533	18.681	5.4
16.00	46.00	99.0	46.0	2.8	16.429	6.1
16.20	40.00	82.0	40.0	4.867	8.219	12.2
16.40	37.00	110.0	37.0	3.867	9.568	10.5
16.60	56.00	114.0	56.0	2.733	20.49	4.9
16.80	64.00	105.0	64.0	3.4	18.824	5.3
17.00	62.00	113.0	62.0	2.733	22.686	4.4
17.20	93.00	134.0	93.0	3.267	28.466	3.5
17.40	87.00	136.0	87.0	0.8	108.75	0.9
17.60	98.00	110.0	98.0	7.2	13.611	7.3
17.80	68.00	176.0	68.0	6.8	10.0	10.0
18.00	92.00	194.0	92.0	5.533	16.628	6.0
18.20	112.00	195.0	112.0	1.933	57.941	1.7
18.40	142.00	171.0	142.0	6.933	20.482	4.9
18.60	64.00	168.0	64.0	6.667	9.6	10.4
18.80	78.00	178.0	78.0	4.2	18.571	5.4
19.00	74.00	137.0	74.0	6.867	10.776	9.3
19.20	122.00	225.0	122.0	1.533	79.583	1.3
19.40	177.00	200.0	177.0	7.333	24.137	4.1
19.60	149.00	259.0	149.0	7.2	20.694	4.8
19.80	141.00	249.0	141.0	7.867	17.923	5.6
20.00	133.00	251.0	133.0	7.8	17.051	5.9

Prof. Strato (m)	qc Distribuzione normale R.C. (Kg/cm²)	fs Distribuzione normale R.C. (Kg/cm²)	Gamma (t/m³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0.80	6.48	1.083	1.75	Coesivo	terreno vegetale
4.60	53.269	1.828	2.0	Coesivo	argilla sovracconsolidata fessurata alterata (SUBSTRATO)
10.60	74.317	2.445	2.0	Coesivo	argilla sovracconsolidata fessurata alterata (SUBSTRATO)
13.60	58.809	2.484	2.0	Coesivo	argilla sovracconsolidata fessurata alterata (SUBSTRATO)
16.80	44.535	3.579	1.95	Coesivo	argilla sovracconsolidata fessurata alterata (SUBSTRATO)

19.00	77.009	4.812	2.0	Coesivo	argilla sovracconsolidata fessurata alterata (SUBSTRATO)
20.00	130.727	6.347	2.12	Coesivo	argilla marnosa (SUBSTRATO)

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr: Numero progressivo strato
 Prof: Profondità strato (m)
 Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
 Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
 Eu: Modulo di defomazione non drenato (Kg/cm²)
 Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
 G: Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)
 OCR: Grado di sovraconsolidazione
 Puv: Peso unità di volume (t/m³)
 PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
 Dr: Densità relativa (%)
 Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
 Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)
 Vs: Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0.80	C	0.2	9.6	38.9	87.7	1.1	1.75	1.9	--	--	--	167.31
2	4.60	C	1.5	79.8	69.3	317.7	9.0	2.0	2.1	--	--	--	324.88
3	10.60	C	2.1	111.6	96.6	389.4	9.0	2.0	2.1	--	--	--	360.81
4	13.60	C	1.6	88.2	76.5	337.5	9.0	2.0	2.1	--	--	--	335.17
5	16.80	C	1.2	66.9	57.9	284.8	9.0	1.95	2.1	--	--	--	307.06
6	19.00	C	2.1	115.5	100.1	398.0	9.0	2.0	2.1	--	--	--	364.88
7	20.00	C	3.6	196.2	170.0	549.9	9.0	2.12	2.15	--	--	--	431.06

Correlazione diretta $Q_c - F_i'$ (Koppejan 1948) $\Phi' = 5.8 + 5.21 \cdot \ln(q_c / \sigma'_v)$

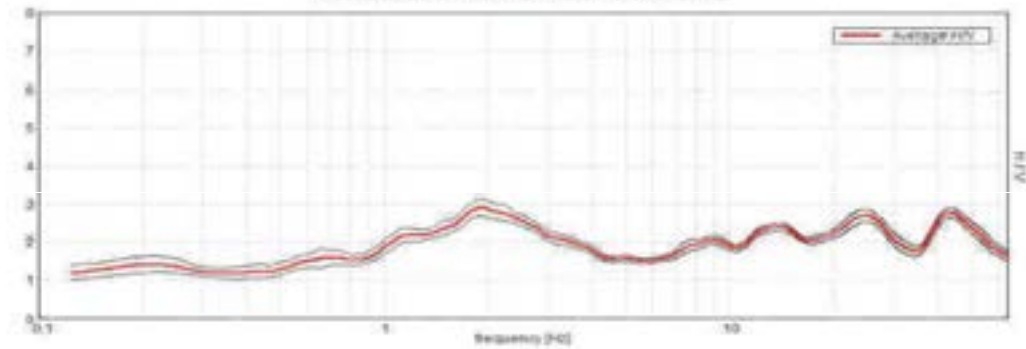
Strato 2 $F_i' = 22,67^\circ$
 Strato 3 $F_i' = 24,30^\circ$
 Strato 4 $F_i' = 21,74^\circ$
 Strato 5 $F_i' = 19,26^\circ$
 Strato 6 $F_i' = 21,47^\circ$
 Strato 7 $F_i' = 23,93^\circ$

 Stratigraphic Log		Site : Sirolo (An)		Date:		Sheet: 1 of 1						
		Location:										
		Works :										
Number : 24												
Sample	Depth MT.	Lithology	Grain Size				Description Lithostratigraphic	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)	Vane Test (Kg/cmq)	N spt	Table Water	
			Mud	VF	F	M	C					
	1.0							Terreno Vegetale limoso argilloso nocciola con apparati radicali e CaCO3	3,5			
	2.0							Coltre Colluvio/Eluviale limosa argillosa nocciola giallastra grigiasta beige con noduli di CaCO3	4,5			
	3.0								5,5			
	4.0							Substrato Miocenico marnoso-argilloso-siltoso-sabbioso grigiastro nocciola con giunti e livelli sabbiosi localmente fratturato, ed alterato sino a mt. 7,0 (Formazione di Sapigno - Messiniano)	6,0			
	5.0								6,0			
	6.0								6,0			
	7.0								6,0			
	8.0							>6				
	9.0							>6				
	10.0							>6				
	11.0											
	12.0											
	13.0											
	14.0											
	15.0											
	16.0											
	17.0											
	18.0											
	19.0											
	20.0											

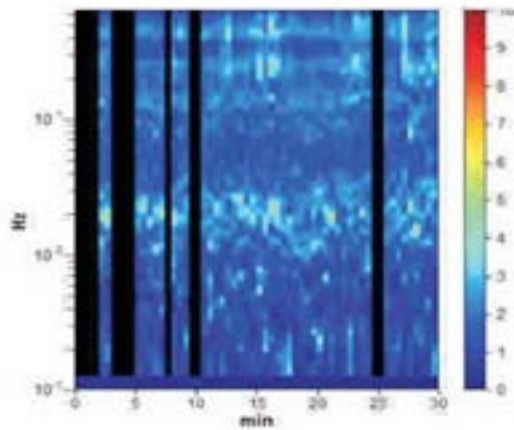
Completion Notes:

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

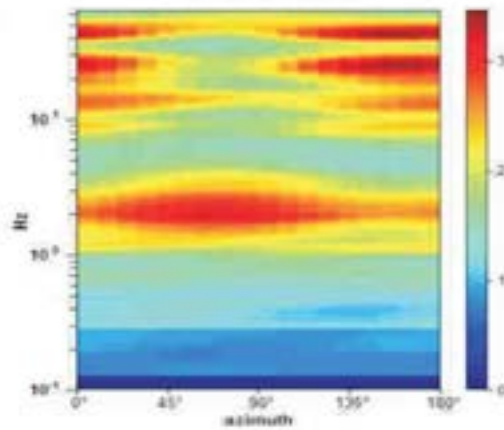
Picco H/V a 1.91 ± 0.01 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).



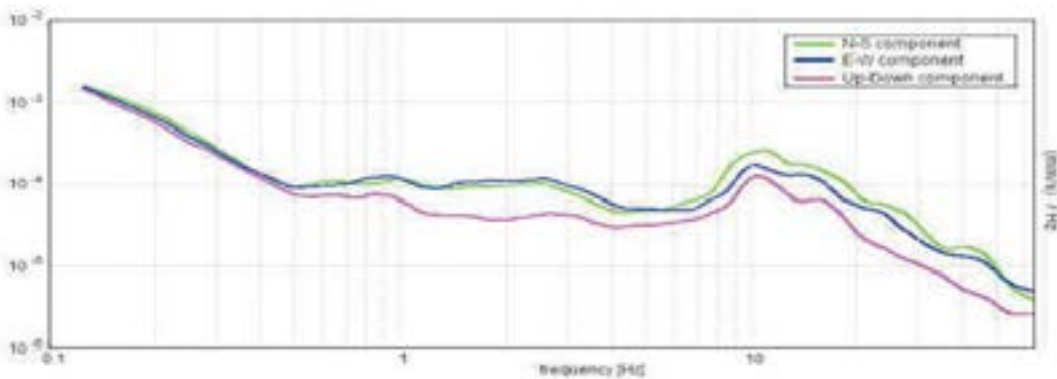
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2006, si raccomanda di leggere attentamente il manuale di [GEM](#) prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 1.91 ± 0.01 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile (Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti)

$f_0 > 10 / L_{eq}$	$1.91 > 0.15$	OK	
$n_s(f_0) > 200$	$2087 > 200$	OK	
$m_s(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$, se $f_0 > 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 92	OK	
$m_s(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$, se $f_0 < 0.5$ Hz			

Criteri per un picco H/V chiaro (Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti)

Esiste f^* in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0.531 Hz	OK	
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$			NO
$A_0 > 2$	$2.91 > 2$	OK	
$f_{max}(A_{H/V}(f) \pm m_s(f)) = f_0 \pm 5\%$	$0.00414 < 0.05$	OK	
$m < m(f_0)$	$0.0079 < 0.10063$	OK	
$m_s(f_0) < 0.5(f_0)$	$0.2243 < 1.78$	OK	

L_{eq}	lunghezza della finestra
$n_s = L_{eq} \cdot n_s(f)$	numero di finestre usate nell'analisi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
m	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$m_s(f)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $m < m_s(f)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^*	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$
f^*	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$
$m_s(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $m_s(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$m_{max}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$m(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $m_s(f) < m(f_0)$

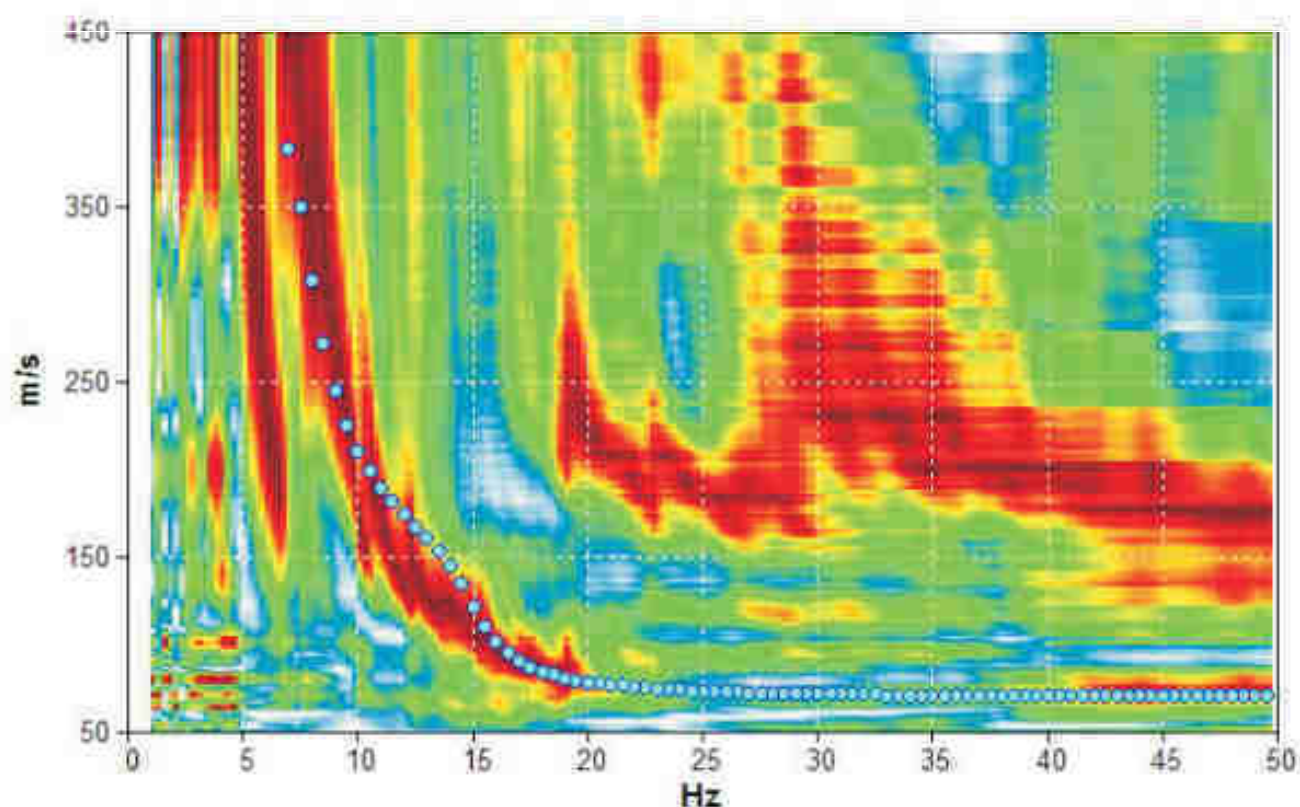
Valori di soglia per m e $m_s(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	$0.2 - 0.5$	$0.5 - 1.0$	$1.0 - 2.0$	> 2.0
$m(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$m_s(f)$ per $m_s(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log m_s(f)$ per $m_{max}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MASW 2

Inizio registrazione: 21/09/18 13:04:23 Fine registrazione: 21/09/18 13:08:23
 Durata registrazione: 0h00'02" Analizzato 78% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 512 Hz

Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
2.30	2.30	75
5.80	3.50	250
10.80	5.00	370
inf.	inf.	480

Area "G" in Variante

Cpt15

Area pendenza media 10°

▼ P.C. Attuale

Falda acquifera

S24

Terrano Vegetale limoso argilloso

Coltre Colluvio/Eluviale limosa argillosa nocciola
giallastra grigiastra beige con noduli di CaCO_3

Substrato Miocenico marnoso-argilloso-siltoso-
sabbioso grigiastro nocciola con giunti e livelli sabbiosi
fratturato, ed alterato (Formazione di Sapigno - Messiniano)

Substrato Miocenico marnoso-argilloso-siltoso-
sabbioso grigiastro nocciola con giunti e livelli sabbiosi
(Formazione di Sapigno - Messiniano)

SEZIONE GEOLOGICA G - G' 1:1000



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E GEOTECNICA
Giuliani Dr. Geol. Stefano
Viale Papa Giovanni XXIII N. 14/b - 60035 JESI (An)
tel. - fax. (0731) 201555 - Email: geotecstudlogico@gmail.com

ANALISI STABILITA' DEL PENDIO – AREA “G” – SEZ. G – G’

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

=====	
Lat./Long.	43.505122/13.59771
Calcolo eseguito secondo	[A2+M2+R2]
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	25.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	
=====	

Maglia dei Centri

=====	
Ascissa vertice sinistro inferiore xi	107.12 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	115.04 m
Ascissa vertice destro superiore xs	190.7 m
Ordinata vertice destro superiore ys	219.44 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0
=====	

Sisma

=====	
Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0615
Coefficiente azione sismica verticale	0.0308
=====	

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	47.43	73.13
2	65.97	76.02
3	74.47	77.55
4	89.94	79.08
5	109.84	82.82
6	136.88	88.44
7	155.92	91.67
8	177.69	94.45
9	208.64	97.28
10	225.64	99.32
11	248.33	100.61
12	261.74	101.56

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	47.43	60.79
2	47.97	60.89

3	83.07	67.37
4	115.24	72.8
5	141.36	77.4
6	164.96	81.37
7	195.88	84.92
8	221.16	87.42
9	243.52	89.51
10	261.9	90.98

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	47.43	70.01
2	60.92	72.59
3	83.49	75.93
4	110.02	79.9
5	134.04	84.71
6	148.25	86.8
7	174.37	91.6
8	188.36	94.11
9	222.83	97.45
10	244.35	99.12
11	261.74	99.96

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	47.43	53.65
2	69.91	58.59
3	94.77	62.35
4	119.42	65.91
5	138.85	70.08
6	153.68	73.22
7	184.6	75.73
8	214.9	78.23
9	243.1	81.37
10	261.74	82.61

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.3
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0

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	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione	Coesione non	Angolo	Peso unità di	Peso saturo	Litologia
--------	----------	--------------	--------	---------------	-------------	-----------

	(kg/cm ²) C'k	drenata (kg/cm ²)	resistenza al taglio Fi' k (°)	volume (Kg/m ³)	(Kg/m ³)		
1	0.05		21	1900	2000	COLTRE	
2	0.10		21	2000	2100	SUBSTRATO ALTERATO	
3	0.30		24	2120	2150	SUBSTRATO	

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	178.54	94.53	248.54	100.924	0.25

Risultati analisi pendio [[A2+M2+R2]]

Fs minimo individuato	1.26
Ascissa centro superficie	129.41 m
Ordinata centro superficie	177.68 m
Raggio superficie	106.07 m

Numero di superfici esaminate....(481)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	107.1	115.0	41.2	1.38
2	109.9	118.5	44.7	1.36
3	112.7	115.0	43.5	1.35
4	115.5	118.5	47.0	1.33
5	118.3	115.0	43.5	1.34
6	121.1	118.5	44.5	1.37
7	123.8	115.0	41.0	1.39
8	126.6	118.5	44.5	1.39
9	129.4	115.0	43.4	1.36
10	132.2	118.5	46.9	1.36
11	135.0	115.0	43.4	1.38
12	137.8	118.5	44.3	1.44
13	140.6	115.0	40.8	1.48
14	143.3	118.5	44.3	1.45
15	146.1	115.0	40.8	1.48
16	148.9	118.5	44.2	1.46
17	151.7	115.0	40.7	1.49
18	154.5	118.5	44.2	1.48
19	157.3	115.0	40.6	1.52
20	160.1	118.5	44.1	1.51
21	162.8	115.0	40.6	1.56
22	165.6	118.5	44.0	1.55
23	168.4	115.0	40.5	1.64
24	171.2	118.5	41.3	1.65
25	174.0	115.0	37.7	1.70
26	176.8	118.5	41.0	1.70
27	179.6	115.0	37.4	1.76
28	182.3	118.5	40.6	1.76
29	185.1	115.0	37.0	1.82
30	187.9	118.5	40.3	1.80
31	190.7	115.0	36.7	1.87
32	107.1	122.0	48.2	1.37
33	109.9	125.5	51.6	1.35
34	112.7	122.0	50.5	1.33
35	115.5	125.5	54.0	1.32
36	118.3	122.0	50.5	1.32

37	121.1	125.5	51.5	1.36
38	123.8	122.0	48.0	1.37
39	126.6	125.5	51.4	1.38
40	129.4	122.0	50.4	1.34
41	132.2	125.5	53.9	1.34
42	135.0	122.0	50.4	1.36
43	137.8	125.5	53.8	1.34
44	140.6	122.0	47.8	1.43
45	143.3	125.5	51.2	1.40
46	146.1	122.0	47.7	1.43
47	148.9	125.5	51.2	1.42
48	151.7	122.0	47.7	1.44
49	154.5	125.5	51.1	1.44
50	157.3	122.0	47.6	1.47
51	160.1	125.5	51.1	1.48
52	162.8	122.0	47.5	1.51
53	165.6	125.5	51.0	1.52
54	168.4	122.0	47.5	1.60
55	171.2	125.5	48.2	1.61
56	174.0	122.0	44.6	1.65
57	176.8	125.5	47.9	1.66
58	179.6	122.0	44.3	1.70
59	182.3	125.5	47.6	1.70
60	185.1	122.0	43.9	1.75
61	187.9	125.5	47.2	1.75
62	190.7	122.0	43.6	1.79
63	107.1	129.0	55.1	1.36
64	109.9	132.4	58.6	1.34
65	112.7	129.0	55.1	1.34
66	115.5	132.4	60.9	1.31
67	118.3	129.0	57.4	1.30
68	121.1	132.4	58.5	1.36
69	123.8	129.0	54.9	1.36
70	126.6	132.4	58.4	1.37
71	129.4	129.0	57.4	1.32
72	132.2	132.4	60.8	1.31
73	135.0	129.0	57.3	1.32
74	137.8	132.4	60.8	1.31
75	140.6	129.0	54.8	1.39
76	143.3	132.4	58.2	1.38
77	146.1	129.0	54.7	1.39
78	148.9	132.4	58.1	1.39
79	151.7	129.0	54.6	1.41
80	154.5	132.4	58.1	1.42
81	157.3	129.0	54.6	1.45
82	160.1	132.4	58.0	1.45
83	162.8	129.0	54.5	1.48
84	165.6	132.4	57.9	1.49
85	168.4	129.0	54.4	1.56
86	171.2	132.4	55.2	1.59
87	174.0	129.0	51.5	1.62
88	176.8	132.4	54.8	1.63
89	179.6	129.0	51.2	1.66
90	182.3	132.4	54.5	1.67
91	185.1	129.0	50.8	1.70
92	187.9	132.4	54.1	1.71
93	190.7	129.0	50.5	1.75
94	107.1	135.9	62.1	1.35
95	109.9	139.4	67.9	1.33
96	112.7	135.9	62.0	1.34
97	115.5	139.4	67.9	1.30
98	118.3	135.9	64.4	1.30

99	121.1	139.4	67.8	1.30
100	123.8	135.9	61.9	1.36
101	126.6	139.4	65.3	1.36
102	129.4	135.9	64.3	1.31
103	132.2	139.4	67.8	1.29
104	135.0	135.9	64.3	1.30
105	137.8	139.4	65.2	1.35
106	140.6	135.9	61.7	1.36
107	143.3	139.4	65.2	1.36
108	146.1	135.9	61.6	1.37
109	148.9	139.4	65.1	1.38
110	151.7	135.9	61.6	1.40
111	154.5	139.4	65.0	1.41
112	157.3	135.9	61.5	1.43
113	160.1	139.4	65.0	1.44
114	162.8	135.9	61.5	1.46
115	165.6	139.4	64.9	1.47
116	168.4	135.9	58.7	1.56
117	171.2	139.4	62.1	1.57
118	174.0	135.9	58.4	1.60
119	176.8	139.4	61.7	1.60
120	179.6	135.9	58.1	1.63
121	182.3	139.4	61.4	1.64
122	185.1	135.9	57.8	1.67
123	187.9	139.4	61.0	1.69
124	190.7	135.9	57.4	1.73
125	107.1	142.9	71.4	1.33
126	109.9	146.4	74.9	1.32
127	112.7	142.9	69.0	1.33
128	115.5	146.4	74.8	1.30
129	118.3	142.9	68.9	1.35
130	121.1	146.4	74.8	1.30
131	123.8	142.9	71.3	1.30
132	126.6	146.4	72.3	1.36
133	129.4	142.9	71.3	1.29
134	132.2	146.4	72.2	1.34
135	135.0	142.9	71.2	1.28
136	137.8	146.4	72.2	1.34
137	140.6	142.9	68.7	1.35
138	143.3	146.4	72.1	1.35
139	146.1	142.9	68.6	1.36
140	148.9	146.4	72.1	1.37
141	151.7	142.9	68.5	1.39
142	154.5	146.4	72.0	1.40
143	157.3	142.9	68.5	1.42
144	160.1	146.4	71.9	1.43
145	162.8	142.9	68.4	1.45
146	165.6	146.4	71.9	1.46
147	168.4	142.9	65.7	1.54
148	171.2	146.4	69.0	1.56
149	174.0	142.9	65.4	1.58
150	176.8	146.4	68.6	1.59
151	179.6	142.9	65.0	1.61
152	182.3	146.4	68.3	1.63
153	185.1	142.9	64.7	1.66
154	187.9	146.4	68.0	1.67
155	190.7	142.9	64.3	1.71
156	107.1	149.8	78.4	1.33
157	109.9	153.3	81.8	1.32
158	112.7	149.8	75.9	1.34
159	115.5	153.3	81.8	1.30
160	118.3	149.8	75.9	1.35

161	121.1	153.3	81.8	1.29
162	123.8	149.8	78.3	1.29
163	126.6	153.3	79.3	1.35
164	129.4	149.8	78.2	1.27
165	132.2	153.3	79.2	1.33
166	135.0	149.8	78.2	1.27
167	137.8	153.3	79.1	1.33
168	140.6	149.8	75.6	1.34
169	143.3	153.3	79.1	1.34
170	146.1	149.8	75.6	1.35
171	148.9	153.3	79.0	1.36
172	151.7	149.8	75.5	1.38
173	154.5	153.3	78.9	1.39
174	157.3	149.8	75.4	1.41
175	160.1	153.3	78.9	1.42
176	162.8	149.8	75.4	1.43
177	165.6	153.3	78.8	1.44
178	168.4	149.8	72.6	1.53
179	171.2	153.3	75.9	1.54
180	174.0	149.8	72.3	1.56
181	176.8	153.3	75.6	1.58
182	179.6	149.8	71.9	1.60
183	182.3	153.3	75.2	1.62
184	185.1	149.8	71.6	1.65
185	187.9	153.3	74.9	1.67
186	190.7	149.8	71.3	1.70
187	107.1	156.8	85.3	1.33
188	109.9	160.3	88.8	1.32
189	112.7	156.8	82.9	1.34
190	115.5	160.3	88.7	1.30
191	118.3	156.8	82.8	1.35
192	121.1	160.3	88.7	1.28
193	123.8	156.8	85.2	1.28
194	126.6	160.3	86.2	1.33
195	129.4	156.8	85.2	1.27
196	132.2	160.3	86.2	1.32
197	135.0	156.8	85.2	1.27
198	137.8	160.3	86.1	1.33
199	140.6	156.8	82.6	1.33
200	143.3	160.3	86.0	1.34
201	146.1	156.8	82.5	1.35
202	148.9	160.3	86.0	1.36
203	151.7	156.8	82.5	1.37
204	154.5	160.3	85.9	1.38
205	157.3	156.8	82.4	1.40
206	160.1	160.3	85.8	1.41
207	162.8	156.8	82.3	1.42
208	165.6	160.3	85.8	1.43
209	168.4	156.8	82.2	1.52
210	171.2	160.3	82.8	1.53
211	174.0	156.8	79.2	1.55
212	176.8	160.3	82.5	1.57
213	179.6	156.8	78.8	1.59
214	182.3	160.3	82.1	1.61
215	185.1	156.8	78.5	1.64
216	187.9	160.3	81.8	1.66
217	190.7	156.8	78.2	1.69
218	107.1	163.8	92.3	1.33
219	109.9	167.2	95.7	1.32
220	112.7	163.8	89.9	1.35
221	115.5	167.2	95.7	1.30
222	118.3	163.8	89.8	1.35

223	121.1	167.2	95.7	1.27
224	123.8	163.8	92.2	1.27
225	126.6	167.2	93.2	1.33
226	129.4	163.8	92.1	1.26
227	132.2	167.2	93.1	1.32
228	135.0	163.8	92.1	1.26
229	137.8	167.2	93.1	1.33
230	140.6	163.8	89.5	1.33
231	143.3	167.2	93.0	1.34
232	146.1	163.8	89.5	1.35
233	148.9	167.2	92.9	1.36
234	151.7	163.8	89.4	1.37
235	154.5	167.2	92.9	1.38
236	157.3	163.8	89.3	1.39
237	160.1	167.2	92.8	1.40
238	162.8	163.8	89.3	1.42
239	165.6	167.2	92.7	1.43
240	168.4	163.8	89.2	1.50
241	171.2	167.2	89.7	1.53
242	174.0	163.8	86.1	1.55
243	176.8	167.2	89.4	1.56
244	179.6	163.8	85.8	1.59
245	182.3	167.2	89.1	1.61
246	185.1	163.8	85.4	1.63
247	187.9	167.2	88.7	1.66
248	190.7	163.8	84.9	1.69
249	107.1	170.7	99.2	1.33
250	109.9	174.2	100.3	1.35
251	112.7	170.7	96.8	1.35
252	115.5	174.2	102.7	1.30
253	118.3	170.7	96.8	1.35
254	121.1	174.2	102.6	1.26
255	123.8	170.7	99.1	1.26
256	126.6	174.2	100.1	1.32
257	129.4	170.7	99.1	1.26
258	132.2	174.2	100.1	1.32
259	135.0	170.7	99.1	1.26
260	137.8	174.2	100.0	1.33
261	140.6	170.7	96.5	1.33
262	143.3	174.2	99.9	1.34
263	146.1	170.7	96.4	1.35
264	148.9	174.2	99.9	1.35
265	151.7	170.7	96.4	1.37
266	154.5	174.2	99.8	1.38
267	157.3	170.7	96.3	1.39
268	160.1	174.2	99.8	1.40
269	162.8	170.7	96.2	1.41
270	165.6	174.2	99.7	1.42
271	168.4	170.7	93.4	1.51
272	171.2	174.2	96.6	1.52
273	174.0	170.7	93.0	1.55
274	176.8	174.2	96.3	1.57
275	179.6	170.7	92.7	1.59
276	182.3	174.2	96.0	1.61
277	185.1	170.7	92.3	1.63
278	187.9	174.2	97.6	1.62
279	190.7	170.7	93.2	1.67
280	107.1	177.7	106.2	1.33
281	109.9	181.2	107.3	1.35
282	112.7	177.7	103.8	1.35
283	115.5	181.2	109.6	1.29
284	118.3	177.7	103.7	1.34

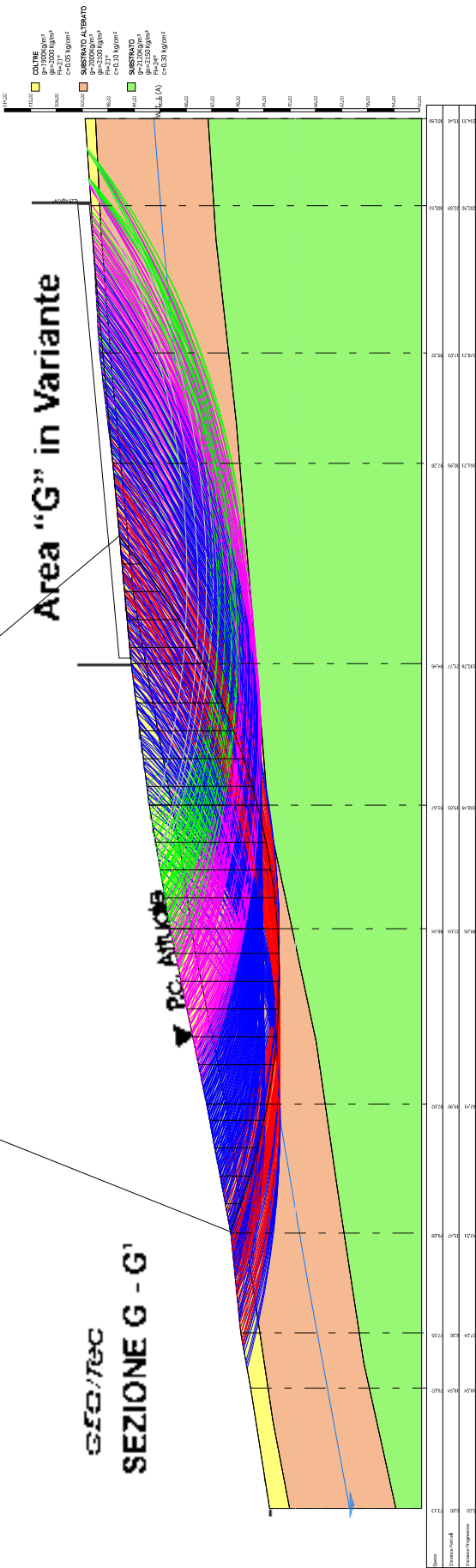
285	121.1	181.2	109.6	1.27
286	123.8	177.7	106.1	1.26
287	126.6	181.2	107.1	1.32
288	129.4	177.7	106.1	1.26
289	132.2	181.2	107.0	1.32
290	135.0	177.7	106.0	1.26
291	137.8	181.2	107.0	1.33
292	140.6	177.7	103.5	1.33
293	143.3	181.2	106.9	1.34
294	146.1	177.7	103.4	1.35
295	148.9	181.2	106.8	1.36
296	151.7	177.7	103.3	1.36
297	154.5	181.2	106.8	1.37
298	157.3	177.7	103.3	1.38
299	160.1	181.2	106.7	1.39
300	162.8	177.7	103.2	1.41
301	165.6	181.2	106.6	1.42
302	168.4	177.7	100.3	1.51
303	171.2	181.2	103.6	1.53
304	174.0	177.7	99.9	1.54
305	176.8	181.2	103.2	1.56
306	179.6	177.7	99.6	1.58
307	182.3	181.2	102.9	1.61
308	185.1	177.7	98.9	1.64
309	187.9	181.2	102.9	1.66
310	190.7	177.7	98.6	1.71
311	107.1	184.6	113.2	1.33
312	109.9	188.1	116.6	1.32
313	112.7	184.6	110.7	1.36
314	115.5	188.1	116.6	1.28
315	118.3	184.6	110.7	1.34
316	121.1	188.1	116.6	1.27
317	123.8	184.6	113.1	1.26
318	126.6	188.1	114.1	1.32
319	129.4	184.6	113.0	1.26
320	132.2	188.1	114.0	1.32
321	135.0	184.6	113.0	1.26
322	137.8	188.1	113.9	1.33
323	140.6	184.6	110.4	1.33
324	143.3	188.1	113.9	1.34
325	146.1	184.6	110.3	1.35
326	148.9	188.1	113.8	1.36
327	151.7	184.6	110.3	1.36
328	154.5	188.1	113.7	1.37
329	157.3	184.6	110.2	1.38
330	160.1	188.1	113.7	1.39
331	162.8	184.6	110.2	1.40
332	165.6	188.1	113.5	1.42
333	168.4	184.6	107.2	1.50
334	171.2	188.1	110.5	1.53
335	174.0	184.6	106.9	1.54
336	176.8	188.1	110.1	1.57
337	179.6	184.6	106.5	1.58
338	182.3	188.1	111.6	1.57
339	185.1	184.6	107.3	1.62
340	187.9	188.1	111.1	1.64
341	190.7	184.6	106.7	1.69
342	107.1	191.6	120.1	1.33
343	109.9	195.1	121.2	1.36
344	112.7	191.6	117.7	1.36
345	115.5	195.1	123.5	1.28
346	118.3	191.6	117.6	1.33

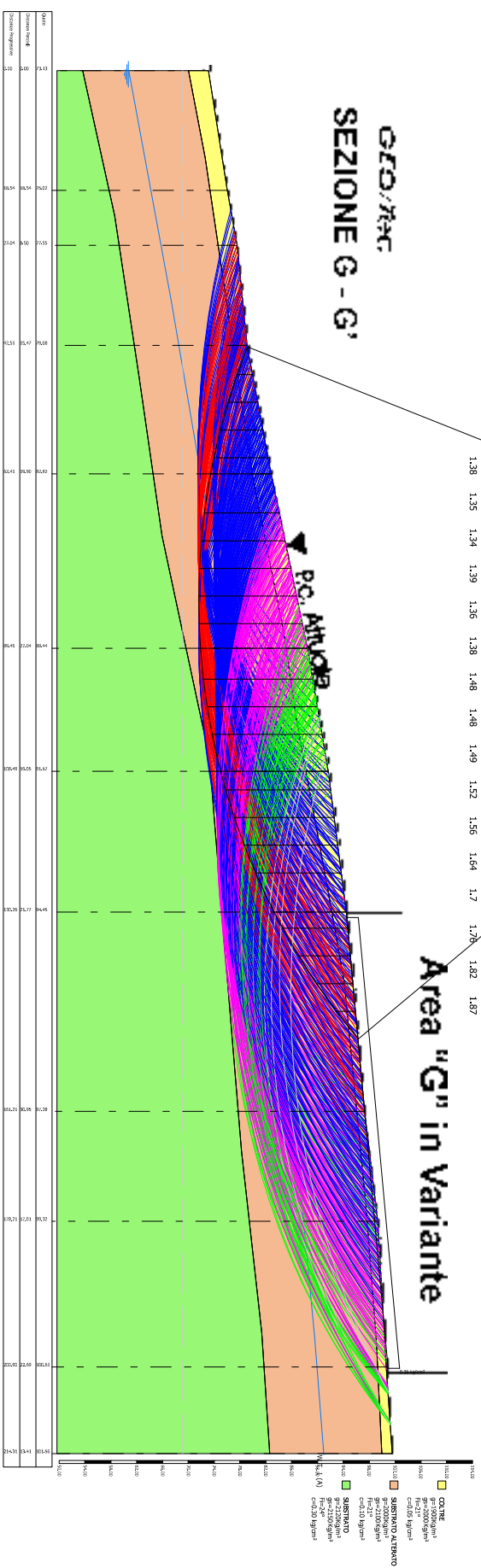
347	121.1	195.1	123.5	1.27
348	123.8	191.6	117.6	1.31
349	126.6	195.1	123.5	1.26
350	129.4	191.6	120.0	1.26
351	132.2	195.1	120.9	1.32
352	135.0	191.6	120.0	1.28
353	137.8	195.1	120.9	1.33
354	140.6	191.6	117.4	1.33
355	143.3	195.1	120.8	1.34
356	146.1	191.6	117.3	1.35
357	148.9	195.1	120.8	1.35
358	151.7	191.6	117.2	1.36
359	154.5	195.1	120.7	1.37
360	157.3	191.6	117.2	1.38
361	160.1	195.1	120.6	1.39
362	162.8	191.6	117.1	1.40
363	165.6	195.1	120.5	1.42
364	168.4	191.6	114.1	1.51
365	171.2	195.1	117.4	1.53
366	174.0	191.6	113.8	1.55
367	176.8	195.1	117.1	1.57
368	179.6	191.6	113.0	1.60
369	182.3	195.1	117.2	1.61
370	185.1	191.6	112.8	1.66
371	187.9	195.1	116.6	1.68
372	190.7	191.6	112.2	1.73
373	107.1	198.6	124.7	1.37
374	109.9	202.0	130.5	1.30
375	112.7	198.6	124.6	1.35
376	115.5	202.0	130.5	1.28
377	118.3	198.6	124.6	1.33
378	121.1	202.0	130.5	1.27
379	123.8	198.6	127.0	1.26
380	126.6	202.0	128.0	1.32
381	129.4	198.6	126.9	1.26
382	132.2	202.0	127.9	1.32
383	135.0	198.6	126.9	1.31
384	137.8	202.0	127.8	1.33
385	140.6	198.6	124.3	1.33
386	143.3	202.0	127.8	1.34
387	146.1	198.6	124.3	1.34
388	148.9	202.0	127.7	1.35
389	151.7	198.6	124.2	1.36
390	154.5	202.0	127.6	1.37
391	157.3	198.6	124.1	1.38
392	160.1	202.0	127.6	1.39
393	162.8	198.6	124.1	1.40
394	165.6	202.0	127.4	1.42
395	168.4	198.6	121.0	1.51
396	171.2	202.0	124.3	1.53
397	174.0	198.6	120.7	1.55
398	176.8	202.0	125.9	1.53
399	179.6	198.6	121.5	1.57
400	182.3	202.0	125.5	1.59
401	185.1	198.6	121.1	1.63
402	187.9	202.0	119.9	1.79
403	190.7	198.6	117.9	1.77
404	107.1	205.5	134.0	1.32
405	109.9	209.0	135.1	1.36
406	112.7	205.5	134.0	1.29
407	115.5	209.0	137.5	1.28
408	118.3	205.5	131.5	1.33

409	121.1	209.0	135.0	1.32
410	123.8	205.5	133.9	1.26
411	126.6	209.0	137.4	1.26
412	129.4	205.5	131.4	1.32
413	132.2	209.0	137.4	1.27
414	135.0	205.5	133.9	1.31
415	137.8	209.0	134.8	1.33
416	140.6	205.5	131.3	1.34
417	143.3	209.0	134.7	1.34
418	146.1	205.5	131.2	1.34
419	148.9	209.0	134.7	1.35
420	151.7	205.5	131.2	1.36
421	154.5	209.0	134.6	1.37
422	157.3	205.5	131.1	1.38
423	160.1	209.0	134.5	1.39
424	162.8	205.5	131.0	1.41
425	165.6	209.0	134.3	1.42
426	168.4	205.5	127.9	1.51
427	171.2	209.0	131.2	1.53
428	174.0	205.5	130.3	1.53
429	176.8	209.0	131.6	1.56
430	179.6	205.5	127.2	1.61
431	182.3	209.0	131.1	1.63
432	185.1	205.5	126.7	1.67
433	187.9	209.0	128.1	1.76
434	190.7	205.5	123.7	1.82
435	107.1	212.5	141.0	1.32
436	109.9	216.0	142.1	1.35
437	112.7	212.5	141.0	1.29
438	115.5	216.0	144.4	1.28
439	118.3	212.5	138.5	1.33
440	121.1	216.0	141.9	1.32
441	123.8	212.5	140.9	1.26
442	126.6	216.0	144.4	1.26
443	129.4	212.5	138.4	1.32
444	132.2	216.0	144.3	1.27
445	135.0	212.5	140.8	1.30
446	137.8	216.0	141.8	1.33
447	140.6	212.5	138.2	1.33
448	143.3	216.0	141.7	1.34
449	146.1	212.5	138.2	1.34
450	148.9	216.0	141.6	1.35
451	151.7	212.5	138.1	1.36
452	154.5	216.0	141.6	1.37
453	157.3	212.5	138.1	1.38
454	160.1	216.0	141.5	1.39
455	162.8	212.5	137.9	1.41
456	165.6	216.0	141.3	1.42
457	168.4	212.5	137.7	1.50
458	171.2	216.0	140.3	1.48
459	174.0	212.5	135.9	1.52
460	176.8	216.0	139.9	1.54
461	179.6	212.5	135.5	1.58
462	182.3	216.0	136.9	1.66
463	185.1	212.5	132.5	1.71
464	187.9	216.0	131.8	1.86
465	190.7	212.5	129.6	1.86
466	107.1	219.4	147.9	1.31
467	112.7	219.4	147.9	1.29
468	118.3	219.4	145.5	1.33
469	123.8	219.4	147.8	1.27
470	129.4	219.4	145.3	1.32

471	135.0	219.4	145.3	1.33
472	140.6	219.4	145.2	1.33
473	146.1	219.4	145.1	1.34
474	151.7	219.4	145.1	1.36
475	157.3	219.4	145.0	1.39
476	162.8	219.4	144.8	1.41
477	168.4	219.4	144.6	1.52
478	174.0	219.4	141.7	1.56
479	179.6	219.4	141.3	1.62
480	185.1	219.4	138.4	1.75
481	190.7	219.4	133.6	1.93

xc=129.41 yc=177.68 Rc=106.07 Fs=1.26







REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

**ASSEVERAZIONE SULLA
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI**
(Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto GIULIANI Dr. Geol. Stefano nato a Jesi (An) il 31/10/1960 residente a Jesi (An) in via Forlanini n. 31

in qualità di: ☐ tecnico dell'Ente ☒ Libero professionista
in possesso di laurea in Scienze Geologiche ed abilitazione all'esercizio della professione di
Geologo incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività
professionale/amministrativa, da Comune di Sirolo (An) in data 12/2018,

(selezionare le voci secondo i casi trattati: sola verifica di compatibilità idraulica, sola invarianza idraulica, entrambe)

☒ di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di
pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:

**Variante al PRG Area "G" in Sirolo (An) – Via Montefreddo Committente : Comune di
Sirolo (An) – Loc. Coppo**

.....
☐ di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica,
per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di
permeabilità superficiale:

DICHIARA

☒ di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai
criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa
legge.

☒ che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.

☒ di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di
esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di
esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.

☒ che l'area interessata dallo strumento di pianificazione

☒ non ricade / ☐ ricade parzialmente / ☐ ricade integralmente, nelle aree mappate nel Piano stralcio di
bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti
dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto).

☒ di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:

☒ Preliminare;

☒ di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai
successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.

☐ di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità
della Verifica Completa.

- ☐ in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.

che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:

- ☐ trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
- ☐ modesta impermeabilizzazione potenziale;
- ☐ significativa impermeabilizzazione potenziale;
- ☐ marcata impermeabilizzazione potenziale.

di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

- ☐ che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- ☐ che le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sono quelle migliori conseguibili in funzione delle condizioni esistenti, ma inferiori a quelli previsti per la classe di appartenenza (rif. Tab. 1, Titolo III), ricorrendo le condizioni di cui al Titolo IV, Paragrafo 4.1.

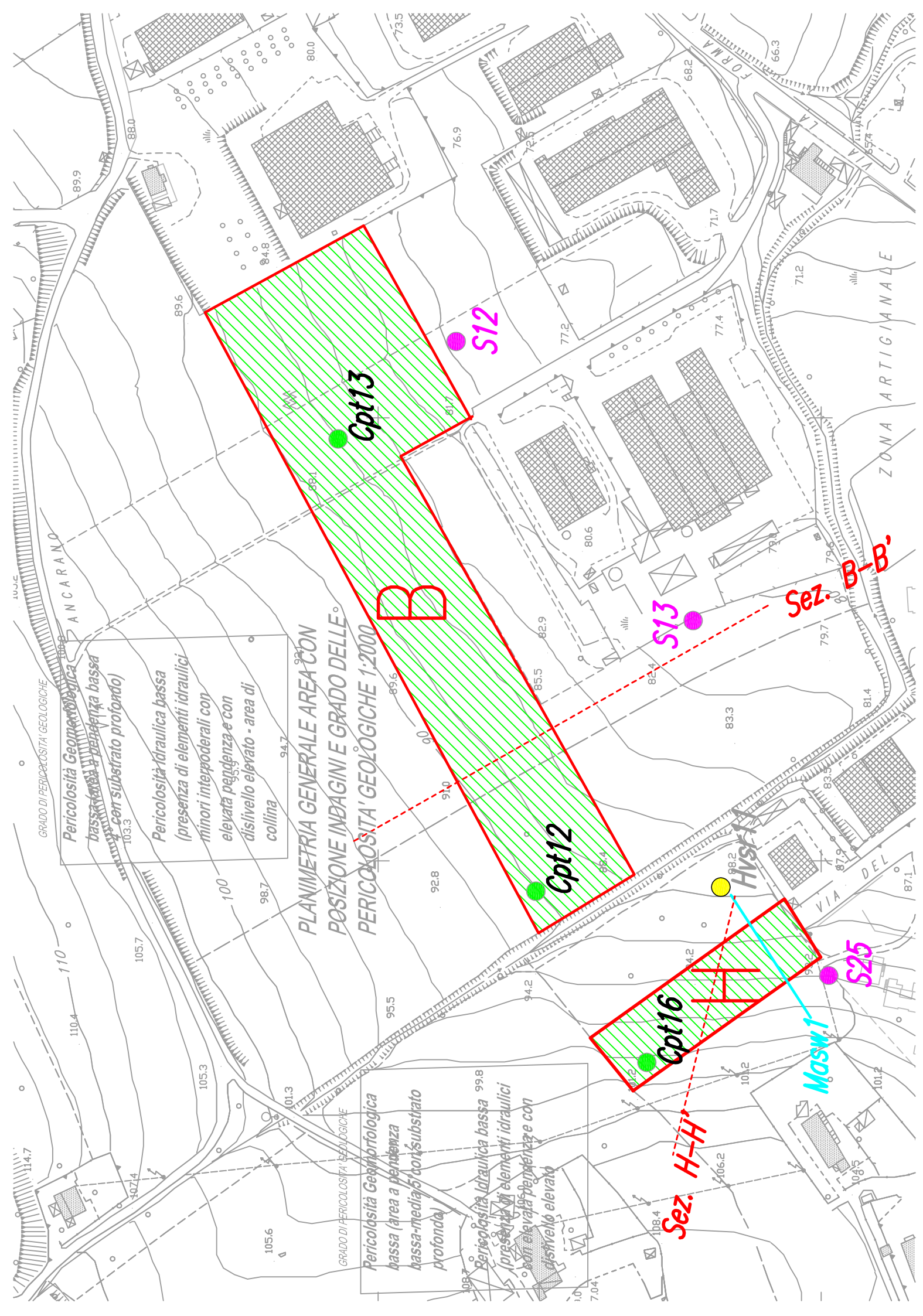
ASSEVERA / ASSEVERANO

- ☒ la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- ☐ che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.
- ☐ la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Jesi 22/02/2019

Il dichiarante
Dr. Geol. Stefano Giuliani





Probe CPT - Cone Penetration Nr.16
Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

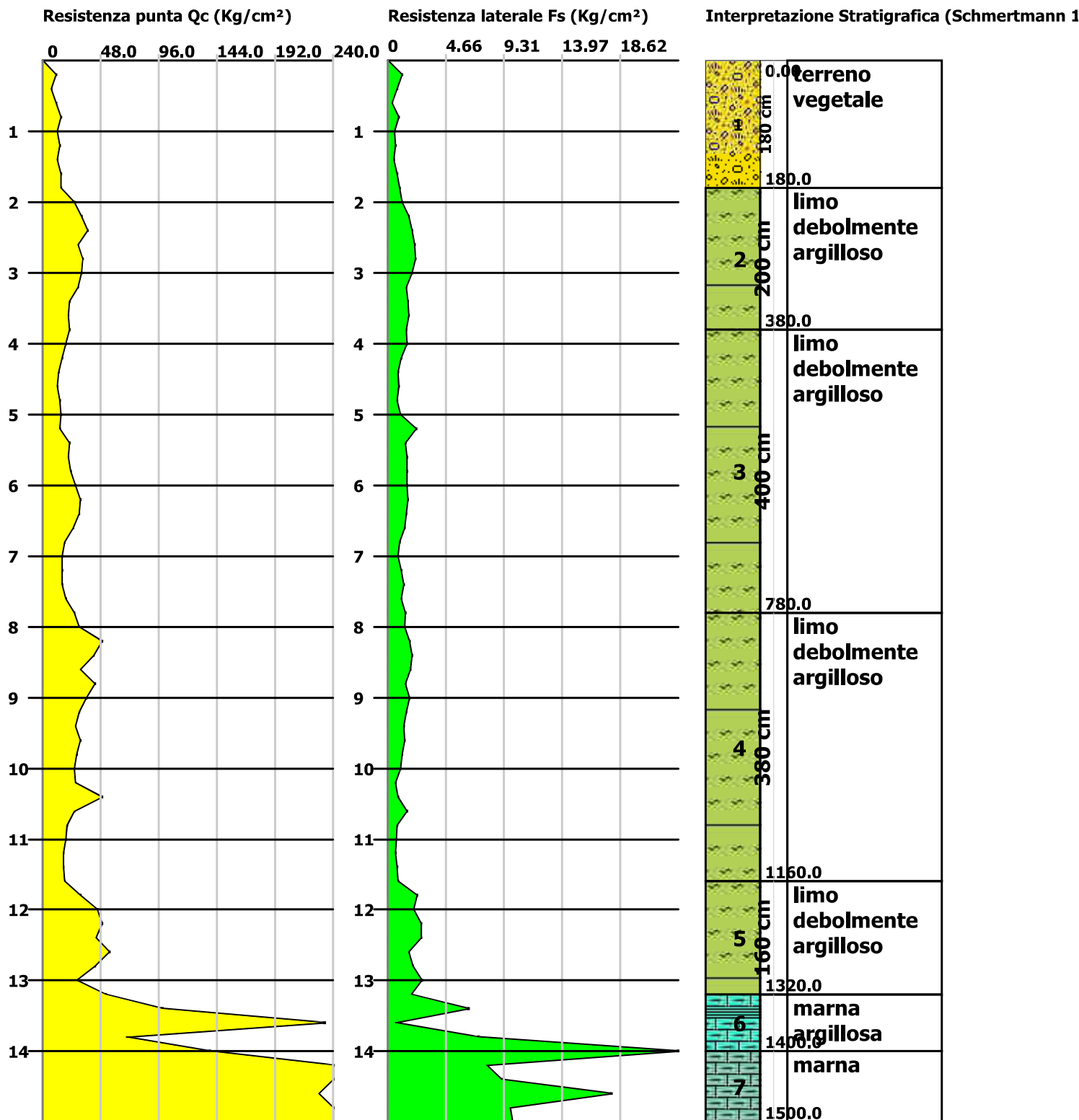
Committente:

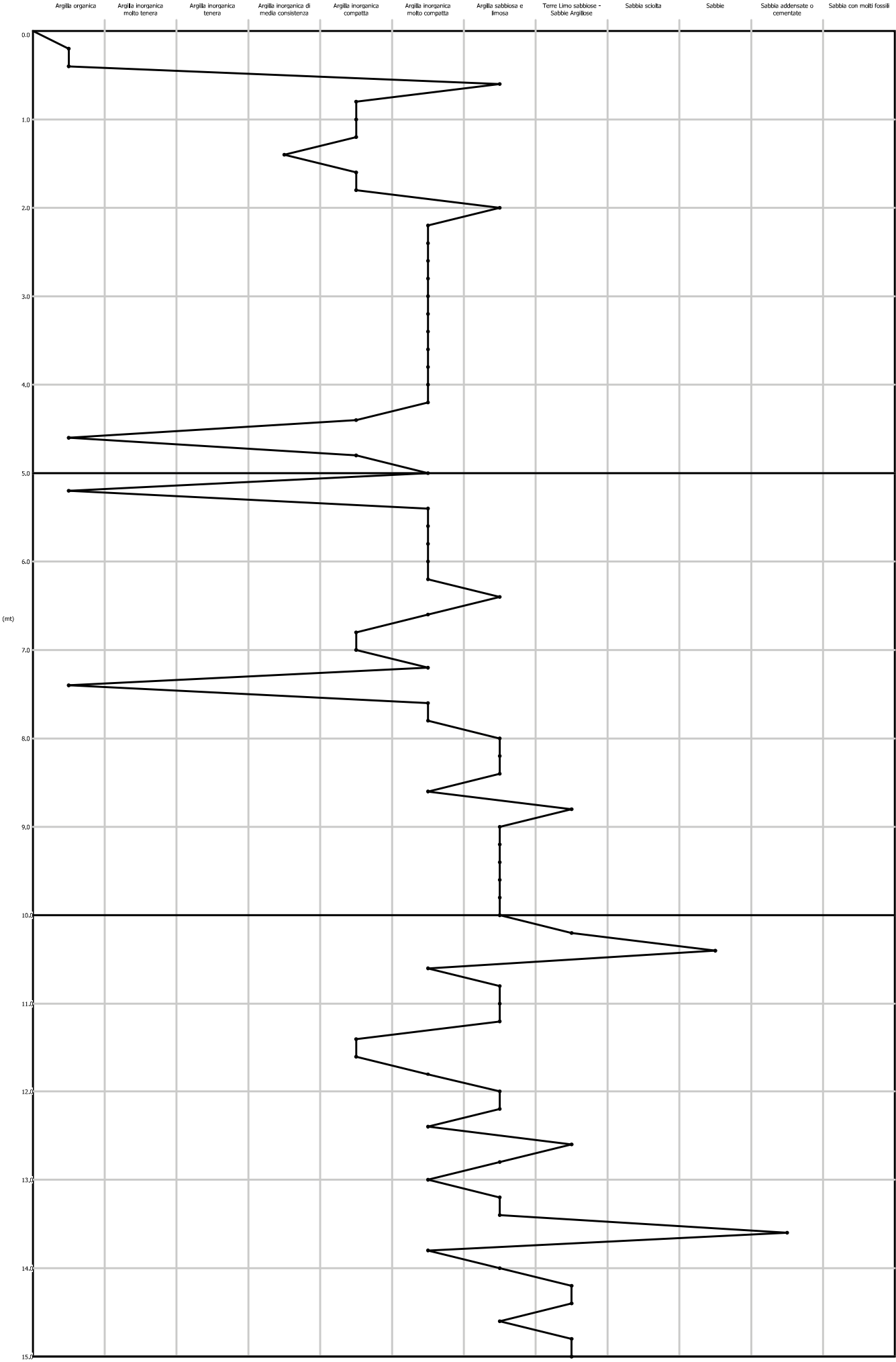
Cantiere:

Località:

COMUNE D SIROLO (AN)
VARIANTE PRG - AREA H
VIA DEL LAVORO

Data: 16/02/2019





CONE PENETRATION TEST CPT n. 16 PROVA PENETROMETRICA STATICA

Committente: COMUNE D SIROLO (AN)
Cantiere: VARIANTE PRG - AREA H
Località: VIA DEL LAVORO

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63 (200 kN)

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica	35.7
Angolo di apertura punta	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	10

Postazione di Prova



PROVE PENETROMETRICHE STATICHE
(CONE PENETRATION TEST)
CPT

PROVE CPT : METODOLOGIA DELL' INDAGINE

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm / s} \pm 0,5 \text{ cm / s}$).

La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico), opportunamente ancorato al suolo con coppie di coclee ad infissione, che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta.

Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica.

La punta conica (del tipo telescopico) è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale : punta / manicotto tipo "**Begemann**".

Le dimensioni della punta / manicotto sono standardizzate, e precisamente :

- diametro Punta Conica meccanica	$\varnothing$	= 35,7 mm
- area di punta	A_p	= 10 cm^2
- angolo di apertura del cono	α	= 60°
- superficie laterale del manicotto	A_m	= 150 cm^2

Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'infissione.

REGISTRAZIONE DATI.

Una cella di carico, che rileva gli sforzi di infissione, è montata all'interno di un'unità rimovibile, chiamata "selettore", che preme alternativamente sull'asta interna e su quella esterna.

Durante la fase di spinta le aste sono azionate automaticamente da un comando idraulico. L'operatore deve solamente controllare i movimenti di spinta per l'infissione delle aste.

I valori acquisiti dalla cella di carico sono visualizzati sul display di una Sistema Acquisizione Automatico (qualora presente) o sui manometri.

Per mezzo di un software (in alcuni strumenti) è possibile sia durante l'acquisizione, che in un secondo momento a prove ultimate trasferire i dati ad un PC.

Le letture di campagna (che possono essere rilevate dal sistema di acquisizione sia in Kg che in Kg/cm^2) durante l'infissione sono le seguenti:

- Lettura alla punta **LP** = prima lettura di campagna durante l'infissione relativa all'infissione della sola punta
- Lettura laterale **LT** = seconda lettura di campagna relativa all'infissione della punta+manicotto
- Lettura totale **LLTT** = terza lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (tale lettura non sempre viene rilevata in quanto non è influente metodologicamente ai fini interpretativi).

METODOLOGIA DI ELABORAZIONE

I dati rilevati della prova sono quindi una coppia di valori per ogni intervallo di lettura costituiti da LP (Lettura alla punta) e LT (Lettura della punta + manicotto), le relative resistenze vengono quindi desunte per differenza, inoltre la resistenza laterale viene conteggiata 20 cm sotto (alla quota della prima lettura della punta).

Trasferiti i dati ad un PC vengono elaborati da un programma di calcolo “**STATIC PROBING**” della GeoStru. Le resistenze specifiche **Qc** (Resistenza alla punta **RP**) e **Ql** Resistenza Laterale **RL** o **fs** attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) vengono desunte tramite opportune costanti e sulla base dei valori specifici dell’area di base della punta e dell’area del manicotto di frizione laterale tenendo in debito conto che:

$$\begin{aligned} A_p &= \text{l'area punta (base del cono punta tipo "Begemann")} = 10 \text{ cm}^2 \\ A_m &= \text{area del manicotto di frizione} = 150 \text{ cm}^2 \\ C_t &= \text{costante di trasformazione} = 10 \end{aligned}$$

Il programma Static Probing permette inoltre l’archiviazione, la gestione e l’elaborazione delle Prove Penetrometriche Statiche.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un’immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L’utilizzo dei dati dovrà comunque essere trattato con spirito critico e possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

I dati di uscita principali sono **RP** (Resistenza alla punta) e **RL** (Resistenza laterale o **fs**, attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) che il programma calcola automaticamente; inoltre viene calcolato il Rapporto **RP/RL** (Rapporto Begemann 1965) e il Rapporto **RL/RP** (Rapporto Schmertmann 1978 – **FR %**).

I valori sono calcolati con queste formule:

$$\mathbf{Qc (RP) = (LP \times C_t) / 10 \text{ cm}^2.} \quad \mathbf{Resistenza \text{ alla punta}}$$

$$\mathbf{Ql (RL) (fs) = [(LT - LP) \times C_t] / 150 \text{ cm}^2.} \quad \mathbf{Resistenza laterale}$$

Qc (RP) = Lettura alla punta **LP** x Costante di Trasformazione **Ct** / Superficie Punta **Ap**

Ql (RL) (fs) = Lettura laterale **LT**- Lettura alla punta **LP** x Costante di Trasformazione **Ct** / **Am** area del manicotto di frizione

N.B.

- **Ap** = 10 cm² e **Am** = 150 cm²

- la resistenza laterale viene conteggiata **20 cm sotto** (alla quota della prima lettura della punta)

VALUTAZIONI STATISTICHE

Permette l’elaborazione statistica dei dati numerici di Static Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunemente maggiormente utilizzato); i valori in immissione sono :

Distribuzione Normale Rc

CORRELAZIONI

Scegliendo il tipo di interpretazione litologica (consigliata o meno a seconda del tipo di penetrometro utilizzato) si ha in automatico la stratigrafia con il passo dello strumento ed interpolazione automatica degli strati. Il programma esegue inoltre il grafico (per i vari autori) Profondità/Valutazioni litologiche, per visualizzare in maniera diretta l’andamento delle litologie presenti lungo la verticale indagata.

INTERPRETAZIONI LITOLOGICHE (Autori di riferimento)

- Schmertmann 1978 (consigliato per CPT)

Suddivisione delle metodologie di indagine con i Penetrometri statici

CPT (Cone Penetration Test – punta Meccanica tipo Begemann)

CORRELAZIONI GEOTECNICHE

Scegliendo il tipo di interpretazione litologica si ha in automatico la stratigrafia con il passo dello strumento ed interpolazione automatica degli strati.

Ad ogni strato mediato il programma calcola la Q_c media, la f_s media, il peso di volume naturale medio, il comportamento geotecnico (coesivo, incoerente o coesivo-incoerente), ed applica una texture.

L'utilizzo dei dati dovrà comunque essere trattato con spirito critico e possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

TERRENI COESIVI

Coesione Non Drenata

Coesione non drenata (Baligh ed altri 1976-1980) in tale elaborazione occorre inserire il valore di N_k (valore sperimentale $N_k=35$)

Indice Di Compressione C

Indice di Compressione Vergine C_c (Schmertmann)

Indice di Compressione Vergine C_c (Schmertmann 1978)

Fattore di compressibilità ramo di carico C (Piacentini-Righi Inacos 1978)

Fattore di compressibilità medio ramo di carico C_{rm} (Piacentini-Righi Inacos 1978).

Modulo Edometrico-Confinato

Buisman correlazione valida per limi e argille di media plasticità – Alluvioni attuali argille plastiche – suoli organici (W_{90-130})

Modulo di deformazione non drenato

Modulo di deformazione non drenato E_u (Ladd ed altri 1977) – (valore $n = 30$ sulla base di esperienze acquisite e del tipo litologico)

Peso di Volume

Peso di Volume terreni coesivi (t/mq) (Meyerhof)

Peso di Volume saturo terreni coesivi (t/mq) (Meyerhof)

Modulo di deformazione di taglio

Imai & Tonouchi (1982)

OCR

Grado di Sovraconsolidazione OCR (P.W. Mayne 1991) - per argille ed argille sovraconsolidate

Coefficiente Di Consolidazione Verticale

Coefficiente di Consolidazione C_v (Piacentini-Righi, 1988)

Permeabilità

Coefficiente di Permeabilità K (Piacentini-Righi, 1988)

PROVA ... Nr.16

Committente: COMUNE D SIROLO (AN)

Strumento utilizzato: PAGANI TG 63 (200 kN)

Prova eseguita in data: 16/02/2019

Profondità prova: 15.00 mt

Località: VIA DEL LAVORO

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	q_c (Kg/cm ²)	f_s (Kg/cm ²)	q_c/f_s Begemann	$f_s/q_c \times 100$ (Schmertmann)
0.20	11.00	26.0	11.0	1.133	9.709	10.3
0.40	7.00	24.0	7.0	0.733	9.55	10.5
0.60	11.00	22.0	11.0	0.333	33.033	3.0
0.80	15.00	20.0	15.0	0.867	17.301	5.8
1.00	12.00	25.0	12.0	0.533	22.514	4.4
1.20	14.00	22.0	14.0	0.6	23.333	4.3
1.40	12.00	21.0	12.0	0.467	25.696	3.9
1.60	15.00	22.0	15.0	0.733	20.464	4.9
1.80	15.00	26.0	15.0	0.933	16.077	6.2
2.00	26.00	40.0	26.0	1.133	22.948	4.4
2.20	32.00	49.0	32.0	1.667	19.196	5.2
2.40	37.00	62.0	37.0	1.933	19.141	5.2

2.60	29.00	58.0	29.0	2.133	13.596	7.4
2.80	33.00	65.0	33.0	2.2	15.0	6.7
3.00	32.00	65.0	32.0	1.933	16.555	6.0
3.20	29.00	58.0	29.0	1.467	19.768	5.1
3.40	22.00	44.0	22.0	1.6	13.75	7.3
3.60	21.00	45.0	21.0	1.667	12.597	7.9
3.80	22.00	47.0	22.0	1.467	14.997	6.7
4.00	19.00	41.0	19.0	1.533	12.394	8.1
4.20	16.00	39.0	16.0	1.067	14.995	6.7
4.40	13.00	29.0	13.0	0.8	16.25	6.2
4.60	12.00	24.0	12.0	0.867	13.841	7.2
4.80	14.00	27.0	14.0	0.733	19.1	5.2
5.00	15.00	26.0	15.0	1.0	15.0	6.7
5.20	14.00	29.0	14.0	2.267	6.176	16.2
5.40	22.00	56.0	22.0	1.4	15.714	6.4
5.60	21.00	42.0	21.0	1.533	13.699	7.3
5.80	23.00	46.0	23.0	1.533	15.003	6.7
6.00	27.00	50.0	27.0	1.533	17.613	5.7
6.20	31.00	54.0	31.0	1.6	19.375	5.2
6.40	30.00	54.0	30.0	1.467	20.45	4.9
6.60	25.00	47.0	25.0	1.333	18.755	5.3
6.80	18.00	38.0	18.0	0.933	19.293	5.2
7.00	16.00	30.0	16.0	0.8	20.0	5.0
7.20	16.00	28.0	16.0	1.067	14.995	6.7
7.40	16.00	32.0	16.0	1.267	12.628	7.9
7.60	19.00	38.0	19.0	1.067	17.807	5.6
7.80	26.00	42.0	26.0	1.4	18.571	5.4
8.00	30.00	51.0	30.0	1.333	22.506	4.4
8.20	49.00	69.0	49.0	1.733	28.275	3.5
8.40	42.00	68.0	42.0	1.933	21.728	4.6
8.60	31.00	60.0	31.0	1.8	17.222	5.8
8.80	43.00	70.0	43.0	1.4	30.714	3.3
9.00	36.00	57.0	36.0	1.733	20.773	4.8
9.20	30.00	56.0	30.0	1.467	20.45	4.9
9.40	27.00	49.0	27.0	1.267	21.31	4.7
9.60	31.00	50.0	31.0	1.333	23.256	4.3
9.80	28.00	48.0	28.0	1.133	24.713	4.0
10.00	26.00	43.0	26.0	1.0	26.0	3.8
10.20	27.00	42.0	27.0	0.6	45.0	2.2
10.40	49.00	58.0	49.0	0.8	61.25	1.6
10.60	26.00	38.0	26.0	1.533	16.96	5.9
10.80	20.00	43.0	20.0	0.733	27.285	3.7
11.00	19.00	30.0	19.0	0.667	28.486	3.5
11.20	17.00	27.0	17.0	0.6	28.333	3.5
11.40	17.00	26.0	17.0	0.733	23.192	4.3
11.60	18.00	29.0	18.0	0.8	22.5	4.4
11.80	31.00	43.0	31.0	2.333	13.288	7.5
12.00	45.00	80.0	45.0	2.067	21.771	4.6
12.20	49.00	80.0	49.0	2.667	18.373	5.4
12.40	44.00	84.0	44.0	2.667	16.498	6.1
12.60	55.00	95.0	55.0	1.667	32.993	3.0
12.80	43.00	68.0	43.0	2.0	21.5	4.7
13.00	28.00	58.0	28.0	2.733	10.245	9.8
13.20	52.00	93.0	52.0	1.867	27.852	3.6
13.40	99.00	127.0	99.0	6.467	15.308	6.5
13.60	233.00	330.0	233.0	0.6	388.333	0.3
13.80	69.00	78.0	69.0	7.267	9.495	10.5
14.00	138.00	247.0	138.0	23.267	5.931	16.9
14.20	333.00	682.0	333.0	7.933	41.977	2.4
14.40	260.00	379.0	260.0	9.133	28.468	3.5
14.60	228.00	365.0	228.0	17.933	12.714	7.9
14.80	330.00	599.0	330.0	9.8	33.673	3.0

15.00	241.00	388.0	241.0	10.0	24.1	4.1
-------	--------	-------	-------	------	------	-----

Prof. Strato (m)	qc Distribuzione normale R.C. (Kg/cm ²)	fs Distribuzione normale R.C. (Kg/cm ²)	Gamma (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
1.80	11.074	0.704	1.75	Coesivo	terreno vegetale
3.80	25.627	1.72	1.9	Coesivo	limo debolmente argilloso
7.80	17.598	1.26	1.9	Coesivo	limo debolmente argilloso
11.60	26.087	1.189	1.9	Coesivo	limo debolmente argilloso
13.20	38.198	2.25	2.0	Coesivo	limo debolmente argilloso
14.00	83.94	9.4	2.1	Coesivo	marna argillosa
15.00	245.63	10.96	2.2	Coesivo	marna

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr:	Numero progressivo strato
Prof:	Profondità strato (m)
Tipo:	C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu:	Coesione non drenata (Kg/cm ²)
Eu:	Modulo di defomazione non drenato (Kg/cm ²)
Mo:	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
G:	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm ²)
OCR:	Grado di sovraconsolidazione
Puv:	Peso unità di volume (t/m ³)
PuvS:	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Dr:	Densità relativa (%)
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey:	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Vs:	Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	1.80	C	0.3	16.5	33.2	121.7	2.0	1.75	1.9	--	--	--	198.08
2	3.80	C	0.7	38.4	33.3	203.2	4.9	1.9	2.0	--	--	--	258.00
3	7.80	C	0.5	26.4	52.8	161.5	3.3	1.9	2.0	--	--	--	229.20
4	11.60	C	0.7	39.0	33.9	205.4	5.0	1.9	2.0	--	--	--	259.45
5	13.20	C	1.0	57.3	49.7	259.3	7.4	2.0	2.1	--	--	--	292.57
6	14.00	C	2.3	126.0	109.1	419.5	9.0	2.1	2.2	--	--	--	374.92
7	15.00	C	6.9	368.4	319.3	808.4	9.0	2.2	2.2	--	--	--	525.81

Correlazione diretta $Q_c - F_i'$ (Caquot) $\Phi' = 9.8 + 4.96 \cdot \ln(q_c / \sigma'_v)$

Strato 2 $F_i' = 27,5^\circ$
 Strato 3 $F_i' = 22,07^\circ$
 Strato 4 $F_i' = 22,05^\circ$
 Strato 5 $F_i' = 23,30^\circ$
 Strato 6 $F_i' = 23,78^\circ$
 Strato 7 $F_i' = 29^\circ$

Site : Sirolo (An)

Date:

Sheet: 1 of 1

Location:

Works :



Stratigraphic Log

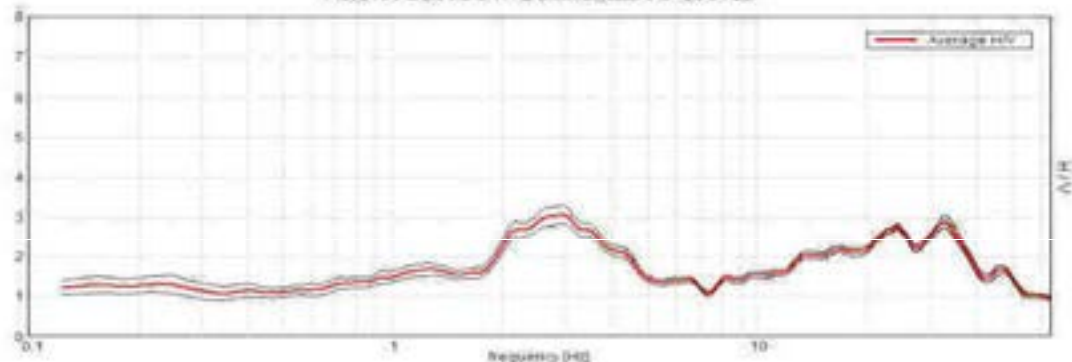
Number : 25

Sample	Depth MT.	Lithology	Grain Size					Description Lithostratigraphic	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)	Vane Test (Kg/cmq)	N spt	Table Water
			Mud	VF	F	M	C					
	0.0							Terreno Vegetale limoso argilloso nocciola con apparati radicali	2,7			
	1.0							Coltre Colluviale limosa argillosa marrone	3,0			
	2.0								2,0			
	3.0							Coltre Colluvio/Eluviale limosa argillosa sabbiosa nocciola giallastra grigiasta beige con noduli di CaCO3 ed elementi ghiaiosi	2,5			
	4.0								3,5			
	5.0								3,0			
	6.0								1,5			
	7.0								3,0			
	8.0								3,0			
	9.0							Substrato Miocenico marnoso-argilloso-siltoso-sabbioso grigiastro nocciola con giunti e livelli sabbiosi ed intercalazioni calcarenitiche, calciruditiche e calcareo-marnose localmente fratturato, sino a mt. 10,0 (Schlier)	3,5			
	10.0								3,5			
	11.0								5,9			
	12.0								6,0			
	13.0								6,0			
	14.0								6,0			
	15.0								6,0			
	16.0								>6			
	17.0											
	18.0											
	19.0											
	20.0											

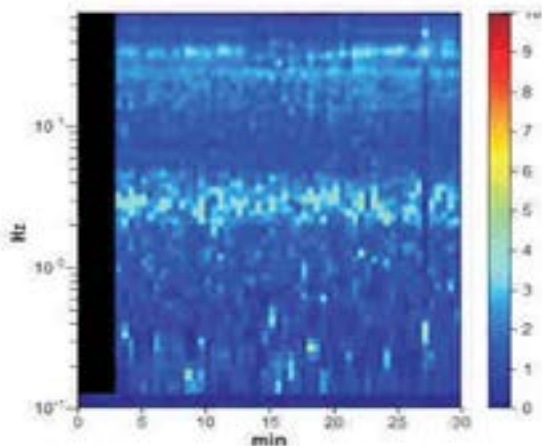
Completion Notes:

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

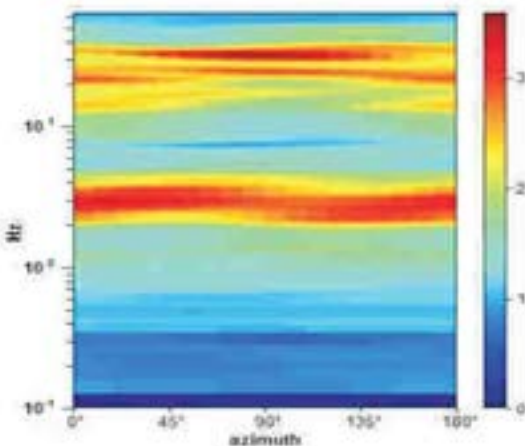
Picco H/V a 2.91 ± 0.11 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).



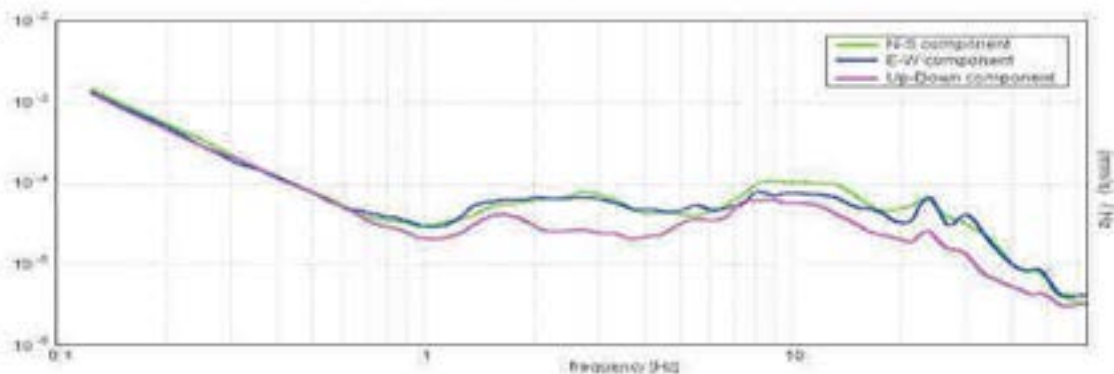
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Secondo la nuova guida EN1998-2 (2005), si raccomanda di leggere attentamente il manuale di riferimento prima di interpretare la tabella seguente.

Picco H/V a 2.91 ± 0.11 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile:
(Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti)

$f_0 > 10 / L_w$	2.91 ± 0.33	OK
$n_s(f_0) > 200$	4708.1 ± 200	OK
$m_s(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz	Superato: 0 volte su: 140	OK

Criteri per un picco H/V chiaro
(Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti)

Esiste f^* in $[f_0/4, f_0]$ $[A_{H/V}(f^*) < A_0/2]$	1.531 Hz	OK
Esiste f^* in $[f_0/4, f_0]$ $[A_{H/V}(f^*) < A_0/2]$	4.675 Hz	OK
$A_0 = 2$	3.07 ± 2	OK
$f_{max}(A_{H/V}(f)) \pm m_s(f) = f_0 \pm 5\%$	0.00002 ± 0.005	OK
$m_s(f) < 0.5$	0.11330 ± 0.14531	OK
$m_s(f_0) < 0.5$	0.2306 ± 1.58	OK

L_w
 n_s
 $n_s = L_w / (n_s \cdot f_0)$
 f
 f_0
 m_s
 $m_s(f)$
 A_0
 $A_{H/V}(f)$
 f^*
 f_{max}
 $m_s(f)$
 $m_{max}(f)$
 $m_s(f_0)$

lunghezza della finestra
numero di finestre usate nell'analisi
numero di cicli significativi
frequenza attuale
frequenza del picco H/V
deviazione standard della frequenza del picco H/V
valore di soglia per la condizione di stabilità $m_s \leq m_s(f_0)$
ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
ampiezza della curva H/V alla frequenza f
frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$
frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$
deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $m_s(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
valore di soglia per la condizione di stabilità $m_s(f) < m_s(f_0)$

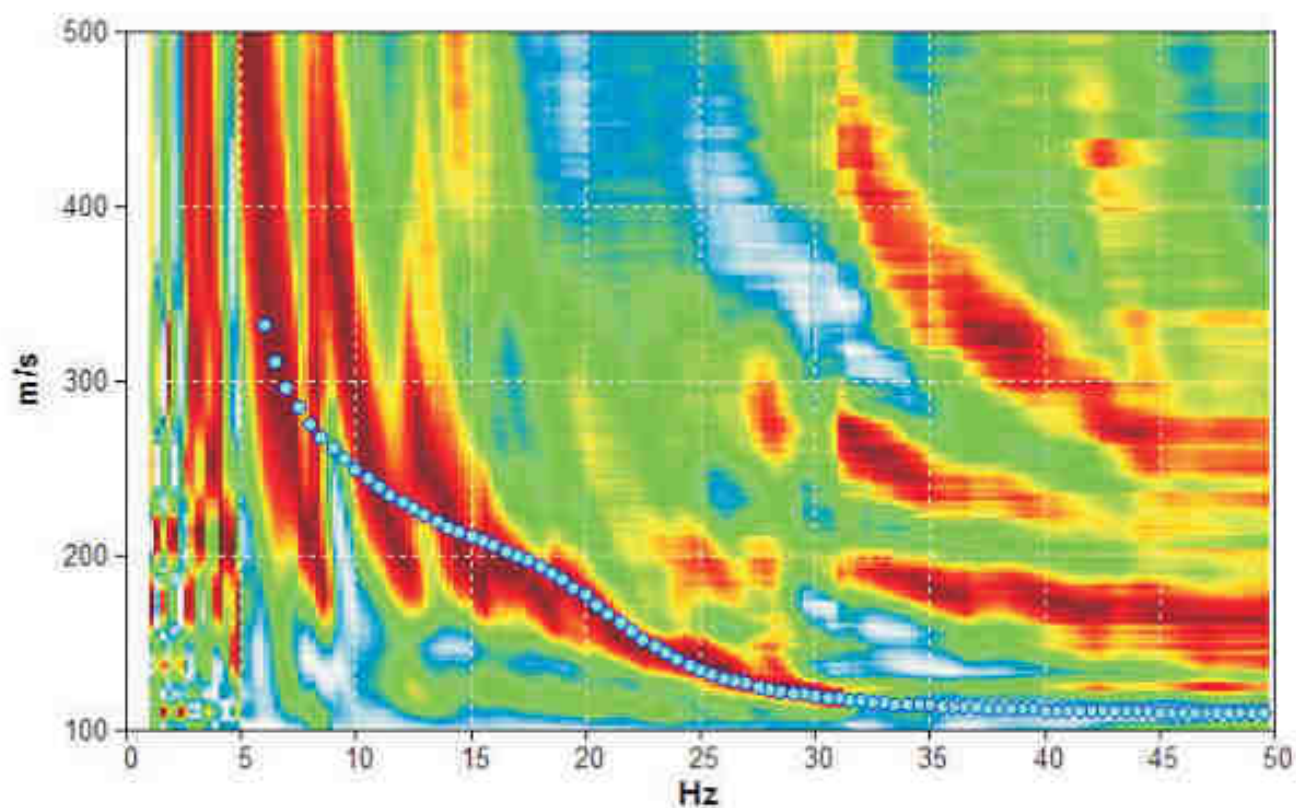
Intervallo di freq. [Hz]	Valori di soglia per m_s e $m_s(f_0)$				
< 0.2	$0.2 - 0.5$	$0.5 - 1.0$	$1.0 - 2.0$	> 2.0	
$m_s(f_0) \geq 200$	0.25	0.15	0.10	0.05	0.05
$m_s(f)$ per $m_s(f_0)$	2.5	2.0	1.75	1.50	1.20
$\log(m_s)$ per $m_{max}(f_0)$	0.48	0.40	0.35	0.25	0.20

MASW 1

Inizio registrazione: 13/09/18 12:49:55 Fine registrazione: 13/09/18 13:19:55
Durata registrazione: 0h00'02" Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 512 Hz

Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
2.40	2.40	115
7.40	5.00	240
22.40	15.00	320
inf.	inf.	450

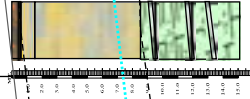
Area "H" in Variante

Cpt16

Area pendenza media 5°

S25

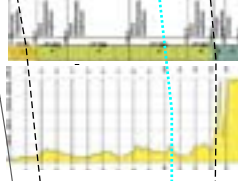
P.c. Attuale ▼



Falda acquifera

Terreno Vegetale limoso argilloso

Coltre Colluvio/Eluviale limosa argillosa
sabbiosa nocciola giallastra grigiastrea
beige con noduli di CaCO₃ ed elementi
ghiatosi



Substrato Miocenico marnoso-argilloso-siltoso-
sabbioso grigiastro nocciola con giunti e livelli sabbiosi ed
intercalazioni calcarenitiche, calciruditiche e calcareo-marnose
localmente fratturato (Schlier)

SEZIONE GEOLOGICA H - H' 1:500

GEO/tec

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E GEOTECNICA
Giuliani Dr. Geol. Stefano
Viale Papa Giovanni XXIII N. 14/b - 60035 JESI (An)
tel. - fax. (0731) 201555 - Email: geotecstudio@geologia@gmail.com

ANALISI STABILITA' DEL PENDIO AREA "H" – SEZ. H - H
--

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Lat./Long.	43.513746/13.601081
Calcolo eseguito secondo	[A2+M2+R2]
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	25.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	88.24 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	137.74 m
Ascissa vertice destro superiore xs	131.1 m
Ordinata vertice destro superiore ys	187.16 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0615
Coefficiente azione sismica verticale	0.0308

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	57.29	115.37
2	70.04	115.81
3	84.62	116.9
4	85.98	117.41
5	98.97	118.66
6	115.2	120.51
7	129.84	122.31
8	144.98	124.33
9	163.05	126.86
10	181.4	129.39
11	195.86	131.32

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	57.37	106.54
2	63.33	107.24
3	83.97	109.69
4	100.36	111.65
5	109.59	111.98
6	127.85	112.78
7	146.59	113.37
8	156.37	114.27
9	169.8	116.5
10	182.7	118.25

11	195.92	120.31
----	--------	--------

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	57.29	104.19
2	77.37	106.92
3	98.17	109.83
4	116.11	110.2
5	137.52	110.12
6	147.9	109.98
7	164.34	111.81
8	181.2	114.61
9	195.86	117.42

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.3
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

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	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²) C' k	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio Fi' k (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.05		21	1900	2000	COLTRE	
2	0.40		25	2200	2200	SUBSTRATO MIOCENICO	

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	95.08	118.53	145.08	123.353	0.25

Risultati analisi pendio [[A2+M2+R2]]

Fs minimo individuato	1.54
Ascissa centro superficie	91.09 m
Ordinata centro superficie	137.74 m
Raggio superficie	23.65 m

Numero di superfici esaminate....(481)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	88.2	137.7	24.0	1.58
2	89.7	139.4	25.4	1.55
3	91.1	137.7	23.7	1.54
4	92.5	139.4	25.1	1.54
5	94.0	137.7	24.4	1.55
6	95.4	139.4	25.9	1.57
7	96.8	137.7	25.3	1.60
8	98.2	139.4	25.7	1.63
9	99.7	137.7	24.0	1.66
10	101.1	139.4	26.8	1.68
11	102.5	137.7	23.8	1.73

12	104.0	139.4	26.7	1.73
13	105.4	137.7	25.0	1.78
14	106.8	139.4	26.6	1.80
15	108.2	137.7	24.9	1.88
16	109.7	139.4	24.9	1.96
17	111.1	137.7	23.2	1.97
18	112.5	139.4	24.7	1.94
19	114.0	137.7	23.0	1.95
20	115.4	139.4	24.5	1.93
21	116.8	137.7	22.8	1.94
22	118.2	139.4	24.3	1.91
23	119.7	137.7	22.6	1.92
24	121.1	139.4	24.1	1.89
25	122.5	137.7	22.4	1.91
26	124.0	139.4	23.9	1.88
27	125.4	137.7	20.1	1.89
28	126.8	139.4	23.7	1.86
29	128.2	137.7	19.8	1.88
30	129.7	139.4	21.3	1.85
31	131.1	137.7	19.5	1.88
32	88.2	141.0	27.2	1.58
33	89.7	142.7	28.7	1.56
34	91.1	141.0	26.9	1.55
35	92.5	142.7	28.4	1.55
36	94.0	141.0	27.6	1.56
37	95.4	142.7	29.1	1.57
38	96.8	141.0	28.5	1.59
39	98.2	142.7	30.1	1.61
40	99.7	141.0	28.4	1.64
41	101.1	142.7	28.7	1.68
42	102.5	141.0	27.0	1.71
43	104.0	142.7	28.5	1.74
44	105.4	141.0	28.2	1.74
45	106.8	142.7	28.4	1.83
46	108.2	141.0	26.6	1.92
47	109.7	142.7	29.7	1.84
48	111.1	141.0	28.0	1.92
49	112.5	142.7	28.0	1.91
50	114.0	141.0	26.2	1.91
51	115.4	142.7	27.8	1.89
52	116.8	141.0	26.0	1.90
53	118.2	142.7	27.6	1.87
54	119.7	141.0	25.8	1.88
55	121.1	142.7	27.4	1.86
56	122.5	141.0	25.6	1.87
57	124.0	142.7	27.2	1.84
58	125.4	141.0	25.4	1.85
59	126.8	142.7	24.8	1.84
60	128.2	141.0	23.0	1.84
61	129.7	142.7	22.2	1.89
62	131.1	141.0	20.4	1.89
63	88.2	144.3	30.4	1.59
64	89.7	146.0	31.9	1.57
65	91.1	144.3	30.1	1.56
66	92.5	146.0	32.6	1.56
67	94.0	144.3	30.9	1.56
68	95.4	146.0	32.4	1.58
69	96.8	144.3	30.7	1.59
70	98.2	146.0	32.2	1.62
71	99.7	144.3	31.7	1.63
72	101.1	146.0	32.0	1.67
73	102.5	144.3	31.6	1.68
74	104.0	146.0	33.2	1.69
75	105.4	144.3	31.5	1.72
76	106.8	146.0	31.6	1.80
77	108.2	144.3	29.9	1.86
78	109.7	146.0	31.4	1.90
79	111.1	144.3	29.7	1.91
80	112.5	146.0	32.9	1.87
81	114.0	144.3	29.5	1.88
82	115.4	146.0	32.8	1.86
83	116.8	144.3	31.1	1.87

84	118.2	146.0	30.8	1.85
85	119.7	144.3	29.1	1.85
86	121.1	146.0	30.6	1.83
87	122.5	144.3	28.9	1.84
88	124.0	146.0	30.4	1.83
89	125.4	144.3	26.6	1.83
90	126.8	146.0	28.0	1.82
91	128.2	144.3	26.3	1.83
92	129.7	146.0	25.4	1.88
93	131.1	144.3	23.6	1.88
94	88.2	147.6	34.5	1.59
95	89.7	149.3	35.1	1.58
96	91.1	147.6	33.4	1.57
97	92.5	149.3	35.8	1.57
98	94.0	147.6	34.1	1.57
99	95.4	149.3	35.7	1.58
100	96.8	147.6	33.9	1.59
101	98.2	149.3	35.5	1.62
102	99.7	147.6	35.0	1.62
103	101.1	149.3	35.3	1.67
104	102.5	147.6	33.5	1.69
105	104.0	149.3	36.5	1.68
106	105.4	147.6	34.8	1.70
107	106.8	149.3	36.4	1.72
108	108.2	147.6	34.7	1.75
109	109.7	149.3	36.3	1.76
110	111.1	147.6	32.9	1.88
111	112.5	149.3	36.2	1.82
112	114.0	147.6	34.5	1.86
113	115.4	149.3	36.1	1.84
114	116.8	147.6	34.4	1.84
115	118.2	149.3	36.0	1.82
116	119.7	147.6	34.3	1.83
117	121.1	149.3	33.9	1.81
118	122.5	147.6	32.1	1.81
119	124.0	149.3	31.6	1.81
120	125.4	147.6	29.8	1.81
121	126.8	149.3	31.3	1.83
122	128.2	147.6	27.2	1.88
123	129.7	149.3	28.6	1.87
124	131.1	147.6	26.8	1.87
125	88.2	150.9	37.8	1.60
126	89.7	152.6	39.3	1.59
127	91.1	150.9	37.6	1.57
128	92.5	152.6	39.1	1.58
129	94.0	150.9	37.4	1.58
130	95.4	152.6	40.1	1.58
131	96.8	150.9	38.4	1.59
132	98.2	152.6	40.0	1.60
133	99.7	150.9	38.3	1.61
134	101.1	152.6	39.9	1.63
135	102.5	150.9	38.2	1.65
136	104.0	152.6	39.8	1.67
137	105.4	150.9	38.1	1.69
138	106.8	152.6	38.1	1.75
139	108.2	150.9	38.0	1.73
140	109.7	152.6	39.6	1.74
141	111.1	150.9	37.9	1.78
142	112.5	152.6	37.7	1.85
143	114.0	150.9	36.0	1.84
144	115.4	152.6	37.5	1.82
145	116.8	150.9	37.7	1.82
146	118.2	152.6	37.3	1.81
147	119.7	150.9	35.6	1.81
148	121.1	152.6	37.1	1.79
149	122.5	150.9	33.3	1.82
150	124.0	152.6	34.8	1.80
151	125.4	150.9	33.0	1.80
152	126.8	152.6	32.3	1.88
153	128.2	150.9	30.5	1.87
154	129.7	152.6	31.9	1.87
155	131.1	150.9	30.1	1.86

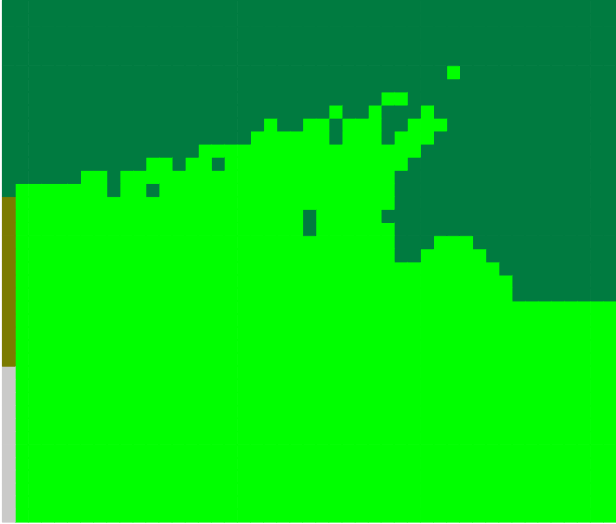
156	88.2	154.2	41.0	1.60
157	89.7	155.9	42.6	1.59
158	91.1	154.2	40.8	1.58
159	92.5	155.9	42.4	1.58
160	94.0	154.2	40.6	1.58
161	95.4	155.9	43.3	1.59
162	96.8	154.2	41.6	1.59
163	98.2	155.9	43.2	1.60
164	99.7	154.2	41.5	1.61
165	101.1	155.9	43.1	1.62
166	102.5	154.2	41.4	1.65
167	104.0	155.9	41.6	1.69
168	105.4	154.2	41.3	1.68
169	106.8	155.9	41.4	1.74
170	108.2	154.2	39.6	1.77
171	109.7	155.9	41.2	1.80
172	111.1	154.2	39.4	1.85
173	112.5	155.9	41.0	1.83
174	114.0	154.2	41.0	1.80
175	115.4	155.9	42.6	1.80
176	116.8	154.2	39.0	1.81
177	118.2	155.9	40.6	1.79
178	119.7	154.2	38.8	1.79
179	121.1	155.9	38.3	1.81
180	122.5	154.2	36.6	1.80
181	124.0	155.9	38.0	1.79
182	125.4	154.2	36.3	1.84
183	126.8	155.9	35.5	1.88
184	128.2	154.2	33.7	1.87
185	129.7	155.9	35.1	1.86
186	131.1	154.2	33.3	1.93
187	88.2	157.5	44.3	1.61
188	89.7	159.2	45.8	1.60
189	91.1	157.5	44.1	1.59
190	92.5	159.2	45.6	1.59
191	94.0	157.5	45.0	1.59
192	95.4	159.2	45.4	1.59
193	96.8	157.5	43.7	1.60
194	98.2	159.2	45.2	1.62
195	99.7	157.5	43.5	1.63
196	101.1	159.2	45.0	1.65
197	102.5	157.5	43.3	1.68
198	104.0	159.2	44.8	1.69
199	105.4	157.5	43.1	1.71
200	106.8	159.2	44.6	1.73
201	108.2	157.5	44.5	1.70
202	109.7	159.2	46.1	1.70
203	111.1	157.5	44.4	1.73
204	112.5	159.2	46.0	1.74
205	114.0	157.5	44.3	1.77
206	115.4	159.2	44.0	1.80
207	116.8	157.5	42.3	1.79
208	118.2	159.2	43.8	1.78
209	119.7	157.5	42.1	1.80
210	121.1	159.2	41.6	1.80
211	122.5	157.5	39.8	1.79
212	124.0	159.2	41.3	1.83
213	125.4	157.5	39.5	1.87
214	126.8	159.2	38.7	1.87
215	128.2	157.5	36.9	1.87
216	129.7	159.2	38.3	1.91
217	131.1	157.5	36.5	2.00
218	88.2	160.8	47.5	1.61
219	89.7	162.5	49.1	1.60
220	91.1	160.8	47.3	1.59
221	92.5	162.5	48.9	1.59
222	94.0	160.8	47.1	1.59
223	95.4	162.5	48.7	1.60
224	96.8	160.8	46.9	1.60
225	98.2	162.5	49.8	1.60
226	99.7	160.8	48.1	1.61
227	101.1	162.5	49.7	1.62

228	102.5	160.8	48.0	1.63
229	104.0	162.5	49.6	1.64
230	105.4	160.8	47.9	1.66
231	106.8	162.5	49.5	1.67
232	108.2	160.8	47.8	1.68
233	109.7	162.5	47.7	1.76
234	111.1	160.8	47.7	1.71
235	112.5	162.5	47.5	1.81
236	114.0	160.8	47.6	1.75
237	115.4	162.5	47.3	1.79
238	116.8	160.8	45.6	1.78
239	118.2	162.5	47.1	1.80
240	119.7	160.8	43.3	1.80
241	121.1	162.5	44.8	1.79
242	122.5	160.8	43.0	1.80
243	124.0	162.5	44.5	1.87
244	125.4	160.8	40.5	1.88
245	126.8	162.5	41.9	1.87
246	128.2	160.8	40.1	1.87
247	129.7	162.5	41.5	1.97
248	131.1	160.8	44.6	2.03
249	88.2	164.1	50.8	1.62
250	89.7	165.7	53.3	1.61
251	91.1	164.1	51.7	1.60
252	92.5	165.7	53.2	1.60
253	94.0	164.1	51.6	1.59
254	95.4	165.7	53.1	1.59
255	96.8	164.1	51.5	1.59
256	98.2	165.7	53.0	1.60
257	99.7	164.1	51.4	1.61
258	101.1	165.7	53.0	1.61
259	102.5	164.1	51.3	1.63
260	104.0	165.7	51.3	1.68
261	105.4	164.1	49.6	1.70
262	106.8	165.7	51.1	1.71
263	108.2	164.1	51.1	1.68
264	109.7	165.7	50.9	1.75
265	111.1	164.1	49.2	1.78
266	112.5	165.7	50.7	1.79
267	114.0	164.1	49.0	1.79
268	115.4	165.7	50.5	1.78
269	116.8	164.1	48.8	1.77
270	118.2	165.7	48.3	1.80
271	119.7	164.1	46.6	1.80
272	121.1	165.7	48.0	1.80
273	122.5	164.1	46.3	1.83
274	124.0	165.7	45.5	1.88
275	125.4	164.1	43.7	1.88
276	126.8	165.7	45.1	1.87
277	128.2	164.1	43.3	1.89
278	129.7	165.7	52.0	1.96
279	131.1	164.1	50.3	1.97
280	88.2	167.4	55.0	1.62
281	89.7	169.0	56.6	1.61
282	91.1	167.4	54.9	1.60
283	92.5	169.0	56.5	1.60
284	94.0	167.4	54.8	1.60
285	95.4	169.0	55.2	1.61
286	96.8	167.4	53.4	1.61
287	98.2	169.0	55.0	1.62
288	99.7	167.4	53.2	1.63
289	101.1	169.0	54.8	1.65
290	102.5	167.4	53.1	1.67
291	104.0	169.0	54.6	1.68
292	105.4	167.4	52.9	1.69
293	106.8	169.0	56.0	1.66
294	108.2	167.4	52.7	1.72
295	109.7	169.0	55.9	1.67
296	111.1	167.4	54.2	1.69
297	112.5	169.0	55.8	1.71
298	114.0	167.4	54.1	1.75
299	115.4	169.0	53.8	1.78

300	116.8	167.4	52.1	1.80
301	118.2	169.0	51.5	1.80
302	119.7	167.4	49.8	1.79
303	121.1	169.0	51.3	1.83
304	122.5	167.4	49.5	1.86
305	124.0	169.0	48.7	1.88
306	125.4	167.4	46.9	1.88
307	126.8	169.0	48.3	1.87
308	128.2	167.4	46.5	1.94
309	129.7	169.0	52.8	1.99
310	131.1	167.4	51.1	2.00
311	88.2	170.7	58.3	1.63
312	89.7	172.3	58.8	1.62
313	91.1	170.7	58.2	1.61
314	92.5	172.3	58.6	1.61
315	94.0	170.7	56.9	1.61
316	95.4	172.3	58.4	1.61
317	96.8	170.7	56.7	1.61
318	98.2	172.3	59.6	1.60
319	99.7	170.7	56.5	1.63
320	101.1	172.3	59.5	1.61
321	102.5	170.7	56.3	1.66
322	104.0	172.3	59.4	1.63
323	105.4	170.7	57.7	1.64
324	106.8	172.3	59.3	1.65
325	108.2	170.7	57.6	1.66
326	109.7	172.3	59.2	1.66
327	111.1	170.7	57.5	1.68
328	112.5	172.3	59.1	1.72
329	114.0	170.7	55.5	1.78
330	115.4	172.3	57.0	1.80
331	116.8	170.7	53.3	1.80
332	118.2	172.3	54.8	1.79
333	119.7	170.7	53.0	1.80
334	121.1	172.3	54.5	1.85
335	122.5	170.7	52.7	1.88
336	124.0	172.3	51.9	1.88
337	125.4	170.7	50.1	1.88
338	126.8	172.3	51.5	1.92
339	128.2	170.7	56.9	1.94
340	129.7	172.3	58.5	1.93
341	131.1	170.7	56.8	1.94
342	88.2	174.0	60.5	1.63
343	89.7	175.6	63.2	1.62
344	91.1	174.0	61.5	1.61
345	92.5	175.6	63.1	1.61
346	94.0	174.0	60.2	1.61
347	95.4	175.6	63.0	1.60
348	96.8	174.0	61.3	1.60
349	98.2	175.6	62.9	1.60
350	99.7	174.0	61.2	1.61
351	101.1	175.6	62.8	1.61
352	102.5	174.0	61.1	1.62
353	104.0	175.6	61.1	1.68
354	105.4	174.0	61.0	1.63
355	106.8	175.6	62.6	1.64
356	108.2	174.0	59.2	1.71
357	109.7	175.6	60.7	1.72
358	111.1	174.0	59.0	1.74
359	112.5	175.6	60.5	1.75
360	114.0	174.0	60.7	1.77
361	115.4	175.6	62.3	1.80
362	116.8	174.0	56.5	1.80
363	118.2	175.6	58.0	1.80
364	119.7	174.0	56.3	1.82
365	121.1	175.6	57.7	1.88
366	122.5	174.0	53.7	1.89
367	124.0	175.6	55.1	1.89
368	125.4	174.0	53.3	1.88
369	126.8	175.6	61.9	1.92
370	128.2	174.0	57.8	1.97
371	129.7	175.6	61.8	1.92

372	131.1	174.0	60.1	1.93
373	88.2	177.3	64.9	1.63
374	89.7	178.9	65.3	1.63
375	91.1	177.3	64.8	1.61
376	92.5	178.9	66.3	1.61
377	94.0	177.3	64.7	1.60
378	95.4	178.9	66.2	1.60
379	96.8	177.3	64.6	1.60
380	98.2	178.9	64.7	1.63
381	99.7	177.3	64.5	1.61
382	101.1	178.9	64.5	1.65
383	102.5	177.3	62.8	1.66
384	104.0	178.9	65.9	1.62
385	105.4	177.3	62.6	1.68
386	106.8	178.9	64.1	1.69
387	108.2	177.3	62.4	1.70
388	109.7	178.9	65.8	1.68
389	111.1	177.3	64.1	1.70
390	112.5	178.9	65.7	1.74
391	114.0	177.3	62.0	1.80
392	115.4	178.9	61.5	1.80
393	116.8	177.3	59.8	1.79
394	118.2	178.9	61.2	1.82
395	119.7	177.3	59.5	1.85
396	121.1	178.9	61.0	1.89
397	122.5	177.3	56.9	1.89
398	124.0	178.9	58.4	1.89
399	125.4	177.3	56.6	1.90
400	126.8	178.9	62.8	1.95
401	128.2	177.3	63.5	1.91
402	129.7	178.9	65.1	1.91
403	131.1	177.3	63.4	1.91
404	88.2	180.6	68.1	1.64
405	89.7	182.2	69.7	1.62
406	91.1	180.6	68.0	1.62
407	92.5	182.2	68.4	1.62
408	94.0	180.6	66.7	1.62
409	95.4	182.2	69.5	1.61
410	96.8	180.6	67.8	1.60
411	98.2	182.2	69.4	1.60
412	99.7	180.6	66.3	1.64
413	101.1	182.2	69.3	1.61
414	102.5	180.6	66.1	1.66
415	104.0	182.2	69.2	1.62
416	105.4	180.6	67.5	1.62
417	106.8	182.2	67.4	1.69
418	108.2	180.6	67.4	1.65
419	109.7	182.2	69.0	1.69
420	111.1	180.6	67.3	1.71
421	112.5	182.2	67.0	1.76
422	114.0	180.6	67.2	1.77
423	115.4	182.2	64.8	1.80
424	116.8	180.6	63.0	1.79
425	118.2	182.2	64.5	1.84
426	119.7	180.6	62.7	1.87
427	121.1	182.2	68.6	1.89
428	122.5	180.6	60.2	1.89
429	124.0	182.2	61.6	1.89
430	125.4	180.6	59.8	1.93
431	126.8	182.2	68.4	1.90
432	128.2	180.6	66.7	1.90
433	129.7	182.2	65.8	1.95
434	131.1	180.6	64.1	1.96
435	88.2	183.9	71.4	1.64
436	89.7	185.5	73.0	1.63
437	91.1	183.9	70.1	1.63
438	92.5	185.5	72.9	1.61
439	94.0	183.9	71.2	1.61
440	95.4	185.5	72.8	1.61
441	96.8	183.9	71.1	1.60
442	98.2	185.5	71.2	1.63
443	99.7	183.9	69.5	1.64

444	101.1	185.5	72.6	1.61
445	102.5	183.9	70.9	1.61
446	104.0	185.5	70.8	1.67
447	105.4	183.9	69.1	1.68
448	106.8	185.5	72.4	1.63
449	108.2	183.9	70.7	1.66
450	109.7	185.5	70.5	1.70
451	111.1	183.9	68.7	1.72
452	112.5	185.5	72.2	1.75
453	114.0	183.9	70.5	1.77
454	115.4	185.5	68.0	1.79
455	116.8	183.9	66.2	1.82
456	118.2	185.5	72.0	1.85
457	119.7	183.9	70.3	1.88
458	121.1	185.5	71.9	1.89
459	122.5	183.9	63.4	1.90
460	124.0	185.5	71.8	1.89
461	125.4	183.9	70.1	1.89
462	126.8	185.5	71.7	1.89
463	128.2	183.9	70.0	1.89
464	129.7	185.5	69.1	1.94
465	131.1	183.9	67.3	1.95
466	88.2	187.2	73.6	1.65
467	91.1	187.2	73.4	1.63
468	94.0	187.2	74.5	1.61
469	96.8	187.2	73.0	1.63
470	99.7	187.2	74.3	1.61
471	102.5	187.2	72.6	1.66
472	105.4	187.2	74.1	1.62
473	108.2	187.2	72.2	1.69
474	111.1	187.2	73.9	1.73
475	114.0	187.2	73.8	1.78
476	116.8	187.2	73.7	1.82
477	119.7	187.2	73.6	1.87
478	122.5	187.2	66.6	1.90
479	125.4	187.2	73.4	1.89
480	128.2	187.2	70.8	1.94
481	131.1	187.2	73.2	1.88



XC=91.09 $\gamma_c=137.74$ $R_c=23.65$ $F_s=1.54$



SEZIONE H - H'

GEO/7ec

Area "H" in Variante

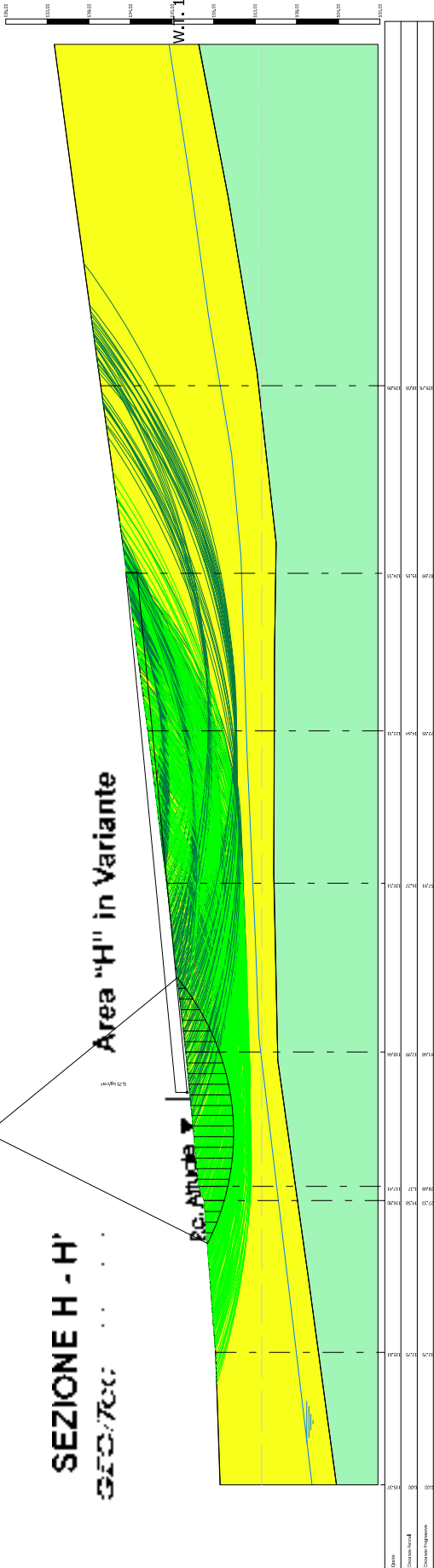
Ac. Anzola

W.L. (A)

- COLTRE

$g=1900\text{Kg/m}^3$
 $g_s=2000\text{Kg/m}^3$
 $F_i=21^\circ$
 $c=0.05 \text{ kg/cm}^2$
- SUBSTRATO MIOCENICO

$g=2200\text{Kg/m}^3$
 $g_s=2200\text{Kg/m}^3$
 $F_i=25^\circ$
 $c=0.40 \text{ kg/cm}^2$



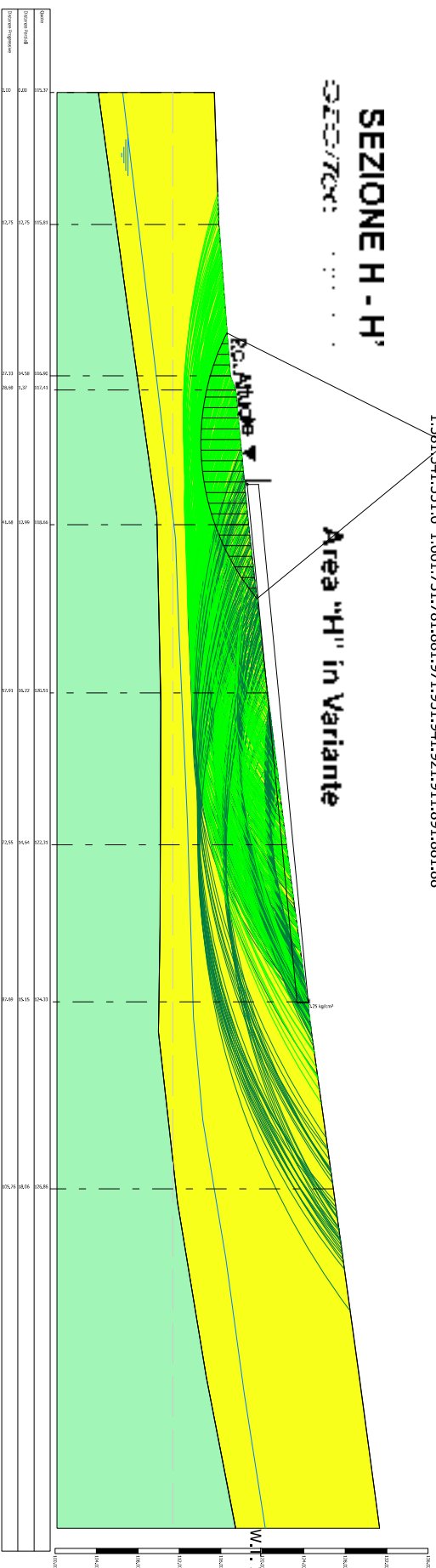
SEZIONE H - H'

345/70

~~Area "H" in Variante~~

Dr. Arthur

2.75 kg/cm³

$$W_{\text{I.I}} (A)$$


1.651,631,611.631,611.661,621.691,731.781,821.871,918.991,941.881
1.631,611.611.631,611.661,621.631,717.571,791.851,891.881,991.941
1.641,631,611.6161.611.681,661.721,771.821,881.918.991,951.951
1.621,621,611.6161,621.631,691.761,818.91,891.931,918.951
1.641,621,621.6161,641,661,621.651,771.771,791,871,891,931.918.961
1.631,611.6161.631,651,621.691,681.741,818.91,891.951.918.951.91
1.631,611.6161.631,651,681,717.71,818.1,791,851,891.918.911.91
1.621,611.6161.631,651,681,721.751,818.1,881,891,921.921
1.631,611.611.6161,621.631,661,771.741,771.818.891,951,931
1.621,611.611.6161,631,651,661,721.818.891,881,921.931
1.631,611.611.611,611.631,661,641,661,681,781.818.1,881,881,941.941
1.611.6161,621,651,681,661,671,711,781.818.891,881,971.991
1.621,6161.6161,631,691,721.691,751.818.1,791,861,881,941
1.611.6161.621,651,681,711,751,791,818.1,881,881,971.961
1.591,591,611.631,717.791,781.818.1,881,881,971.961
1.6161.621,641,671,761,811,791.818.1,791,871,871.971
1.611,591,591.6161,631,661,711,751,781.818.1,881,881,971.961
1.591,591,621,651,691,731,771.818.1,881,881,971.961
1.611,591,591.6161,681,711,771.791,818.1,791,871,871.961
1.591,581,591.6161,681,711,771.791,818.1,791,871,871.961
1.581,581,591.6161,681,711,771.791,818.1,791,871,871.961
1.581,571,581,621,671,681,721.761,821,841,821,811.811,831.871
1.591,571,591,621,691,717.571,861,861,841,831,811.811,831.871
1.571,561,581,621,671,691.818.1,871,861,851,831,831,821.881
1.591,561,561,591,631,681,721,861,911,891,871,861,841,831,831,881
1.561,551,571,611,681,721,861,911,891,871,861,841,831,831,881
1.581,551,561,591,641,711,741,921,921,918.1,881,871,851,841,891
1.551,541,571,631,681,731.818.1,961,941,931.918.1,891,861,861.851
1.581,541,551.6161,731,781,881,971,951,941,921,911,891,881,881



REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

**ASSEVERAZIONE SULLA
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI**
(Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto GIULIANI Dr. Geol. Stefano nato a Jesi (An) il 31/10/1960 residente a Jesi (An) in via Forlanini n. 31

in qualità di: ☐ tecnico dell'Ente ☒ Libero professionista
in possesso di laurea in Scienze Geologiche ed abilitazione all'esercizio della professione di
Geologo incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività
professionale/amministrativa, da Comune di Sirolo (An) in data 12/2018,

(selezionare le voci secondo i casi trattati: sola verifica di compatibilità idraulica, sola invarianza idraulica, entrambe)

☒ di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di
pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:

**Variante al PRG Area "H" in Sirolo (An) – Via del Lavoro Loc. Coppo - Committente :
Comune di Sirolo (An)**

.....
☐ di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica,
per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di
permeabilità superficiale:

DICHIARA

☒ di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai
criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa
legge.

☒ che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.

☒ di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di
esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di
esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.

☒ che l'area interessata dallo strumento di pianificazione

☒ non ricade / ☐ ricade parzialmente / ☐ ricade integralmente, nelle aree mappate nel Piano stralcio di
bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti
dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto).

☒ di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:

☒ Completa;

☐ di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai
successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.

☐ di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità
della Verifica Completa.

☒ in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.

che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:

- ☐ trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
- ☐ modesta impermeabilizzazione potenziale;
- ☐ significativa impermeabilizzazione potenziale;
- ☐ marcata impermeabilizzazione potenziale.

di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

- ☐ che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- ☐ che le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sono quelle migliori conseguibili in funzione delle condizioni esistenti, ma inferiori a quelli previsti per la classe di appartenenza (rif. Tab. 1, Titolo III), ricorrendo le condizioni di cui al Titolo IV, Paragrafo 4.1.

ASSEVERA / ASSEVERANO

☒ la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

- ☐ che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.
- ☐ la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Jesi 22/02/2019

Il dichiarante
Dr. Geol. Stefano Giuliani



GRADO DI PERICOLOSITA' GEOLOGICHE

Pericolosità Geomorfologica
elevata perimetrate PAI
PAI area a pendenza elevata
con substrato a volte profondo
necessita di fondazioni
profonde e sostegni
sui salti di pendenza - Area
non edificabile ma destinata a
strutture temporanee adibite a
campeggio

Pericolosità Idraulica bassa
per assenza di reticolo fittico

PLANIMETRIA GENERALE AREA CON
POSIZIONE INDAGINI E GRADO DELLE
PERICOLOSITA' GEOLOGICHE

Sez. I-I'

S31

CptE

S22

CptC

S27

S20

S28

S21

CptD

S29

S30

piazza
Vittorio Veneto

SIROLO

p.le Marigo

Bosco

PUNTA

Spiaaggia



Stratigraphic Log

Site : Sirolo (An)

Date:

Sheet: 1 of 1

Location:

Works :

Number : 20

Sample	Depth MT.	Lithology	Grain Size					Description Lithostratigraphic	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)	Vane Test (Kg/cmq)	N spt	Table Water
			Mud VF	F	M	C	Gravel Cobbles					
	1.0							Coltre Detritica Colluviale limosa argillosa nocciola giallastra grigiasta con ciottoli marnosi e calcarei misti	> 6			
	2.0								> 6			
	3.0								> 6			
	4.0								> 6			
	5.0							Substrato Miocenico marnoso-argilloso-siltoso- sabbioso grigiastro nocciola con giunti e livelli sabbiosi ed intercalazioni calcarenitiche, calciruditiche e calcareo- marnose molto fratturato (Schlier)	> 6			
	6.0											
	7.0											
	8.0											
	9.0											
	10.0											
	11.0											
	12.0											
	13.0											
	14.0											
	15.0											
	16.0											
	17.0											
	18.0											
	19.0											
	20.0											

Completion Notes:

Site : Sirolo (An)

Date:

Sheet: 1 of 1

Location:

Works :



Stratigraphic Log

Number : 21

Sample	Depth MT.	Lithology	Grain Size					Description Lithostratigraphic	Pocket Penetrometer (Kg/cm ²)	Vane Test (Kg/cm ²)	N spt	Table Water
			Mud	VF	F	M	C					
	1.0								> 6,0			
	2.0								4,1			
	3.0							Coltre Detritica Colluviale	4,3			
	4.0							limosa argillosa nocciola	2,7			
	5.0							giallastra grigiastra con ciottoli	1,6			
	6.0							marnosi e calcarei misti	5,8			
	7.0								5,6			
	8.0							Substrato Miocenico	>6			
	9.0							marnoso-argilloso-siltoso-				
	10.0							sabbioso grigiastra nocciola				
	11.0							con giunti e livelli sabbiosi ed				
	12.0							intercalazioni calcarenitiche,				
	13.0							calciruditiche e calcareo-				
	14.0							marnose molto fratturato				
	15.0							(Schlier)				
	16.0											
	17.0											
	18.0											
	19.0											
	20.0											

Completion Notes: