

**Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile  
n°429 del 9 gennaio 2017  
(G.U. n°12 del 16 gennaio 2017)**

**S.P. N°63 COLLE SANNITA - CASTELPAGANO  
Lavori di consolidamento del piano viabile  
1° Lotto**



**Soggetto Attuatore:**

**Provincia di Benevento**

**Codice intervento:**

**00/A/18**

**Direttore dei Lavori**  
Arch. Giancarlo Marcarelli

**Progettista strutturale**  
Ing. Fulvio Migliore



**Progettazione architettonica**

Ing. Filippo Iadanza  
Arch. Giancarlo Marcarelli  
Geom. Mario Caraccio

**Collaudatore statico**



**Il Committente**  
Il R.U.P.: ing. Salvatore Minicozzi

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Titolo Elaborato:**  
**RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**Comune:**  
**CASTELPAGANO**

**Codice elaborato:**  
**01**



## Relazione sulle indagini geognostiche

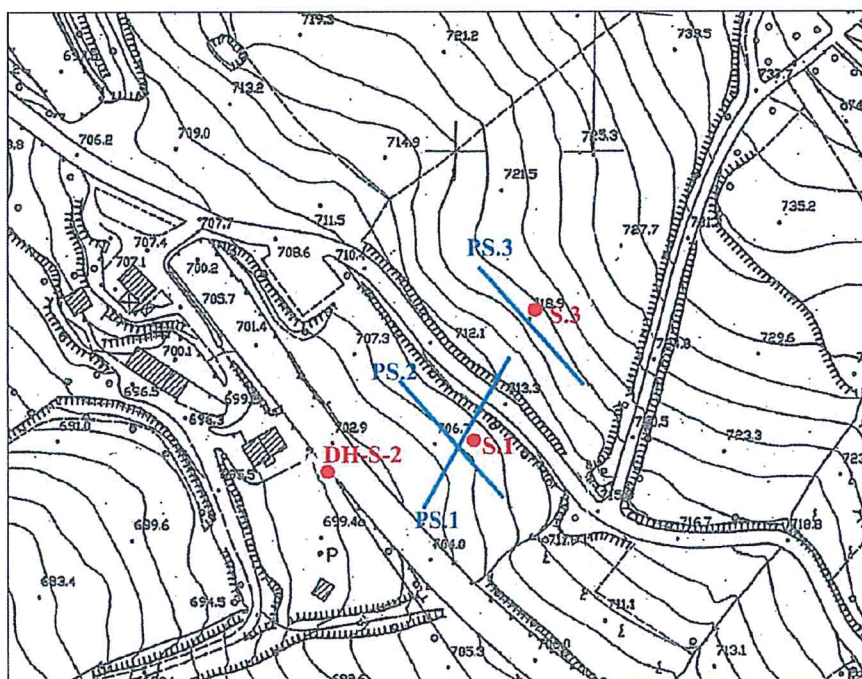
### **Premessa**

Il sottoscritto ing. Fulvio Migliore, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Benevento al n° 1269, è stato incaricato dalla Provincia di Benevento – Settore tecnico Servizio Viabilità 1 e connesse Infrastrutture, a seguito di aggiudicazione definitiva con determina dirigenziale n. 2266 del 27/10/2016, della progettazione strutturale per la realizzazione dei "Lavori di consolidamento del piano viabile – S.P. 63 Colle Sannita – Castelpagano.

### **Programmazione delle indagini**

Allo scopo di caratterizzare geotecnicamente il sito in cui sarà realizzata la paratia a sostegno della strada provinciale SP 63 di collegamento tra il comune di Colle Sannita ed il comune di Castel Pagano si è provveduto ad analizzare la relazione geologica redatta dal dott. Amedeo Uccellini e le indagini in sito ed in laboratorio svolte. A valle di tale studio sono state individuate le caratteristiche fisico meccaniche atte a configurare il modello geotecnico del terreno e quindi dedicate allo studio dell'interazione terreno-opera da cui ne derivano le verifiche strutturali e dimensionali. Si precisa inoltre che l'opera in oggetto rappresenta solo un "tassello" rispetto all'intervento globale atto a mitigare il fenomeno franoso in quanto risolve solo localmente la problematica dello scivolamento dello strato più superficiale. Ne deriva che restano importanti e necessarie le ulteriori opere di mitigazione atte ad abbattere il livello della falda presente che, inevitabilmente, induce un decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali (diminuzione della resistenza a taglio) con conseguente innesco del fenomeno franoso.

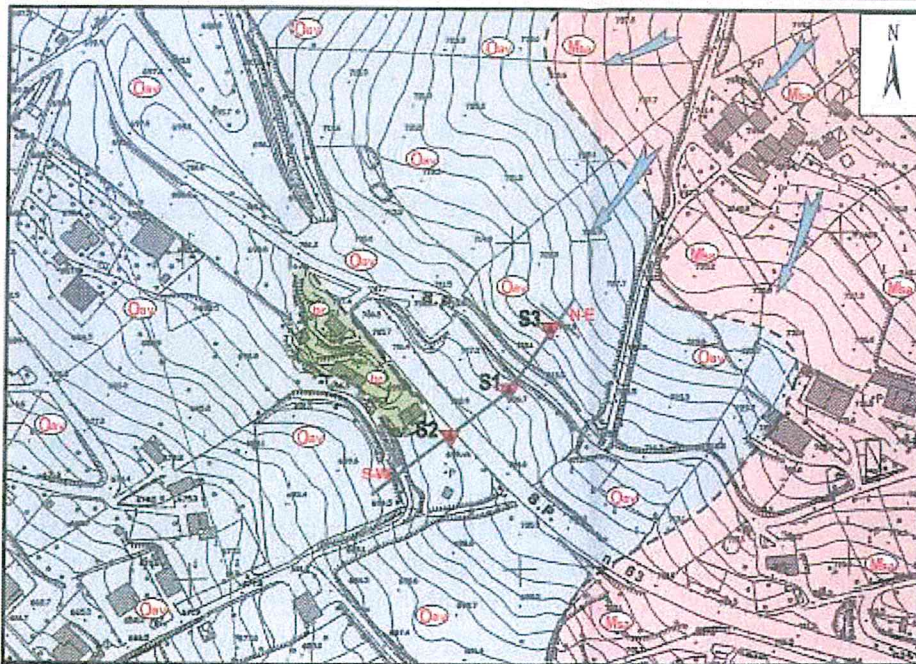
### **Distribuzione dei sondaggi**



# CARTA GEOLITOGICA

su stralcio aerofotogrammetrico del Comune di Castelpagano. BN - levata del 22/05/2006  
Scala numerica 1:2.000

Scala grafica 0 20 40 60m



STUDIO ED INDAGINI DI CARATTERE GEOLOGICO, GEOGNOSTICO, GEOTECNICO e GEOSISMICO sui terreni interessati dal movimento franoso lungo la S.P. 63 Fondo Valle Tammaro «Colle Sannita» - Castelpagano nel Comune di Castelpagano elaborazione novembre-dicembre 2014 - ristampa marzo 2015 -Print-Habitat- dr. geol. Amedeo Uccellini

## ALLEGATO "B" LEGENDA

**FORMAZIONE SABBIOSA-ARENACEA** costituita da sabbioni arenacei giallastri ed arenarie tenere ingrossi baschi e strati, talora conglomeratiche e cemento marnoso-calcareo poco consistente, trasgressiva e non sempre discordante sulle argille varicolori. L'età è **MIOCENE**.

**FORMAZIONE DELLE ARGILLE VARICOLORI** costituita da alternanze di argille a limi sabbiosi, polimerici con intercalazioni di argilliti, argilloclasti e marnoclasti grigi, rossi e verdi, inglobanti travi calcaree talora cristalline (br); l'affioramento presenta diffuso detrito poligenico, eteromistico. La permeabilità è bassa o quasi nulla; l'età è **OLIGOCENE**.

**BRECCIE CALCAREE** costituite da clasti eterometrici, prevalentemente calcarei di età cretacea con cemento marnoso-calcareo, talora cristallino, di età miocenica, inglobati nelle «Oax».

**S3** Sondaggio geognostico a carotaggio continuo.

**SW** **NE**  
Traccia di sezione geolitostratimetrica

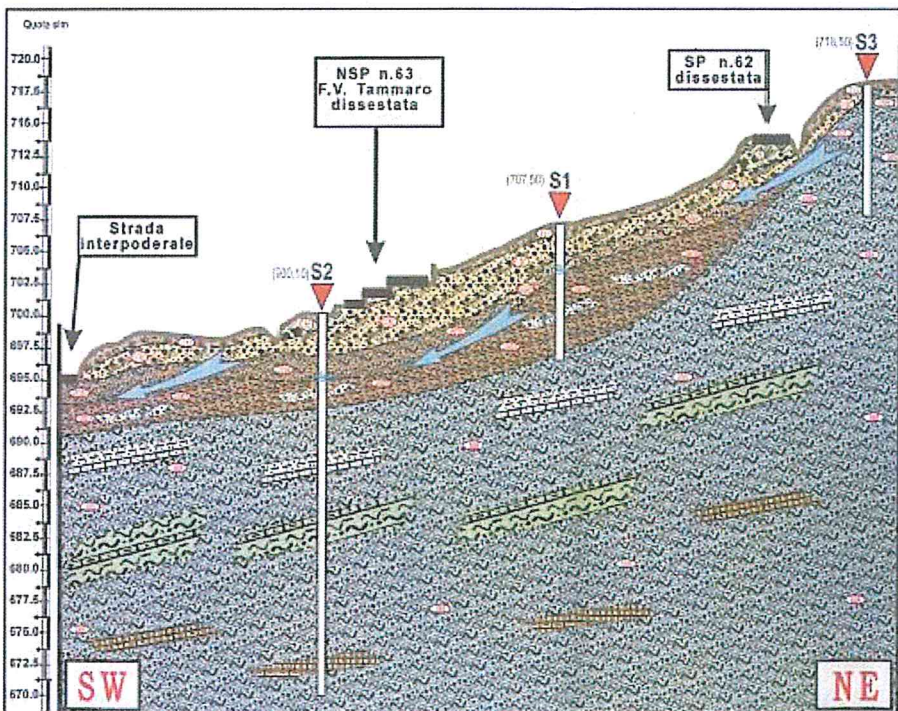
Verso del flusso idrico sotterraneo.



## SEZIONE GEOLITOSTRATIMETRICA NE-SW

Scala delle distanze 1:500

Scala delle profondità 1:250



STUDIO ED INDAGINI DI CARATTERE GEOLOGICO, GEOGNOSTICO, GEOTECNICO e GEOSISMICO sui terreni interessati dal movimento franoso lungo la S.P. 63 Fondo Valle Tammaro «Colle Sannita» - Castelpagano nel Comune di Castelpagano elaborazione novembre-dicembre 2014 - ristampa marzo 2015 -Print-Habitat- dr. geol. Amedeo Uccellini

## ALLEGATO "F" LEGENDA

**TERRENO VEGETALE** marrone giallastro costituito da limo sabbioso-argilloso con ghiaie e ciottoli.

**TERRENI DI RITORNO** passante lateralmente a pendente su COLLINE DE RIVIERA-COLLUVIALE-ELUVIALE costituiti da: Ciottoli eterometrici, eterogenei frammati a limo argilloso-sabbioso marrone-giallastro.

**GHIAIA CIOTTOLOSA** poligenica (ps) in matrice sabbiosa limosa a luoghi prevalente di colore variabile dal marrone chiaro al marrone rossastro. I clasti carbonatici, marnosi ed arenacei presentano ciottoli vivi e semi-arrotolati con incrostazioni calcaree travertine alla base. L'aspetto è caratteristico per lo scorrimento elastoplastico subilo. La consistenza varia da sciolta a poco aderente.

**LIMO ARGILLOSO deb. SABBIOSO** di colore marrone con chiazze rossastre e sfumature grigio-azzurrognole prevalenti alla base. La struttura è laminata con intercalazioni decimetriche di ghiaie ciottolose poligeniche, a spigoli vivi o semiarrotolati. Da poco consistente nelle intercalazioni, a molto consistente altrove.

**LIMO ARGILLOSO SABBIOSO** di colore grigio-azzurrognolo con struttura laminata più evidente e compatta con la profondità, interrotta da livelli decimetrici di detrito calcareo-bonatico, da intercalazioni di marni grigi-verdastre con sfumature rossastre e da limi arenacei marnosi di colore marrone giallastro con sfumature vinosce.

Livello saturo.

**S2** (720.10) Sondaggio a carotaggio continuo e quota del boccaloro, in metri s.l.m.

Verso del flusso idrico sotterraneo.



### ***Elenco delle prove effettuate***

S	C.	C.F.G.	G.U.	A.G.S.	P.T.	P.Ed.	S.P.T.	DPSH
S1 (10 m)	X							
S2 (30 m)	X	X	X	X	X	X	X	X
S3 (10 m)	X							X

Legenda:

C. Carotaggio continuo

C.F.G. Caratteristiche fisiche generali proprietà indice e grandezze di stato

G.U. Granulometria umida

A.G.S. Analisi granulometrica per sedimentazione

P.T. Prova di taglio

Dalla relazione geologica anzi citata sono stati desunti i parametri riportati in seguito:

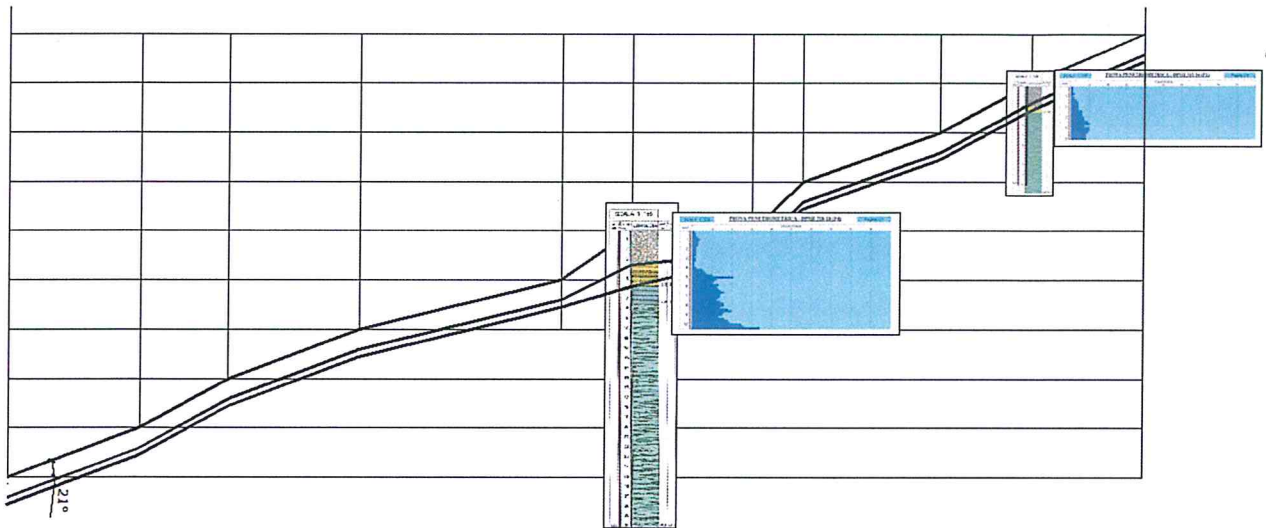
“Parte superficiale”: Arenarie tenere e sabbioni arenacei:

- poco densa la massa volumica	$(1,2 \leq \gamma \leq 1,8)$
- poco ampio l'angolo di attrito interno	$(18^\circ \leq \varphi_u \leq 28^\circ)$
- labile la coesione	$(0,1 \leq C_u \leq 1,0)$
- falda idrica stagionale superficiale	$(0,0 \leq p \leq 1,5)$

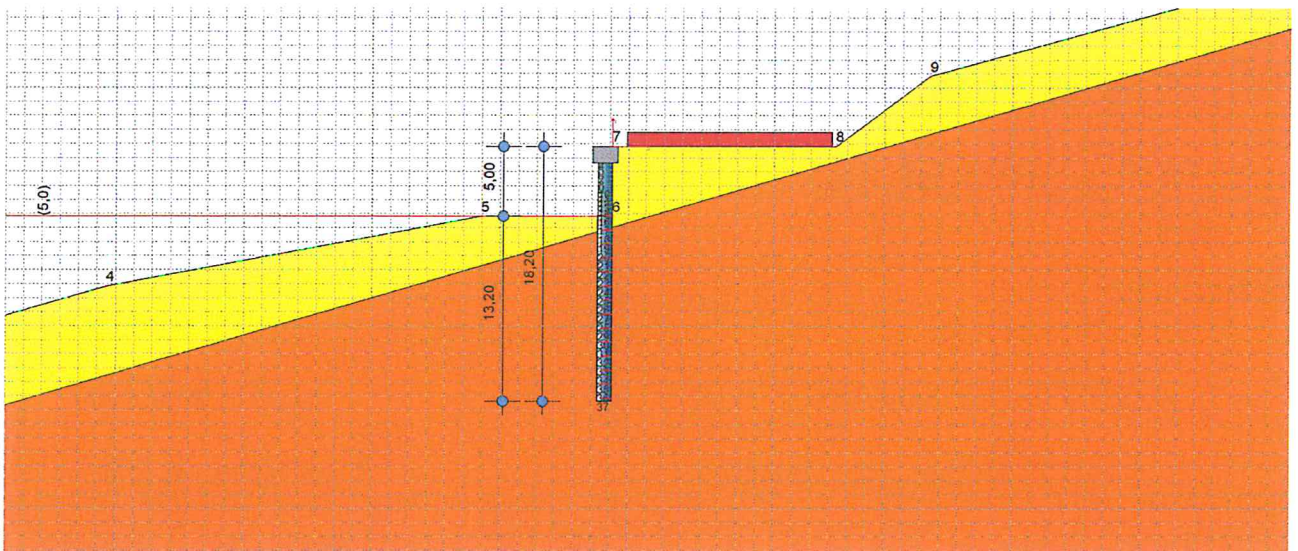
Argille e limi:

- discreta la massa volumica	$(1,7 \leq \gamma \leq 2,0)$
- poco ampio l'angolo di attrito	$(18^\circ \leq \varphi_u \leq 25^\circ)$
- buona la coesione	$(0,5 \leq C_u \leq 3,5)$
- falda idrica stagionale, superficiale	$(0,5 \leq p \leq 1,5)$

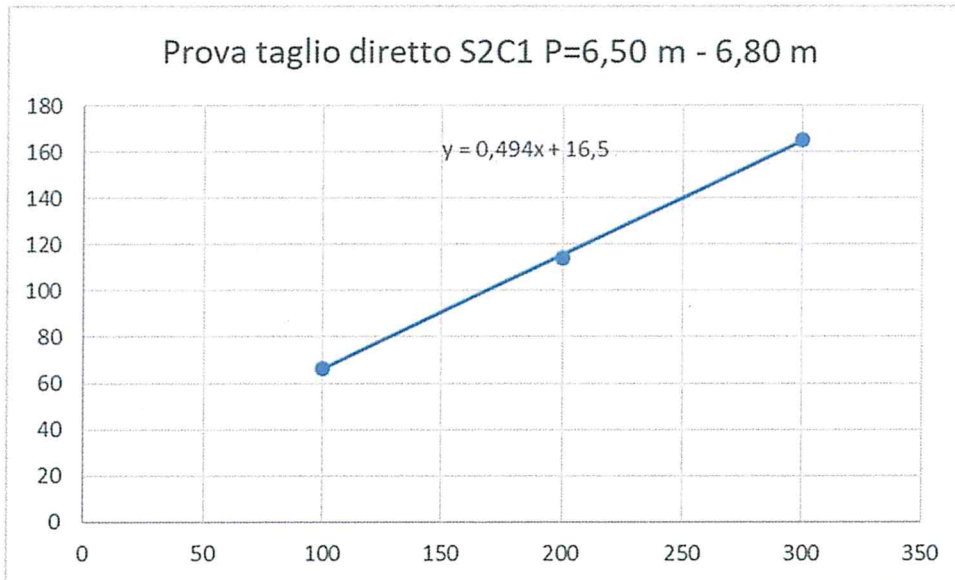
**Modello sezione geotecnica:**



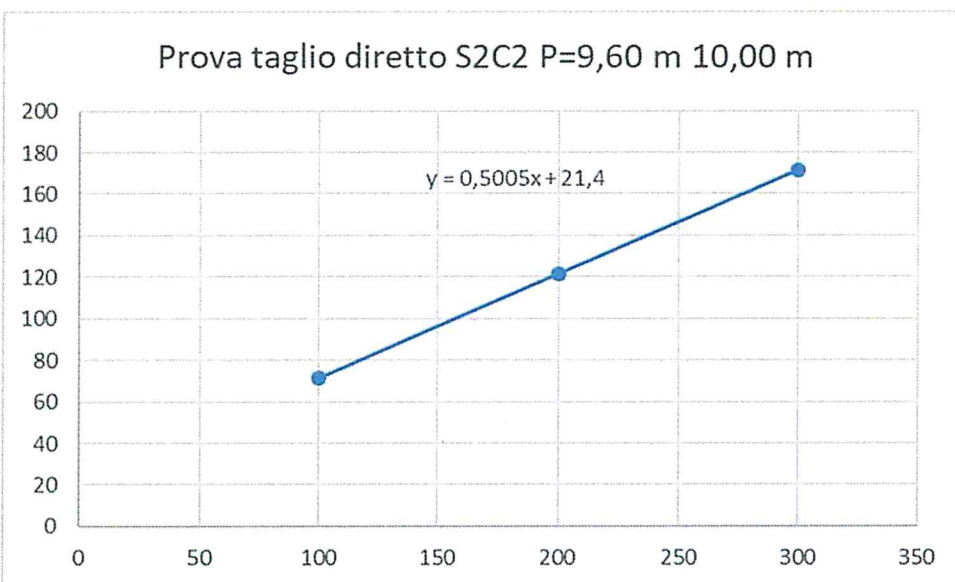
**Modello sezione geotecnica utilizzato nel modello:**



## Interpretazione delle prove di taglio diretto su provini sondaggio S2



S2C1			
$\sigma'v$	$\tau$		
[kPA]	[kPA]		
100	66,4		
200	114,3	$\phi =$	26,1 °
300	165,2	$c =$	16,5 kPA



S2C2					
$\sigma'v$	$\tau$				
[kPA]	[kPA]				
100	71,5				
200	121,4	$\phi =$	26,56 °		
300	171,6	$c =$	21,14 kPA		
		$E_{ed} =$	3146 kPA	$\text{Per } \sigma_v =$	197,96 kPA
		$K =$	8,14E-08		

## Modello geotecnico

Valutate le prove in sito e le prove di laboratorio contenute negli elaborati allegati sono state desunte le seguenti considerazioni:

Facendo riferimento alla prova "diretta" DPSH n.4 che meglio rappresenta il modello geognostico del materiale a ridosso dell'opera a farsi, si è notato che sussiste una netta distinzione, in termini di parametri meccanici, tra il materiale presente fino a 5-6 m dal p.c. ed il materiale disposto oltre tale profondità. Dovendo procedere, a prescindere, ad una modellazione di tipo "non drenato" ed una modellazione di tipo "drenato" si riportano in seguito i rispettivi parametri fondamentali.

## Modello geotecnico in condizioni non drenate

### Stratigrafia

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m <sup>3</sup> ]	Peso specifico saturo [kN/m <sup>3</sup> ]	Coesione [kN/m <sup>2</sup> ]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m <sup>2</sup> ]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	18,96	20,57	4,4	0,0	1,0	1381,0	14,0	6,0	5,8	21,0	Limo argilloso-Ghiaia
2	20,2	20,97	21,14	0,0	1,0	3146,0	17,0	12,0	50,0	0,0	Limo argilloso sabbioso

Si evidenzia che la  $c_u$  (coesione non drenata) stimata secondo le correlazioni dei vari autori disponibili in letteratura comporta un valore medio per i primi 5-6 m dal p.c. pari a 6.75 KN/mq. Per la stratigrafia successiva si avrebbe un valore medio della  $c_u=28.50$  KN/mq. I parametri adottati, di contro, sono relativi alla correlazione presente secondo Terzaghi e Peck (1948) e risultano più cautelativi rispetto agli analoghi desunti dalla media dei valori dei vari autori.

## Modello geotecnico in condizioni drenate

### Stratigrafia

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m <sup>3</sup> ]	Peso specifico saturo [kN/m <sup>3</sup> ]	Coesione [kN/m <sup>2</sup> ]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m <sup>2</sup> ]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	18,96	20,57	16,5	21,0	1,0	1381,0	14,0	6,0	5,8	21,0	Limo argilloso-Ghiaia
2	20,2	20,97	21,14	26,0	1,0	3146,0	17,0	12,0	50,0	0,0	Limo argilloso sabbioso



I parametri inseriti nel modello sono stati desunti sia dalle prove di laboratorio (parametri fisici e prova di taglio diretto) e sia dalla valutazione dell'andamento delle prove DPSH alle varie profondità. Di certo si conclude che i parametri utilizzati, considerata la "varietà" dei risultati delle prove a disposizione, tendono a sottostimare, a vantaggio di sicurezza, le reali caratteristiche meccaniche dei materiali interessati.

## **CONCLUSIONI**

I calcoli geotecnici e le verifiche strutturali degli elementi componenti la paratia (pali e trave di collegamento) sono allegati alla relazione geotecnica e strutturale allegata.

Ing. Fulvio Migliore

A circular professional stamp of the Italian Engineering Association (Ordine degli Ingegneri) is visible. The stamp contains the text "MIGLIORE FULVIO" at the top, "INGEGNERE" in the center, and "1981" at the bottom. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

