

Direzione Territoriale Idrografica Lombardia Occidentale – U.O Pavia

**PV-E-1122/A**

REVISIONE DELL'ASSETTO IDRAULICO DEL TORRENTE CURONE E REALIZZAZIONE DI INTERVENTI URGENTI DI PROTEZIONE IDRAULICA IN COMUNE DI CASEI GEROLA (PV).

**PROGETTO ESECUTIVO**



**Importo finanziamento**

€ 175.000,00

**CUP**

B52E20000040002

**CUI**

L92116650349202100042

**Codice AIPO**

PV-2021-011

**Perizia n.**

3353

**RAPPORTO DELLE INDAGINI GEOLOGICHE  
GEOTECNICHE E SISMICHE**

**CODICE ELABORATO:**

**02**

Progettista coordinatore:

Arch. Luigi Caligiani

Collaboratori:

Geom. Giovanni Esposito

Il Responsabile Unico di Progetto

Ing. Marco La Veglia

DATA:

VERSIONE:

REV.00

VISTO APPROVAZIONE:

041A

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...



## Sommario

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>PREMESSA .....</b>                                                  | <b>3</b>  |
| <b>INDAGINI PENETROMETRICHE .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| MODALITÀ ESECUTIVE.....                                                | 5         |
| CONSIDERAZIONI .....                                                   | 37        |
| <b>CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....</b>                                  | <b>38</b> |
| <b>STENDIMENTI SISMICI - MASW.....</b>                                 | <b>39</b> |
| INDAGINE MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES.....                   | 40        |
| METODI DI INTERPRETAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI .....               | 43        |
| INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W. ....                                      | 45        |
| INDAGINE MASW – SEZIONE 1 .....                                        | 49        |
| INDAGINE MASW – SEZIONE 2 .....                                        | 51        |
| INDAGINE MASW – SEZIONE 3 .....                                        | 54        |
| INDAGINE MASW – SEZIONE 4 .....                                        | 56        |
| CONSIDERAZIONI .....                                                   | 59        |
| <b>PERMEABILITA’ .....</b>                                             | <b>60</b> |
| CONSIDERAZIONI .....                                                   | 65        |
| <b>PRELIEVO CAMPIONI.....</b>                                          | <b>66</b> |
| <b>ALLEGATI:.....</b>                                                  | <b>74</b> |
| rapporto dell’indagine e certificati delle prove penetrometriche ..... | 74        |
| certificati delle analisi granulometriche.....                         | 74        |

## **PREMESSA**

Nella presente relazione vengono illustrati i dati raccolti nel corso di una specifica campagna di indagini geognostiche eseguita nei giorni 7, 9, 17, 21 settembre 2021, 6, 13, 14 ottobre 2021 e 18 novembre 2021, sulla base e nel rispetto dell'incarico conferito da AIPo – Agenzia Interregionale per il Po – Ufficio Operativo di Pavia.

Lo svolgimento dell'incarico ha complessivamente comportato le presenti indagini geotecniche, geofisiche e di laboratorio:

- esecuzione di n° 20 prove penetrometriche dinamiche con penetrometro superpesante Pagani TG 63-200-DPSH spinte a rifiuto e alla profondità massima di 10,20 metri
- n° 4 prove per la determinazione della permeabilità dei terreni in sponda destra e sinistra del Seveso
- esecuzione di n° 4 sezioni sismiche MASW
- n° 6 sondaggi spinti alla profondità massima di 5 metri eseguiti mediante sonda carotatrice montata su attrezzatura penetrometrica
- prelievo di n° 20 campioni di terreno e classificazione litologica mediante analisi di laboratorio.

## INDAGINI PENETROMETRICHE



Penetrometro Pagani TG 63-200.

Sono state realizzate dieci prove penetrometriche, con l’obiettivo di descrivere l’assetto globale dei sedimenti terrigeni costituenti la struttura arginale oggetto di indagine.

La realizzazione di tali prove ha previsto l’impiego di un penetrometro impiegato in modalità dinamica, di tipo super-pesante composto di un gruppo d’infissione, montato su semovente cingolato (codice DPSH TG 63-200), le cui principali caratteristiche sono riassunte di seguito.

| Principali caratteristiche del penetrometro impiegato per le prove penetrometriche | Penetrometro Pagani TG63-200     |        |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------|
|                                                                                    | Peso del maglio [kg]             | 63,50  |
|                                                                                    | Volata del maglio [m]            | 0,75   |
|                                                                                    | Peso delle aste [kg/m]           | 8,00   |
|                                                                                    | Diametro della punta [m]         | 0,0505 |
|                                                                                    | Peso della testa di battuta [kg] | 30,00  |
|                                                                                    | Passo di lettura [m]             | 0,20   |

## **MODALITÀ ESECUTIVE**

Le prove penetrometriche dinamiche DPSH (DYNAMIC PROBING SUPER HEAVY - massa battente da kg 63.5 con tratta di infissione cm 20 e da kg 73.0 con tratta di infissione cm 30) consistono nell'infissione verticale nel terreno di una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta di acciaio, prolungabile con l'aggiunta di successive aste (per tratti consecutivi d) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

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, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura  $\alpha$ )
- avanzamento (penetrazione) d
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

L'infissione avviene per battitura, facendo cadere da un'altezza costante un maglio di un dato peso.

Vengono misurati di volta in volta i colpi necessari per la penetrazione di riferimento.

La resistenza del terreno è funzione inversa della penetrazione per ciascun colpo e diretta del numero di colpi per una data penetrazione.

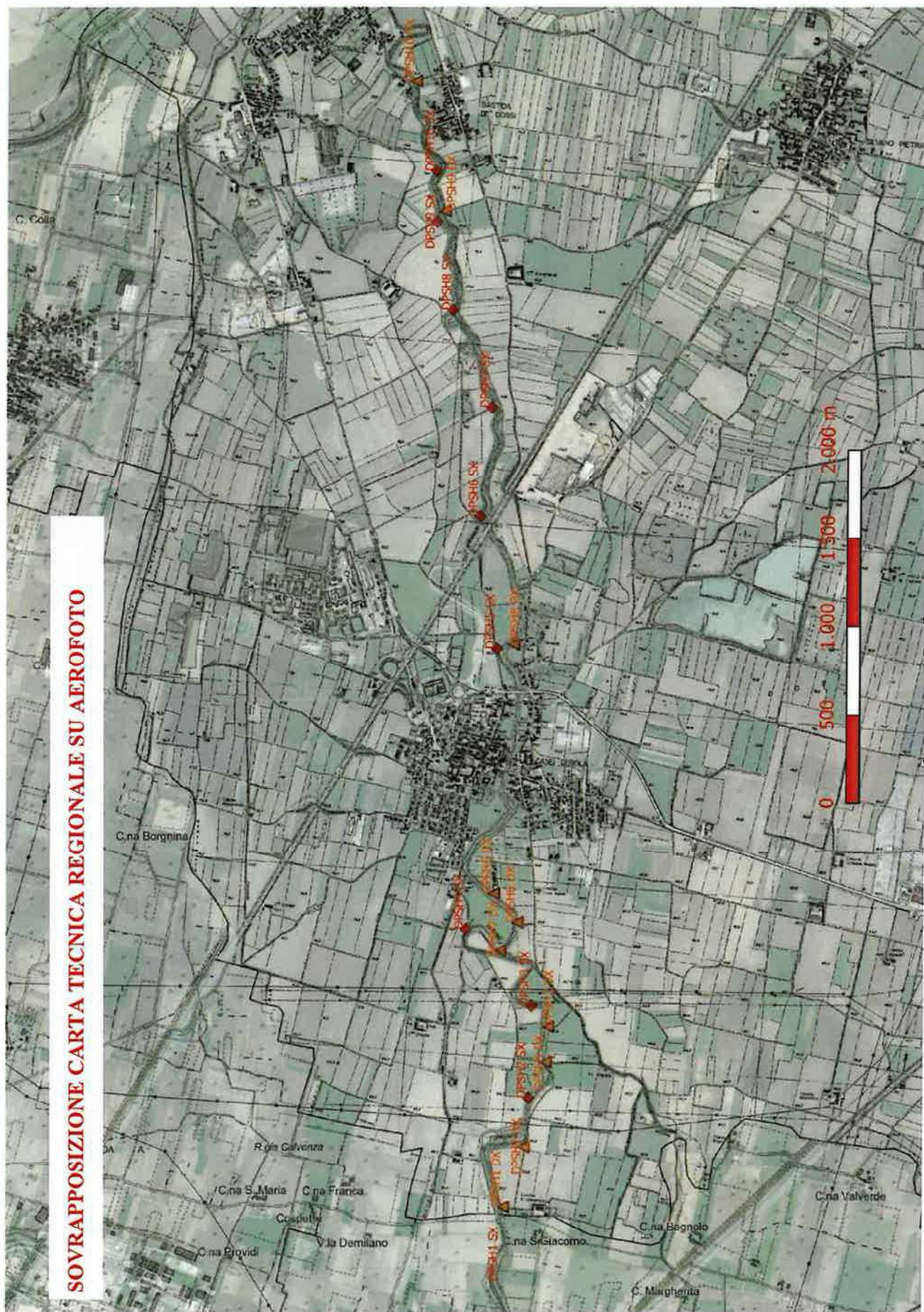
Questo metodo ha il vantaggio di poter essere applicato in qualsiasi tipo di terreno.

E' indispensabile utilizzare attrezzature e procedure di prova standardizzate per poter utilizzare gli abachi di controllo per la determinazione dei parametri necessari al calcolo della portanza dei terreni.

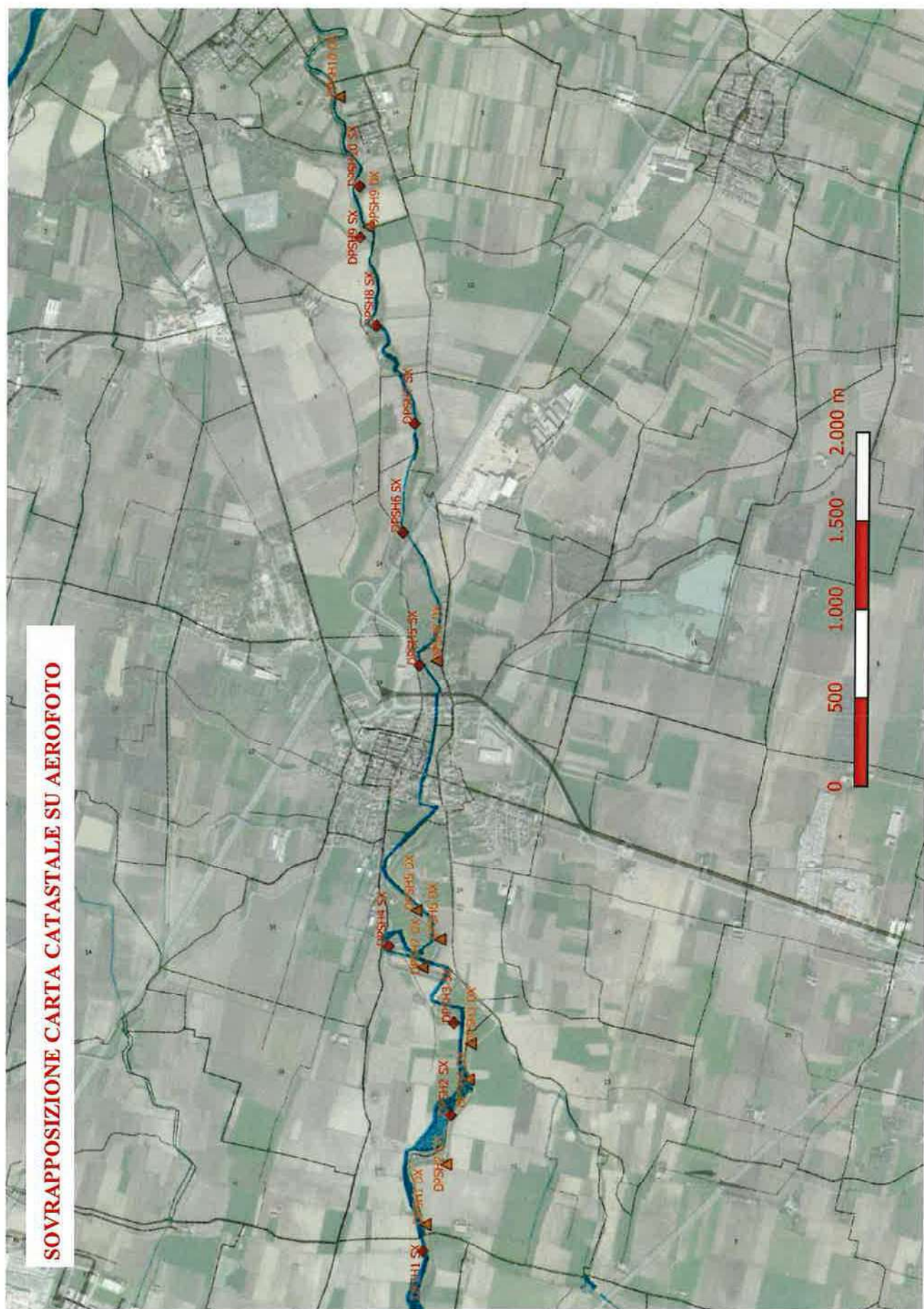
E' comunque, come tutte le procedure geotecniche, soggetta ad interpretazione derivante sia dalla valutazione dei dati stratigrafici riscontrati sia dalla previsione del comportamento che i vari livelli, in relazione anche alla profondità dei medesimi rispetto alla struttura-fondazione, possono avere a seguito della costruzione degli edifici.

## **INDAGINI PENETROMETRICHE**









Vengono riportati nelle pagine a seguire i grafici ed i commenti relativi alle indagini penetrometriche.

Allegato a fine relazione il rapporto tecnico con la determinazione dei parametri geotecnici di dettaglio.



**PENETROMETRICA  
DPSH1 DX**



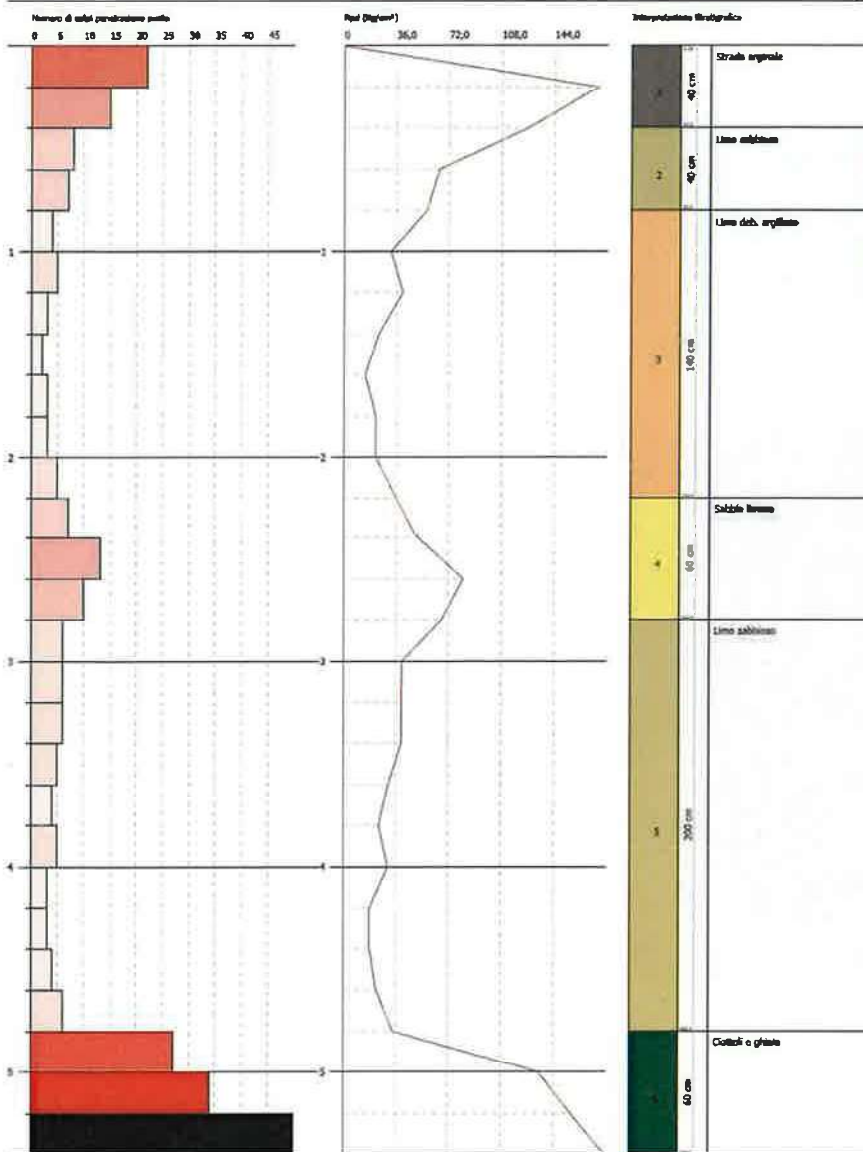


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX1**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Correlazione A.L.R.:  
Descrizione PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. Curone - Casei Gerola/COMUNE

Data: 07/09/2021

Scala 1:20



**Sponda dx Curone –  
DPSH DX1**

Al di sotto di uno spessore di circa 40 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra dapprima limo sabbioso argilloso fino a 0,80 metri; segue un orizzonte limoso deb. argilloso fino a 2,20 metri quindi sabbia limosa fino a quota di m. 2,80 e limo sabbioso fino alla quota di m. 4,80. La prova termina a rifiuto alla penetrazione alla profondità di 5,40 metri in ghiaia e ciottoli prevalentemente calcarei tipici di fondo alveo.

Per convertire le coordinate di un punto inserito i valori nella casella di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premere il pulsante "Converti"

Monte Mario / Geuss Boaga zona 1 EPSG:3003

Est: 1494000,29 Nord: 4801197,44

ED60 / UTM Zone 32N EPSG:2932

Est: 494004,01 Nord: 4801340,24

CGCR94 EPSG:4326

Long: 8.932319 Lat: 44.904700

WGS84 EPSG:4326

Long: 8.931982 Lat: 44.904700

Pulisci

Converti



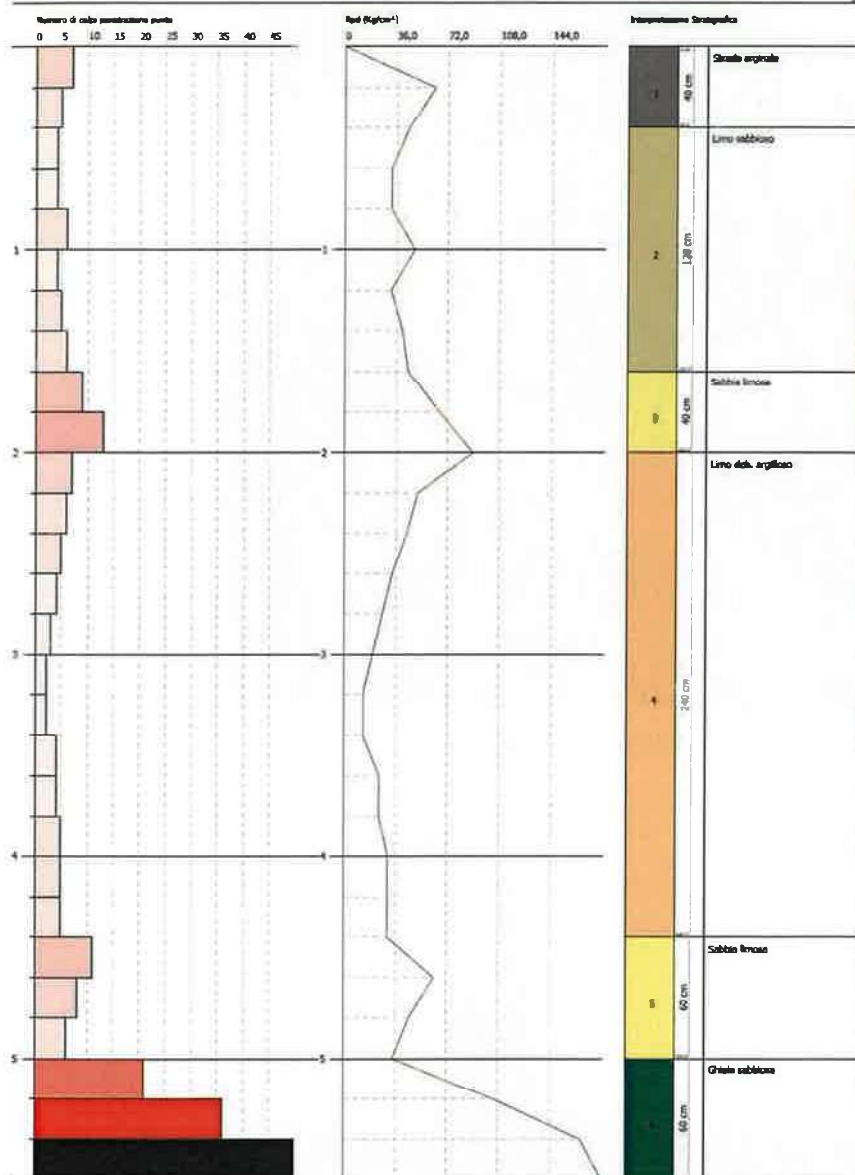
**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH DX1**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX1**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Caratteristica ALP  
Descrizione PV-E-1122 - indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località T. CURONE - CASEI GEROLA/GEROLALE

Data 02/05/2021

Scala 1:24



**Sponda sx Curone –**

**DPSH SX1**

Al di sotto di uno spessore di circa 40 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra dapprima limo sabbioso argilloso fino a 1,60 metri; segue un sottile strato di sabbia limosa fino a 2 metri, quindi limo deb. argilloso fino a 4,20 metri e poi sabbia limosa fino a quota di m. 5,00 metri. La prova termina a rifiuto alla penetrazione alla profondità di 5,60 metri in ghiaia e ciottoli prevalentemente calcarei tipici di fondo alveo.

Per convertire le coordinate di un punto inserito i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:31432

Est: 1154006.47 Nord: 4061011.80

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:31433

Est: 404802.10 Nord: 4061100.10

EURO / EPSG:31436

Est: 8 932297 Lat: 44 083300

WGS84 EPSG:4326

Est: 8 931241 Lat: 44 082351

Pubblica

Converti



**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH SX1**



**PENETROMETRICHE DPSH DX2 (sopra) e DPSH DX3 (sotto)**



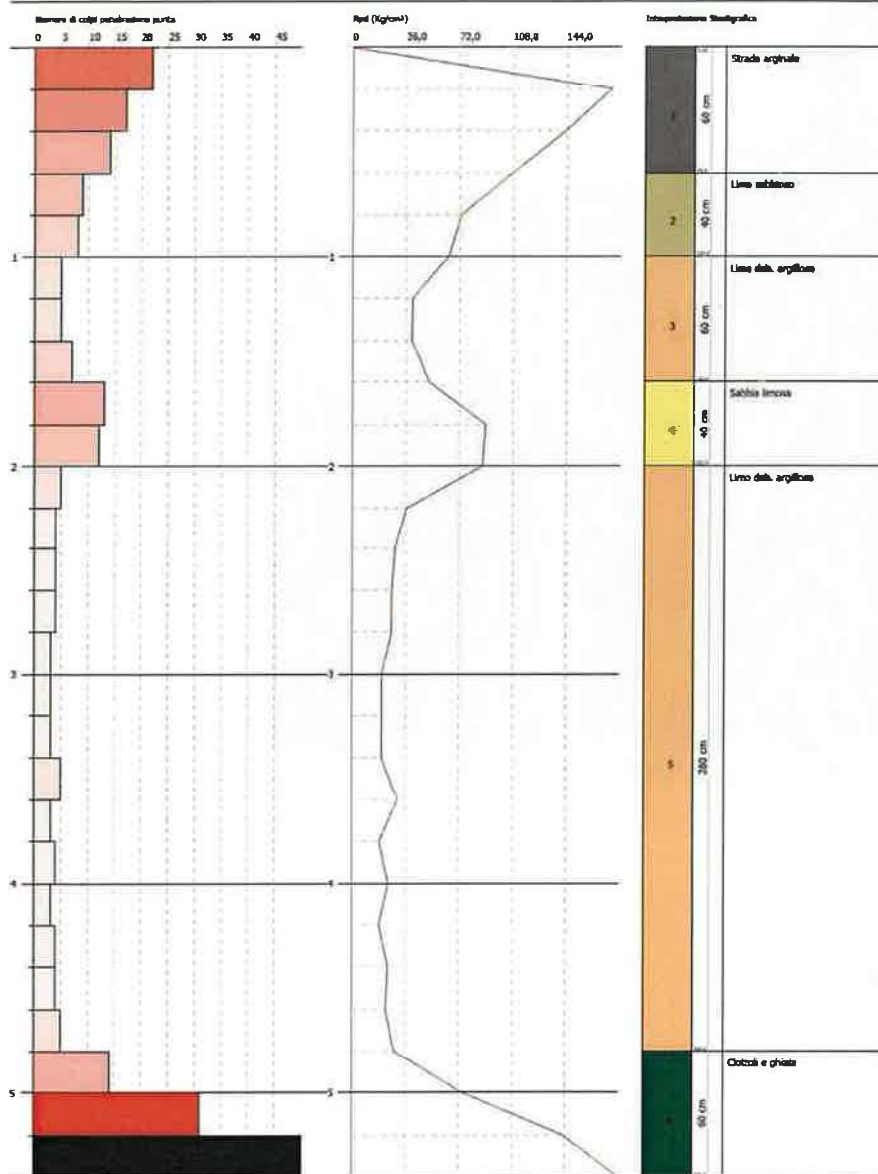


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX2**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Coordinate: A1Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA/COMUNALE

Data: 07/09/2021

Scala 1:50



**Sponda dx Curone –  
DPSH DX2**

Al di sotto di uno spessore di circa 60 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra dapprima limo sabbioso argilloso fino a 1,00 metri; segue limo debolmente argilloso fino a 1,60 metri, un sottile strato di sabbia limosa fino a 2 metri e ancora limo deb. argilloso fino a 5,80 metri dal piano arginale. La prova termina a rifiuto alla penetrazione alla profondità di 5,40 metri in ghiaia e ciottoli prevalentemente calcarei tipici di fondo alveo.

Per convertire le coordinate di un punto inserisci i valori nelle caselle al testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG 3001

Est: 1494710.10 Nord: 4981538.83

ED50 / UTM Zone 32N EPSG 29012

Est: 494765.62 Nord: 4981717.73

ED50 EPSG 4230

Long: 8.933606 Lat: 44.988000

WGS84 EPSG 4326

Long: 8.932500 Lat: 44.987101

Pollici

Converti



**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH DX2**



**PENETROMETRICHE DPSH SX1 (sopra) e DPSH SX2 (sotto)**

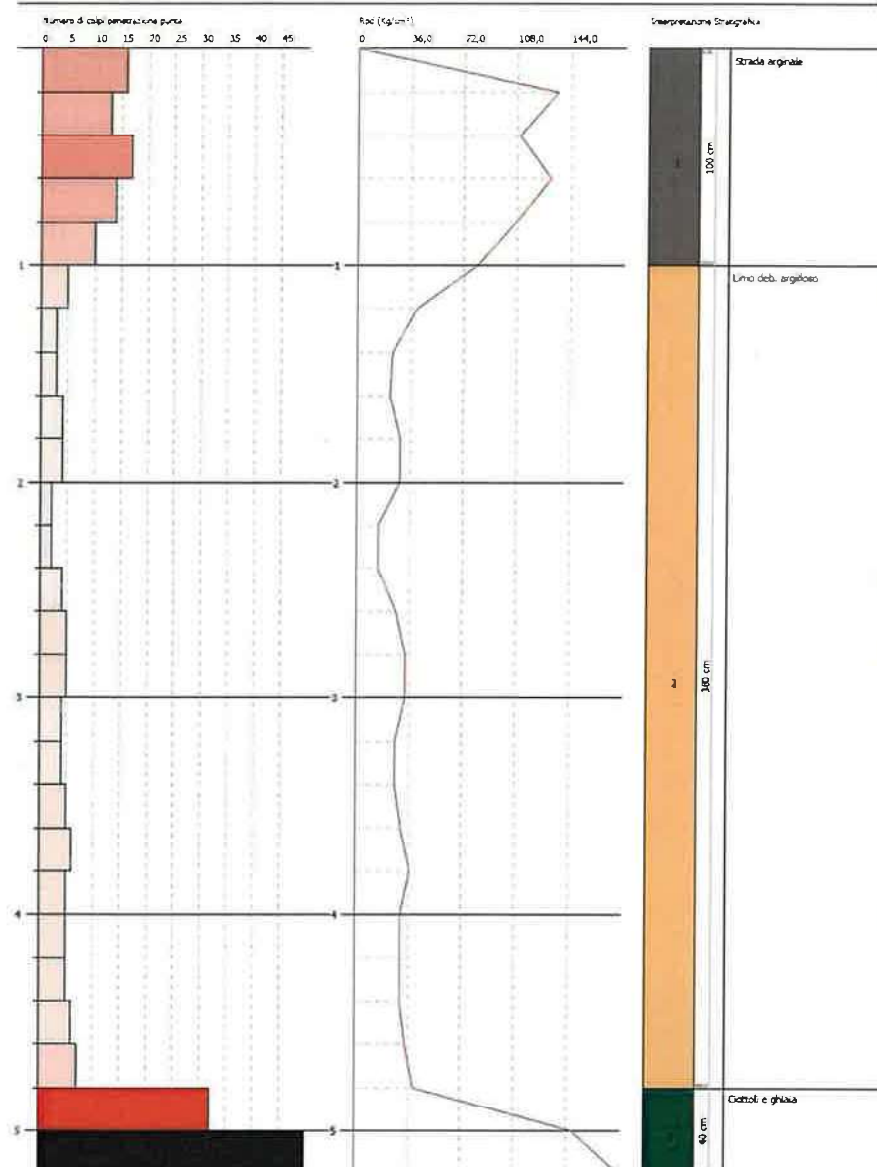


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX2**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Geometria: A3/L3  
Destinazione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA (COMUNE)

Data: 09/08/2012

Scala: 1:20



**Sponda sx Curone – DPSH SX2**

Al di sotto di uno spessore di circa 100 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra un potente strato limoso deb. argilloso fino a 4,80 metri. La prova termina a rifiuto alla penetrazione alla profondità di 5,20 metri in ghiaia e ciottoli prevalentemente calcarei tipici di fondo alveo.

Per convertire le coordinate di un punto inserisci i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 47503.000

Est: 49347.000 Nord: 4981000.00

ED50 / UTM Zone 32N 47503.000

Est: 49347.000 Nord: 4981000.00

ED50 47503.000

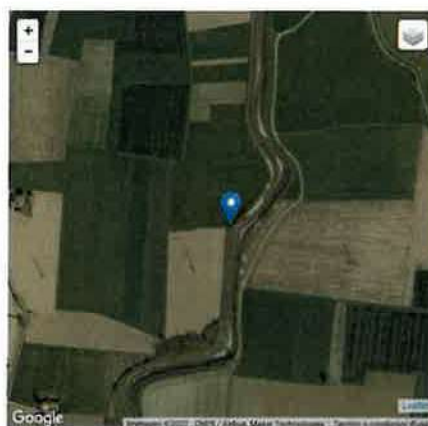
Long: 8.921500 Lat: 44.994493

WGS84 47503.000

Long: 8.921500 Lat: 44.994493

Public

Converti



**PROVA PENETROMETRICA DPSH SX2**

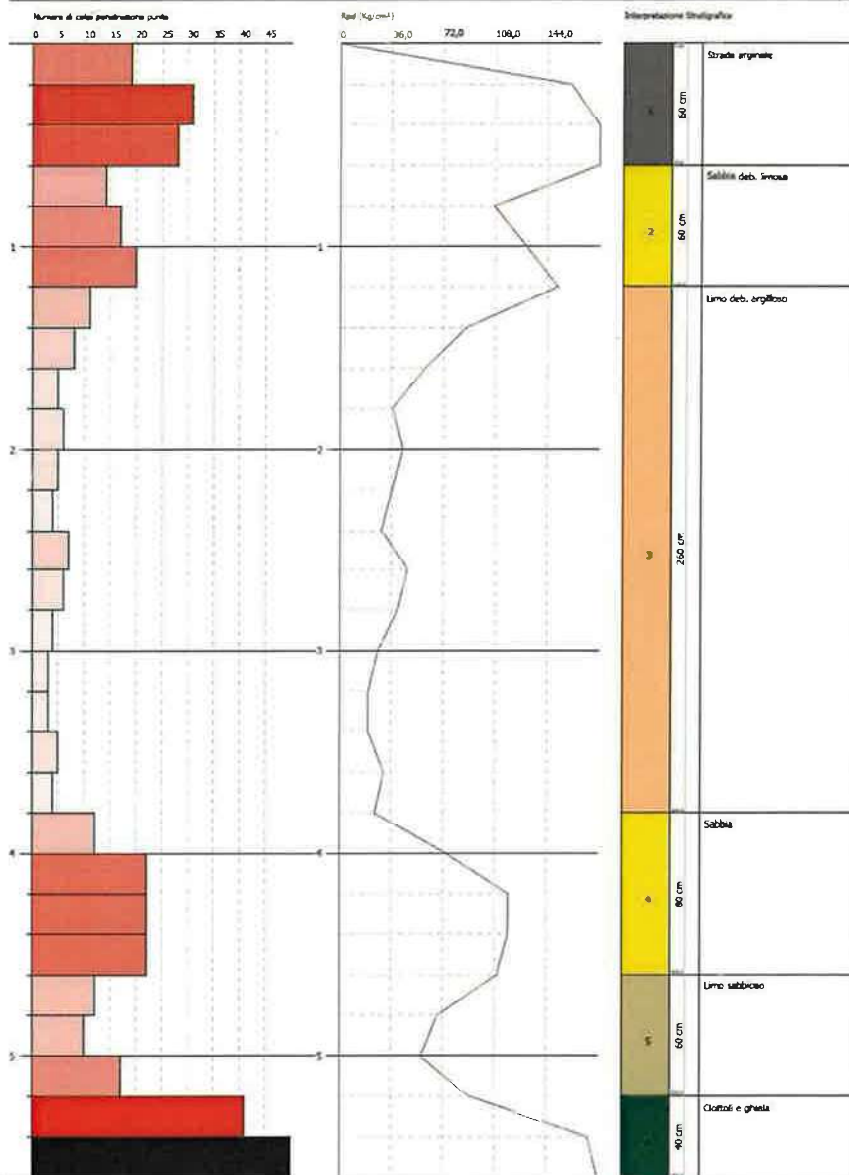


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX3**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Completamento: A.1.26  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA (CN) -

Data: 07/09/2021

Scala 1:20



**Sponda dx Curone – DPSH DX3**

Al di sotto di uno spessore di circa 60 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra dapprima sabbia debolmente limosa fino a 1,20 metri; segue limo debolmente argilloso fino a 3,80 metri, sabbia fino a 4,60 metri e limo sabbioso fino a 5,20 metri dal piano arginale. La prova termina a rifiuto alla penetrazione alla profondità di 5,60 metri in ghiaia e ciottoli prevalentemente calcarei tipici di fondo alveo.

Per convertire le coordinate di un punto inserisci i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gausa Boaga zona 1 (1994-2000)

Est: 494837.41 Nord: 4562375.14

ED50 / UTM Zone 32N (1994-2000)

Est: 494837.41 Nord: 4562375.14

ED50 (1994-2000)

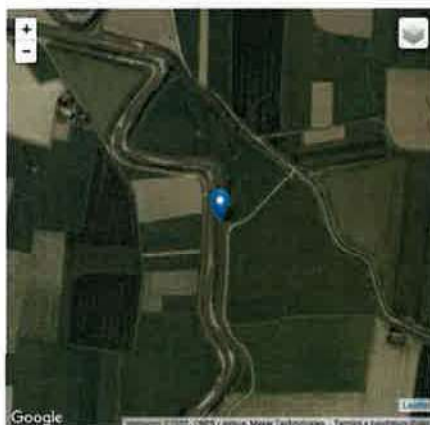
Lon: 8.934593 Lat: 44.993993

WGS84 (1994-2000)

Lon: 8.933451 Lat: 44.993020

Puls

Converti



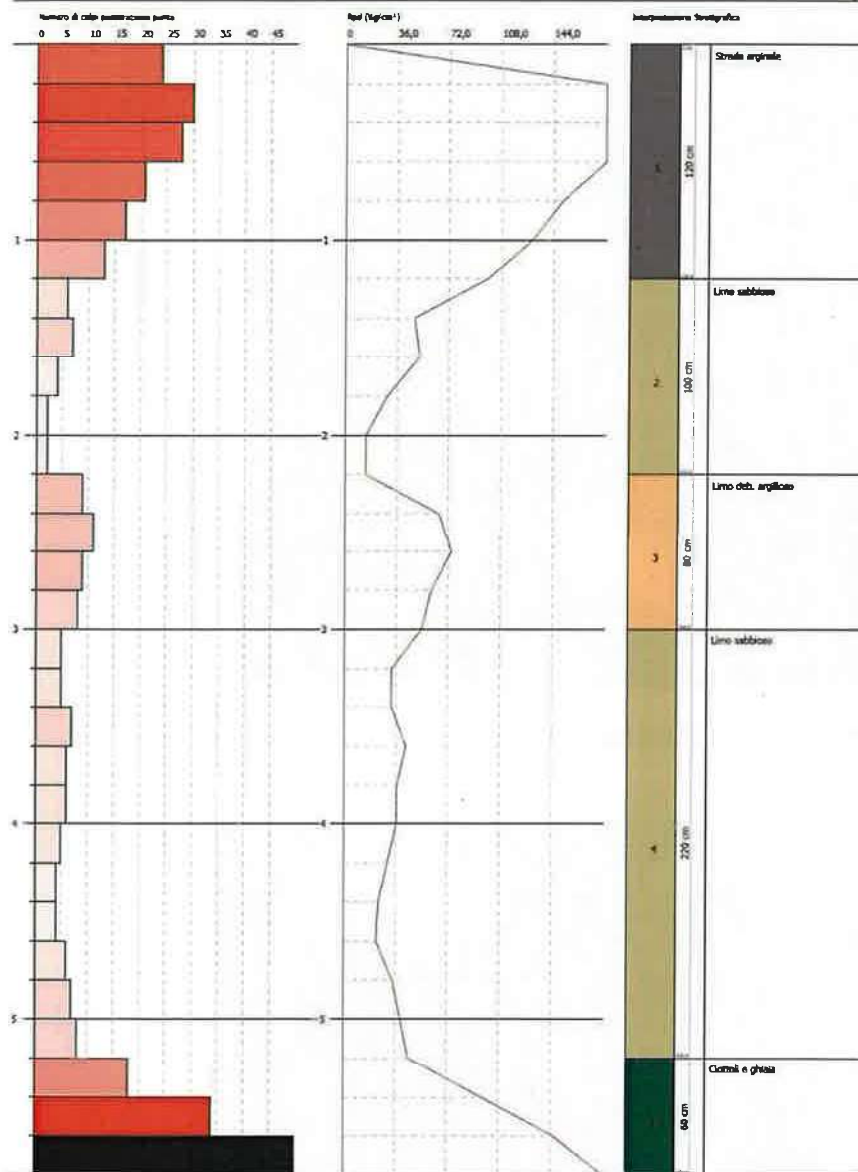
PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH DX3

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX3**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Caricatore: ALPS  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: Trazzine - CASEI GEROLA (COMUNE)

Data: 09/09/2023

Scala: 1:100



**Sponda sx Curone –  
DPSH SX3**

Al di sotto di uno spessore di circa 120 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra limo sabbioso fino a m. 2,20, limo debolmente argilloso fino a 3 metri e infine limo sabbioso fino a m. 5,20. La prova termina a rifiuto alla penetrazione alla profondità di 5,80 metri in ghiaia e ciottoli prevalentemente calcarei tipici di fondo alveo.

Per convertire le coordinate di un punto (informati i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG 3103

Est: 1444700.07 Nord: 4932401.40

ED50 / UTM Zone 32N EPSG 27002

Est: 494761.38 Nord: 4982480.84

ED50 EPSG 4230

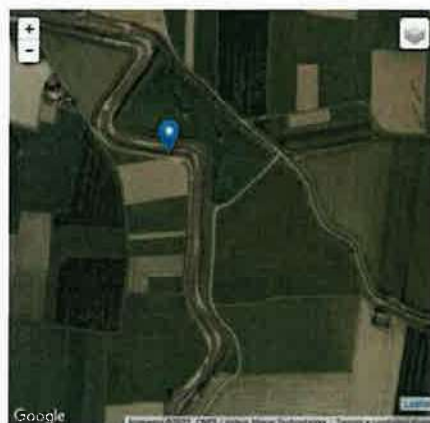
Long: 8.933542 Lat: 44.984919

WGS84 EPSG 4326

Long: 8.932406 Lat: 44.983971

Reset

Converti



**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH SX3**



**PENETROMETRICHE DPSH SX8 (sopra) e DPSH DX7 (sotto)**



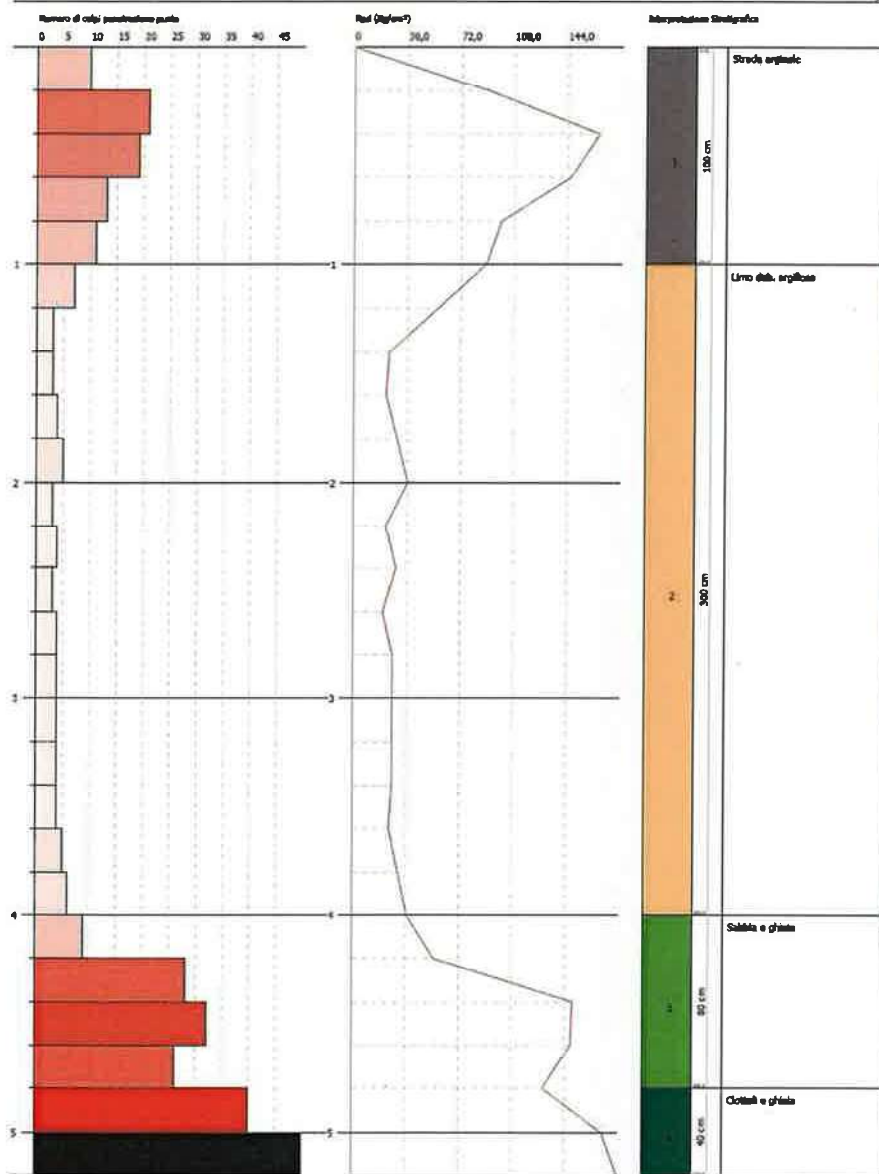


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX4**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Consulente: A.L.R.  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: TORREONE - CASEI GEROLA/COMUNE

Data: 07/09/2013

Scala 1:10

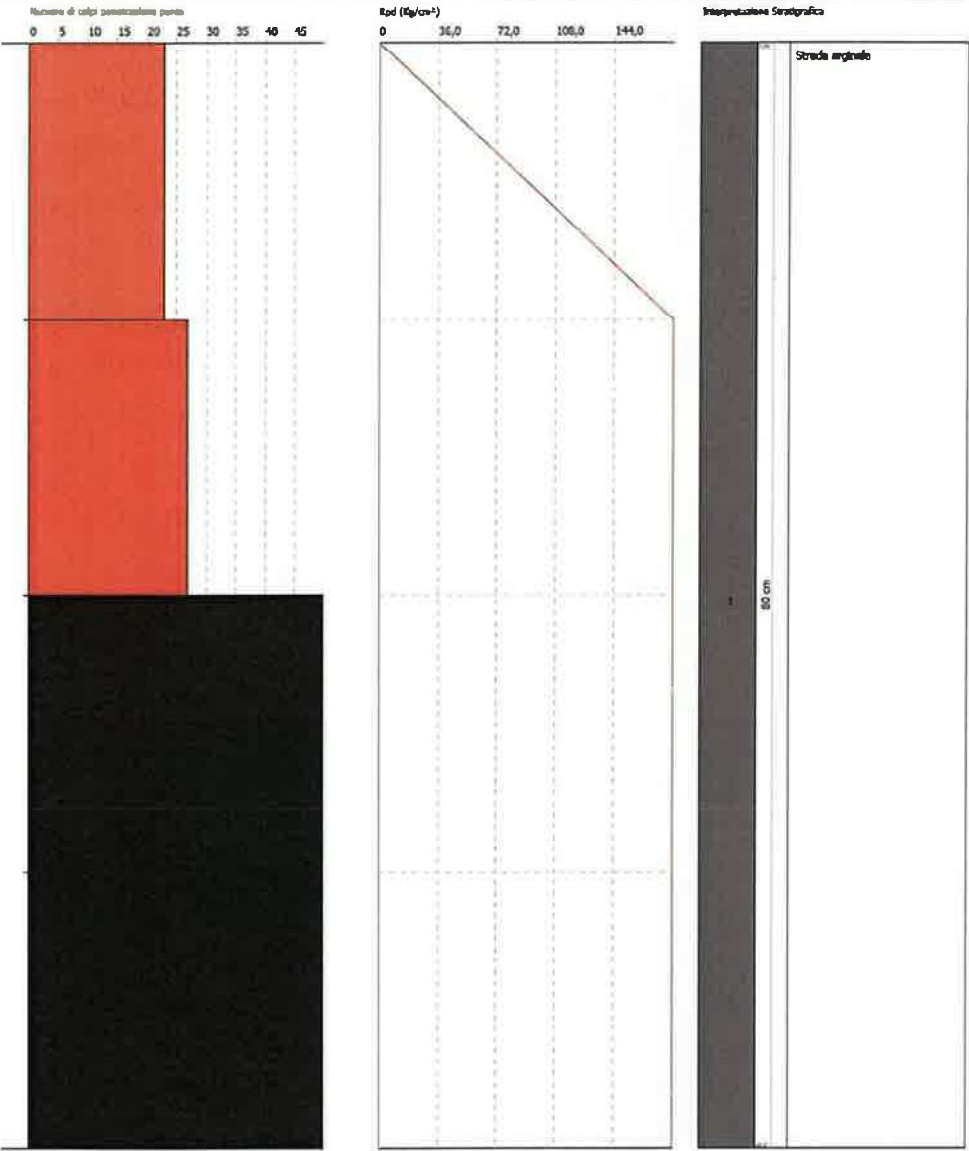


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX4  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.L.Pa  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA/COMUNALE

Data: 05/09/2021

Scala: 1:4



Sponda sx Curone –  
DPSH SX4

Tratto arginale con sponde rinforzate in cls in prossimità delle anse meandriche adiacenti alla Strada Provinciale 12.

Per convertire le coordinate di un punto in ASCII i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:3043

|                                |            |       |            |
|--------------------------------|------------|-------|------------|
| Est:                           | 1494570.41 | Nord: | 4982389.40 |
| ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23132 |            |       |            |
| Est:                           | 494626.13  | Nord: | 4982546.38 |
| ED80 UTM Zone 32N EPSG:4326    |            |       |            |
| Long:                          | 8.831825   | Lat:  | 44.595520  |
| WGS84 EPSG:4326                |            |       |            |
| Long:                          | 8.930780   | Lat:  | 44.884578  |

Pulsati



PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH SX4



**PENETROMETRICA DPSH SX4  
e argine sx rinforzato in cls**





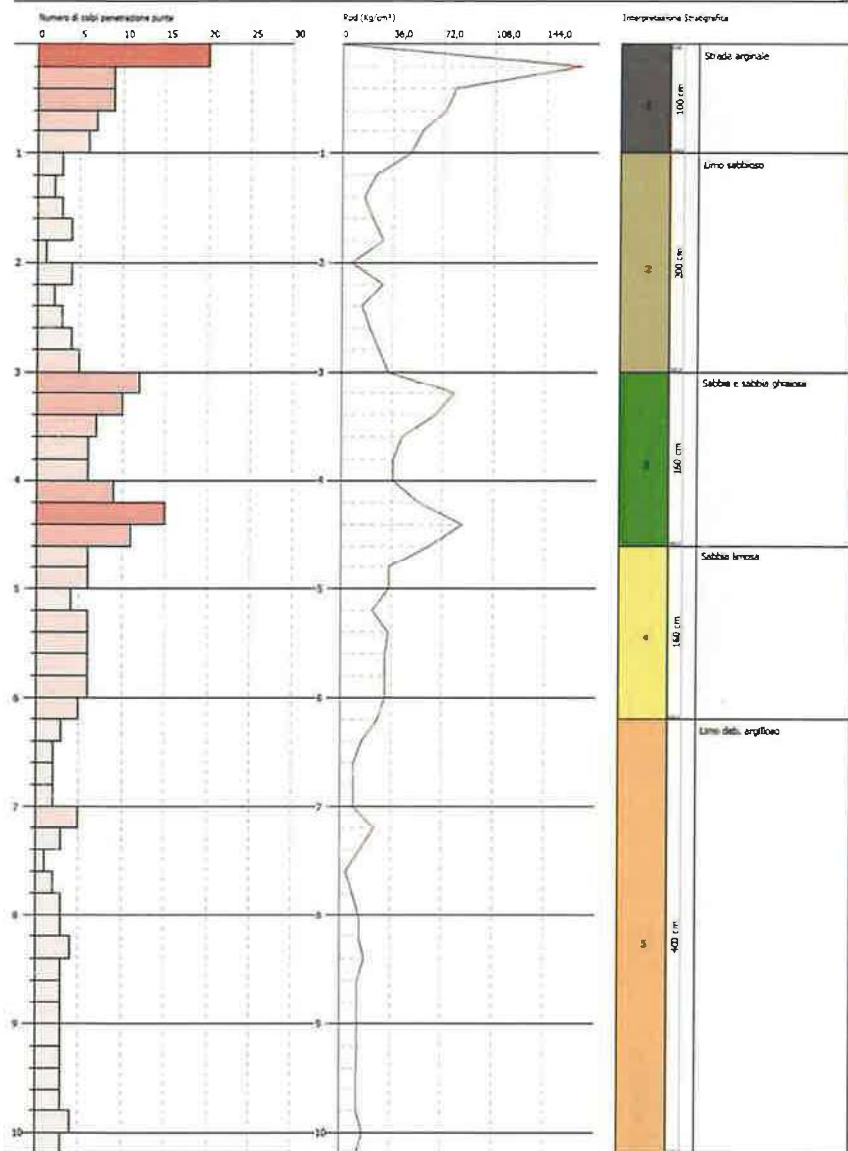


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX5**  
Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Comitamento A.L. 2012  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASI GEROLA, CORNALE

Data: 13/06/2022

Scala 1:44



**Sponda sx Curone**

**DPSH SX5**

Al di sotto di uno spessore di circa 100 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra limo sabbioso fino a m. 3,00, oltre il quale è presente dapprima sabbia e sabbia ghiaiosa fino a 4,60 metri di profondità, quindi sabbia limosa fino alla profondità di 6,20 metri.

L'indagine prosegue fino a 10,20 metri di profondità all'interno di un potente banco limoso debolmente argilloso.

Si rileva pertanto una quota di fondo alveo più elevata e con assenza di frazione ciottolosa, seguita dalla locale formazione limo argillosa oltrepadana.

Per convertire le coordinate di un punto in un sistema di riferimento, è necessario specificare il sistema di riferimento a cui si riferisce il punto e il sistema di riferimento a cui si vuole convertire.

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 (1970-2000)

Est: 1424365.76 Nord: 4994306.25

ED50 / UTM Zone 32N (1950-2000)

Est: 494421.50 Nord: 4988405.82

ED50 (1950-2000)

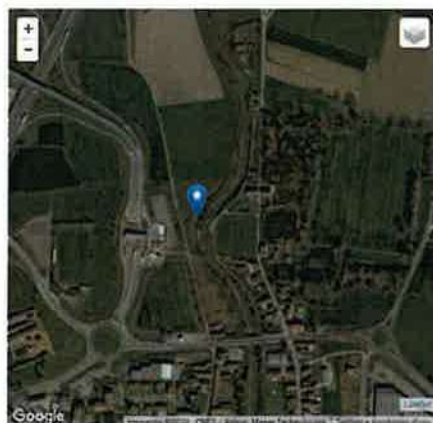
Long: 9.929500 Lat: 45.012958

WGS84 (1984-2020)

Long: 9.929500 Lat: 45.012958

Punto

Converti



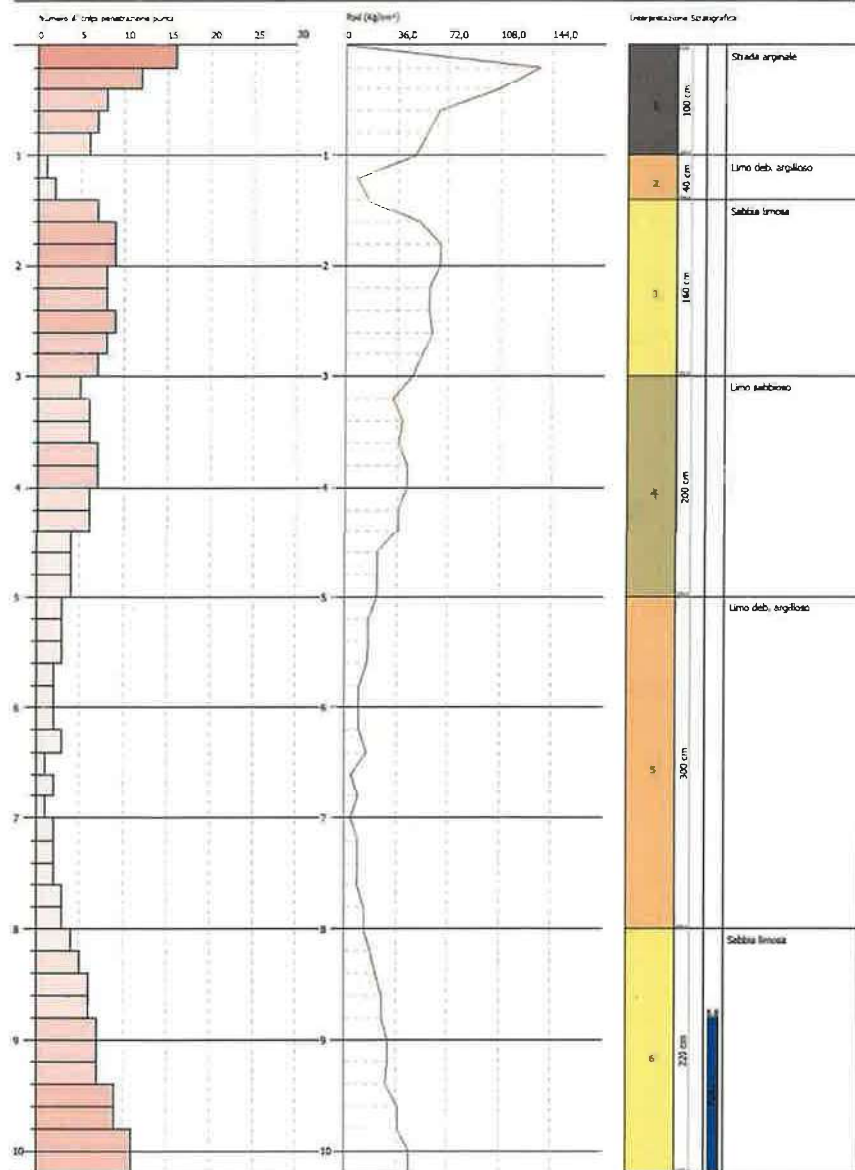
**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH SX5**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX6**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Coordinate: 63.30  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del Torrente Curone  
Località: TULLORNO - CASEI GEROLA (COMUNE)

Data: 07/09/2023

Scala: 1:100



**Sponda dx Curone – DPSH DX6**

Al di sotto di uno spessore di circa 100 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra dapprima uno straterello limoso debolmente argilloso fino a 1,40 metri; segue sabbia limosa fino a 3,00 metri, quindi limo sabbioso fino a 5,00 metri.

A seguire si riscontra un orizzonte limoso debolmente argilloso fino a 8 metri di profondità passante a sabbia limosa fino a 10,20 metri di profondità da piano argine. Superato il livello argilloso viene intercettata la falda freatica che si attesta a m. 8,80 da piano argine.

Per convertire le coordinate di un punto inserito i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e prima di pulsare "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 (EPSG:3081)

Est: 1494591,04 Nord: 4962748,74

ED50 / UTM Zone 32N (EPSG:27002)

Est: 494646,75 Nord: 4910027,63

ED50 (EPSG:4328)

Lon: 8 932083 Lat: 44 938940

WGS84 (EPSG:4326)

Lon: 8 931025 Lat: 44 938708

Pulsanti

Converti



**PROVA PENETROMETRICA DPSH DX6**





**PENETROMETRICHE DPSH SX6 (sopra) e DPSH DX9 (sotto)**

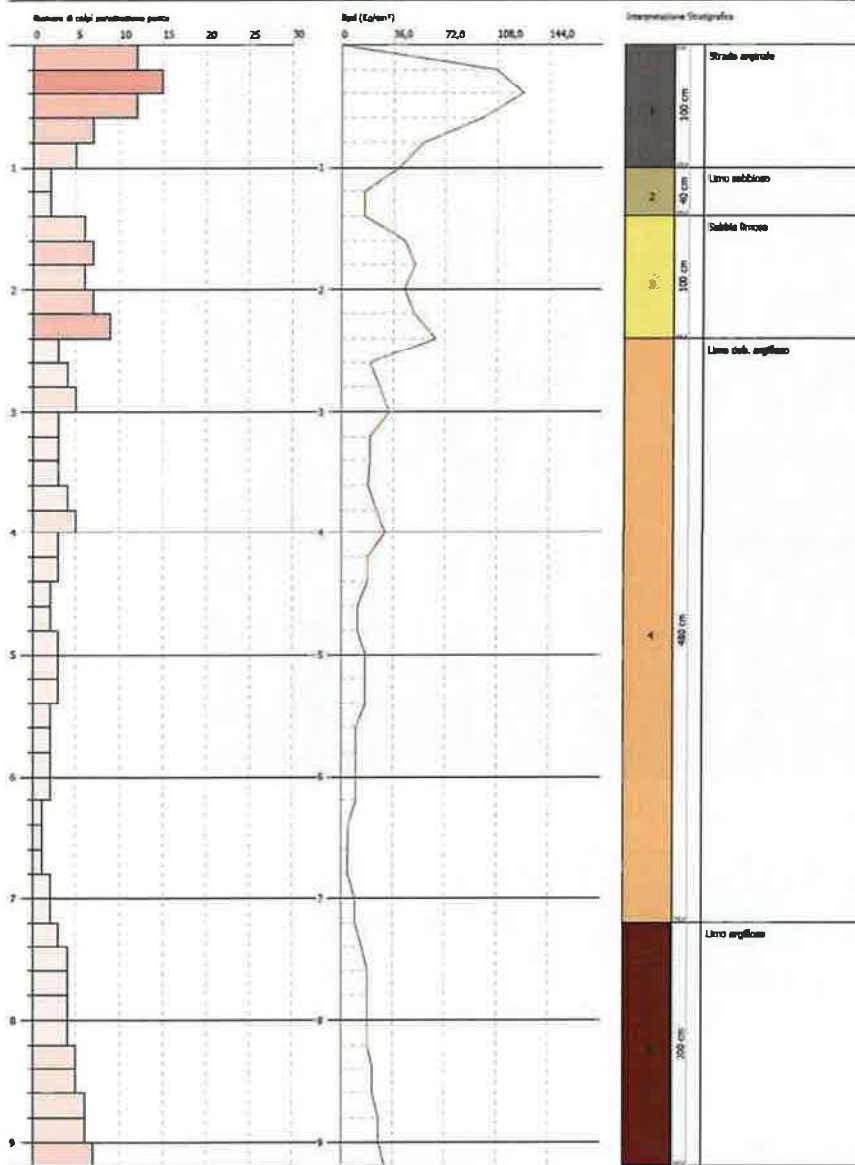


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX6**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Operatore: A.L.P.  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA/TORNALE

Data: 17/06/2015

Scala 1:40



**Sponda sx Curone –  
DPSH SX6**

Al di sotto di uno spessore di circa 100 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra dapprima un livelletto di limo sabbioso fino a m. 1,40, oltre il quale è presente dapprima sabbia limosa fino a 2,40 metri di profondità, quindi limo debolmente argilloso fino a 7,20 metri. L’indagine prosegue fino a 10,20 metri di profondità all’interno di un potente banco limoso argilloso.

Per convertire le coordinate di un punto in decimali i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG 31433

Est: 1494190.61 Nord: 4985038.43

ED50 / UTM Zone 32N EPSG 31432

Est: 494248.32 Nord: 4985216.29

ED50 EPSG 4320

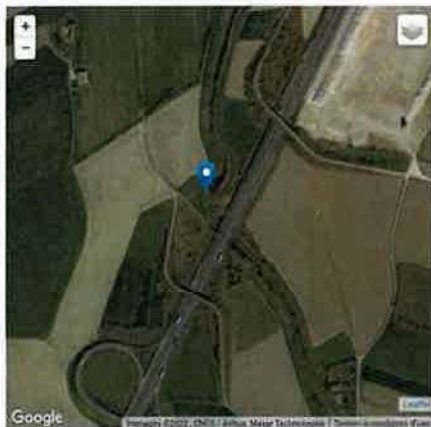
Lat: 9.326977 Lon: 45.015557

WGS84 EPSG 4326

Lat: 9.326920 Lon: 45.018009

Pulsati

Converti



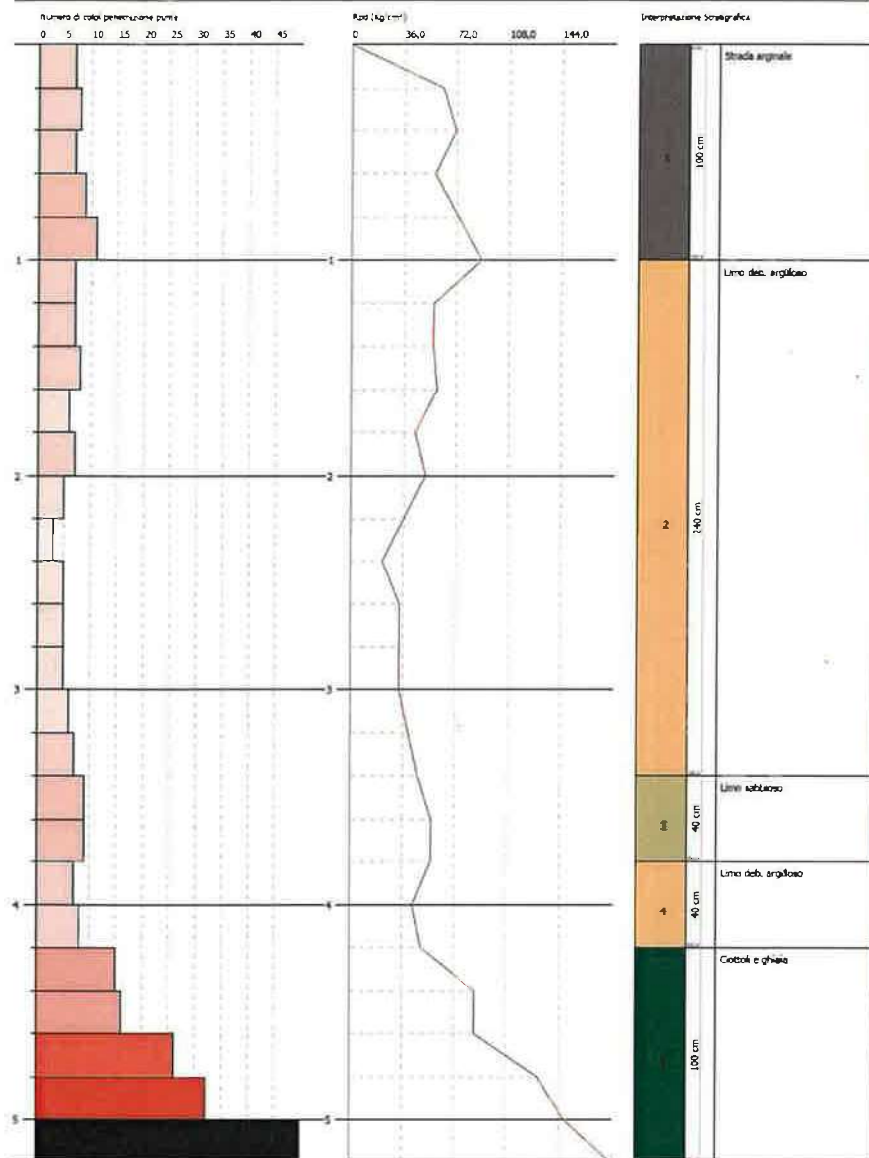
**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH SX6**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX7**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.S.R.  
Destinazione: PV-E-1122 - indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA/CONDALE

Data: 05/09/2021

Scala 1:10



**Sponda dx Curone –  
DPSH DX7**

Al di sotto di uno spessore di circa 100 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra un potente strato limoso debolmente argilloso fino a 3,40 metri, passante ad uno straterello limoso sabbioso fino a 3,80 metri, quindi di nuovo limo debolmente argilloso fino a 4,20 metri. La prova termina per rifiuto alla penetrazione alla profondità di 5,20 metri in ghiaia e ciottoli prevalentemente calcarei tipici di fondo alveo.

Per convertire le coordinate di un punto in senso inverso nelle diverse di testo corrispondenti la sfera di riferimento a cui appartengono e premere il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 UTM Zone 32N

Est: 491887,81 Nord: 4982159,12

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:31433

Est: 491887,81 Nord: 4982159,12

ED50 EPSG:4327

Lon: 9.531332 Lat: 44.097423

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.530275 Lat: 44.900473

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.530275 Lat: 44.900473

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.530275 Lat: 44.900473

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.530275 Lat: 44.900473

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.530275 Lat: 44.900473

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.530275 Lat: 44.900473

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.530275 Lat: 44.900473

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.530275 Lat: 44.900473

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.530275 Lat: 44.900473

WGS84 EPSG:4326



**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH DX7**

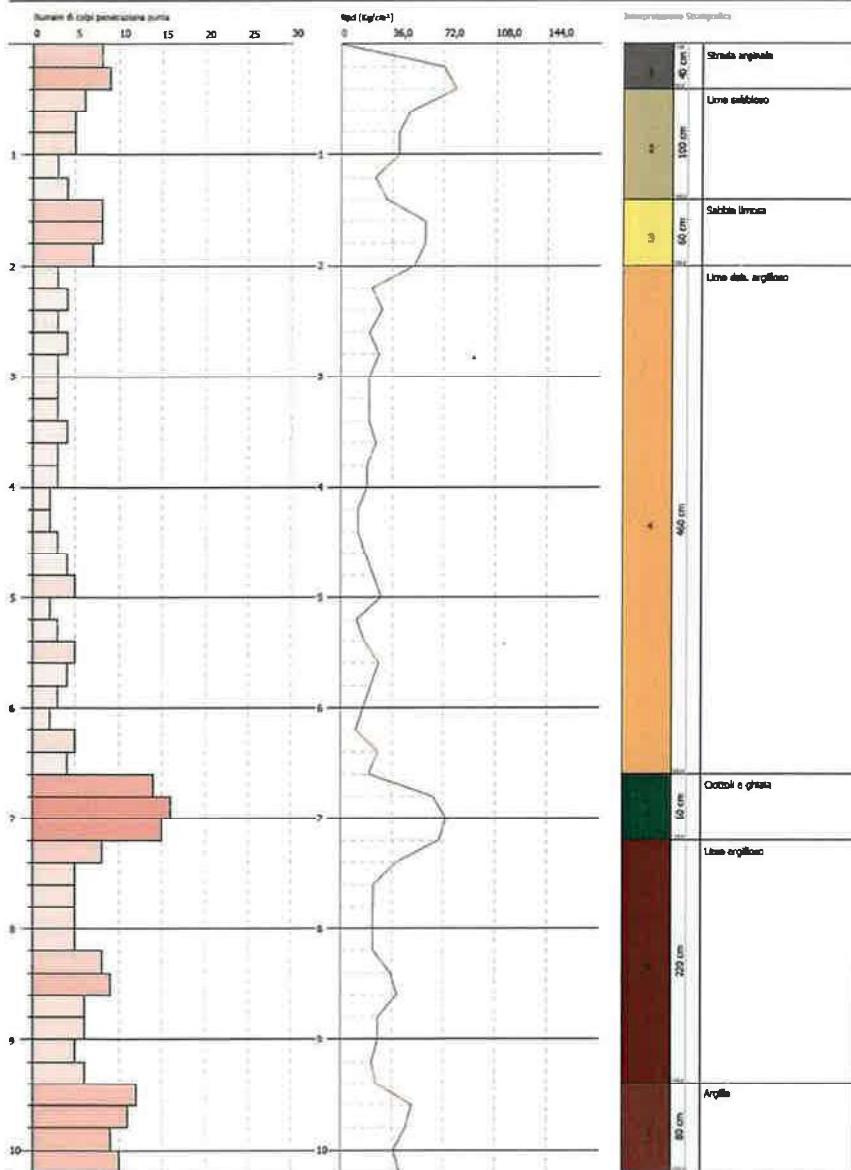


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX7**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Completata il 30/01/2021  
Sondaggio PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA/CORTINE

Data: 17/08/2021

Scala 1:40



**Sponda sx Curone – DPSH SX7**

Al di sotto di uno spessore di circa 40 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra dapprima un livello di limo sabbioso fino a m. 1,40, oltre il quale è presente dapprima sabbia limosa fino a 2,00 metri di profondità, quindi limo debolmente argilloso fino a 6,60 metri.

In questo sondaggio è ben visibile il fondo alveo grossolano tra 6,60 e 7,20 metri di profondità, al di sotto del quale si attraversa la formazione in posto rappresentata dapprima da limo argilloso fino a m. 9,40, quindi argilla fino a fine indagine a 10,20 metri.

Per convertire le coordinate di un punto inserito i valori nelle caselle di fianco corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premere il pulsante "Converti"

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:3003

Est: 1494206,78 Nord: 4885686,20

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:29002

Est: 494265,49 Nord: 4985845,06

ED50 EPSG:4303

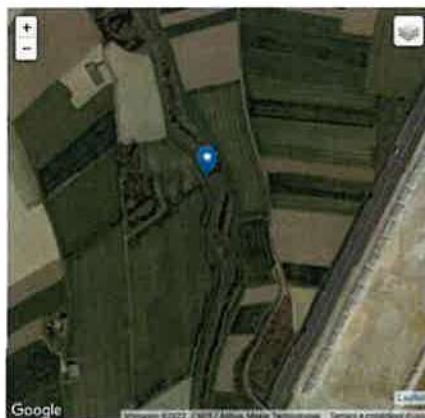
Long: 8,927213 Lat: 45,026199

WGS84 EPSG:4326

Long: 8,928196 Lat: 45,024261

Pulsanti

Converti



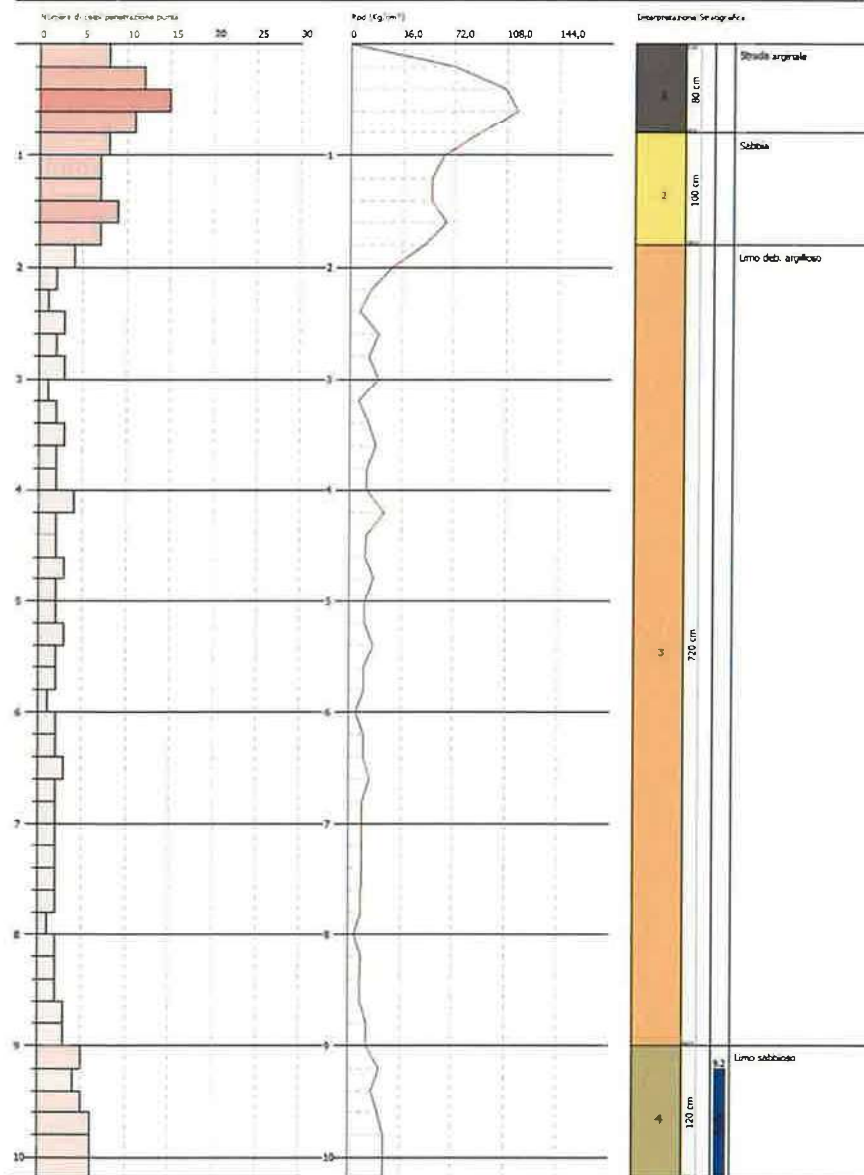
**PROVA PENETROMETRICA DPSH SX7**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX8**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Comunicazione A3.20  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASI GEROLATONALE

Data: 11/09/2021

Scala 1:40



**Sponda dx Curone –  
DPSH DX8**

Al di sotto di uno spessore di circa 80 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra un livello sabbioso fino a 1,80 metri, seguito da un potente strato limoso debolmente argilloso fino a 9,00 metri di profondità. Risulta evidente che la mancanza della componente grossolana di fondo alveo maschera il passaggio dalla struttura arginale alla formazione geologica in posto. Questo però conferma la bontà del materiale costituente l'argine. L'indagine si conclude alla profondità di 10,20 metri in limo sabbioso. La falda freatica si attesta a 9,20 metri da piano argine.

Per convertire le coordinate di un punto in metri, i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento, a cui si sostituiscono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:3003

Est: 484416.52 Nord: 484434.63

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:2992

Est: 484472.23 Nord: 484493.50

ED50 EPSG:4245

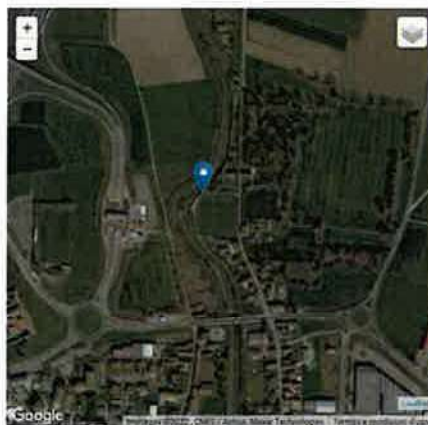
Lon: 9.920852 Lat: 45.612034

WGS84 EPSG:4326

Lon: 9.920799 Lat: 45.612006

Pulsante

Converti



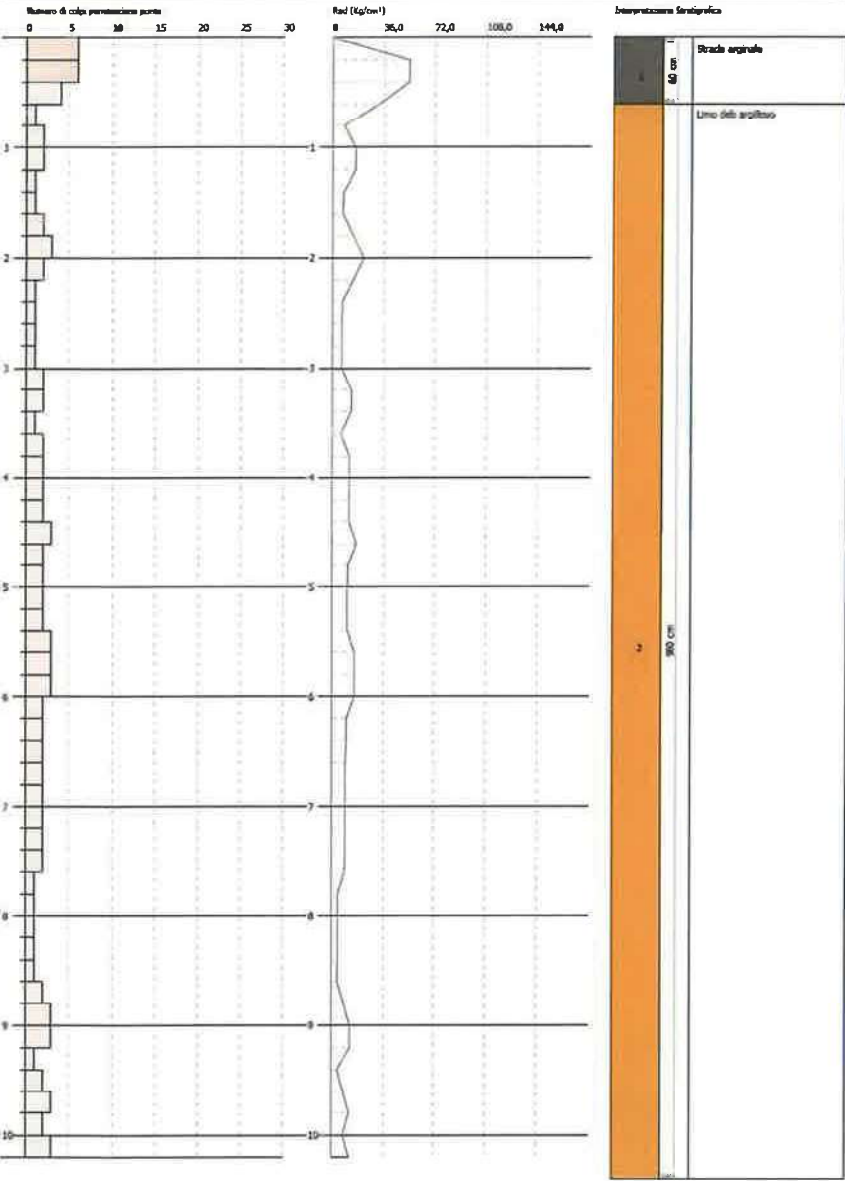
PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH DX8

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX8  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Conservatorio A.L.P.  
Sezione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA (CO) -

Data: 21/08/2021

Scala 1:10



Sponda sx Curone -  
DPSH SX8

Al di sotto di uno spessore di circa 60 centimetri del livello carrabile arginale si rileva assoluta continuità di limo debolmente argilloso fino a fine indagine a 10,20 metri dal piano strada arginale.

Anche in questo caso risulta evidente che la mancanza della componente grossolana di fondo alveo maschera il passaggio dalla struttura arginale alla formazione geologica in posto. Questo però conferma la bontà del materiale costituente l'argine.

Per convertire le coordinate di un punto inserito i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premere il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 9 UTM 32N

Coord. 1483980.05 Nord 4986149.97

ED50 / UTM Zone 32N UTM 32N

Est: 484015.78 Nord: 4986328.61

ED50 UTM 42N

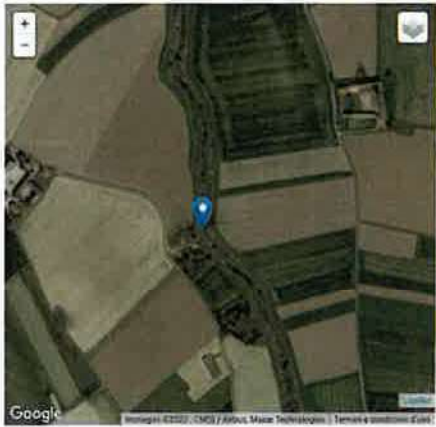
Long: 8.924037 Lat: 45.026951

WGS84 UTM 42N

Long: 8.922980 Lat: 45.026803

Pulsat

Converti



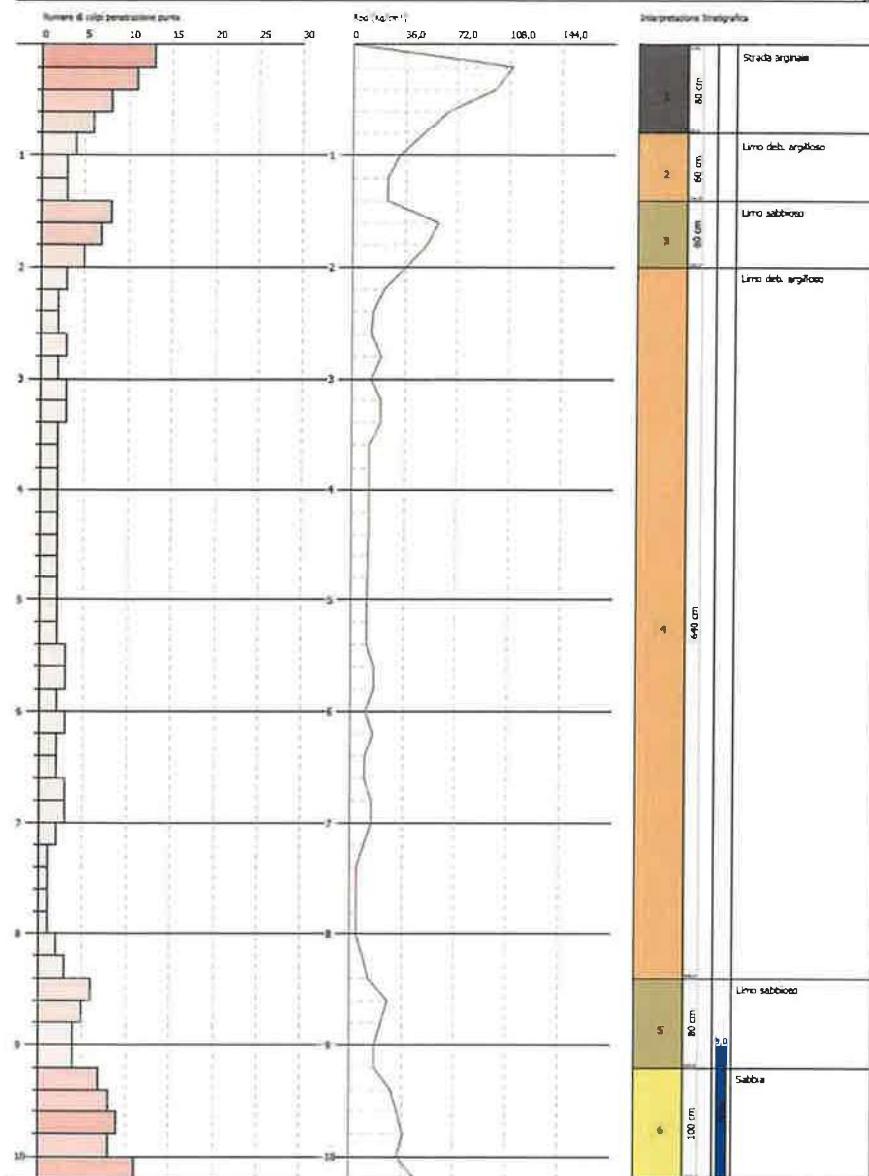
PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH SX8

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX9**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.E.P.R.  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA/CONALE

Data: 21/09/2021

Scala 1:40



**Sponda dx Curone –**

**DPSH DX9**

Al di sotto di uno spessore di circa 80 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra un livello limoso debolmente argilloso fino a 1,40 metri, seguito da uno strato limoso sabbioso fino a 2 metri. Prosegue limo debolmente argilloso fino a 8,40 metri di profondità e successivamente ancora limo sabbioso fino alla quota di 9,20 metri.

La prova termina a 10,20 metri in sabbia.

Risulta evidente, oltre al mascheramento del passaggio tra fondo alveo e formazione in posto, la presenza di orizzonti sabbiosi della golena prossima al Po. Livello falda a 9,00 metri.

Per convertire le coordinate di un punto inserito i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premere pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:3003

Easting: 1403554.00 Northing: 4961703.63

ED60 / UTM Zone 32N EPSG:25832

Easting: 650495.60 Northing: 4658881.47

ED50 EPSG:4300

Longitude: 8.822065 Latitude: 45.034508

WGS84 EPSG:4326

Longitude: 8.822065 Latitude: 45.034577

Pulisci

Converti



**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH DX9**

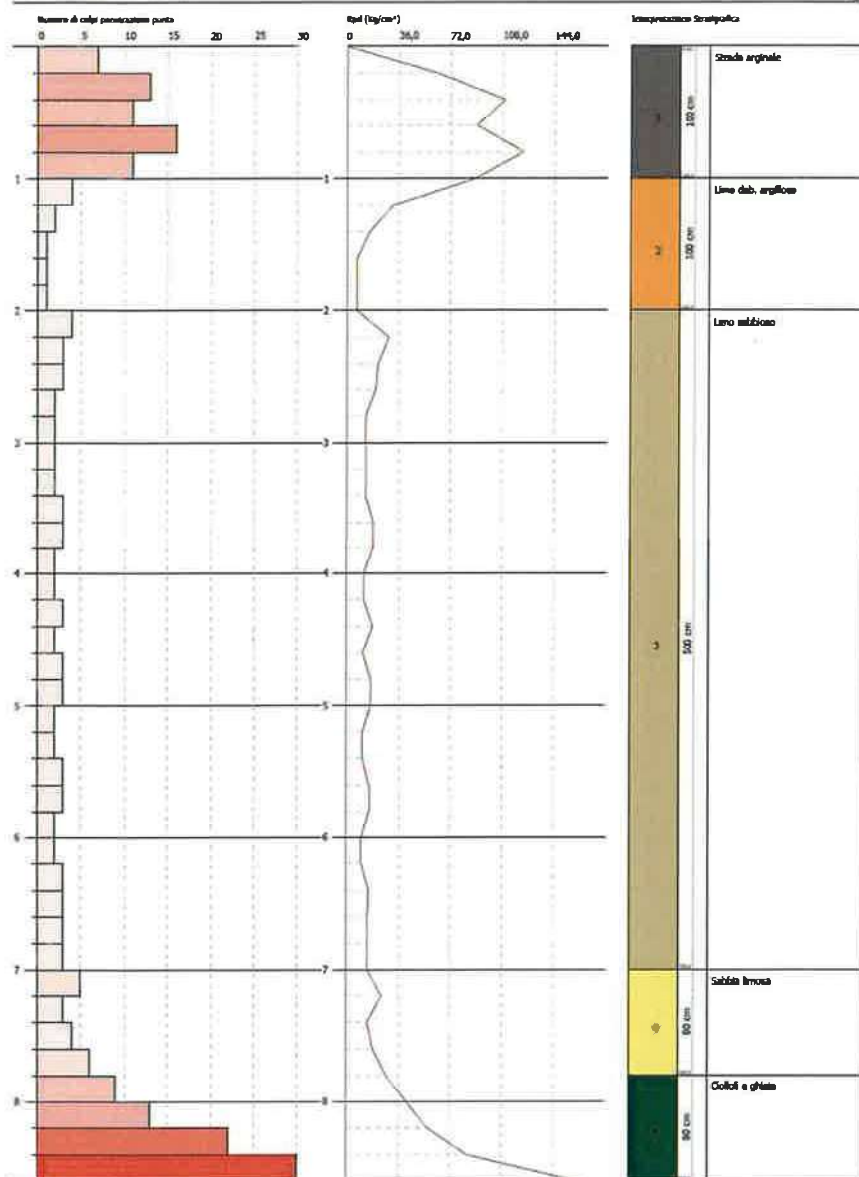


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX9**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Coordinamento ALP  
Determinazione PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località T. CURONE - CASEI GEROLA/COMUNE

Data: 21/08/2023

Scala 1:10



**Sponda sx Curone –  
DPSH SX9**

Al di sotto di uno spessore di circa 100 centimetri del livello carrabile arginale si rileva limo debolmente argilloso (fino a 2,00 metri) e limo sabbioso fino a 7,00 metri dal piano strada arginale.

Si riscontra la componente grossolana di fondo alveo (abbastanza infossato man mano che si procede verso la foce). Infatti, dopo la sabbia limosa (fino a m. 7,80) l’indagine termina per rifiuto alla penetrazione alla profondità di 8,60 metri in ghiaia e ciottoli prevalentemente calcarei tipici di fondo alveo.

Per convertire le coordinate di un punto inserito i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 (EPSG:3000)

Est: 1493421.98 Nord: 4988885.82

ED50 / UTM Zone 32N (EPSG:31432)

Est: 493877.87 Nord: 4988884.85

ED80 (EPSG:4320)

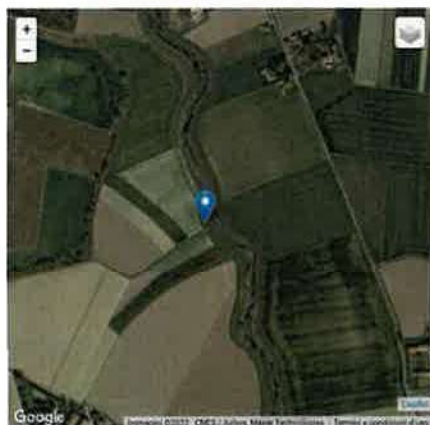
Long: 8.822278 Lat: 45.034373

WGS84 (EPSG:4326)

Long: 8.821220 Lat: 45.033428

Prima

Converti



**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH SX9**

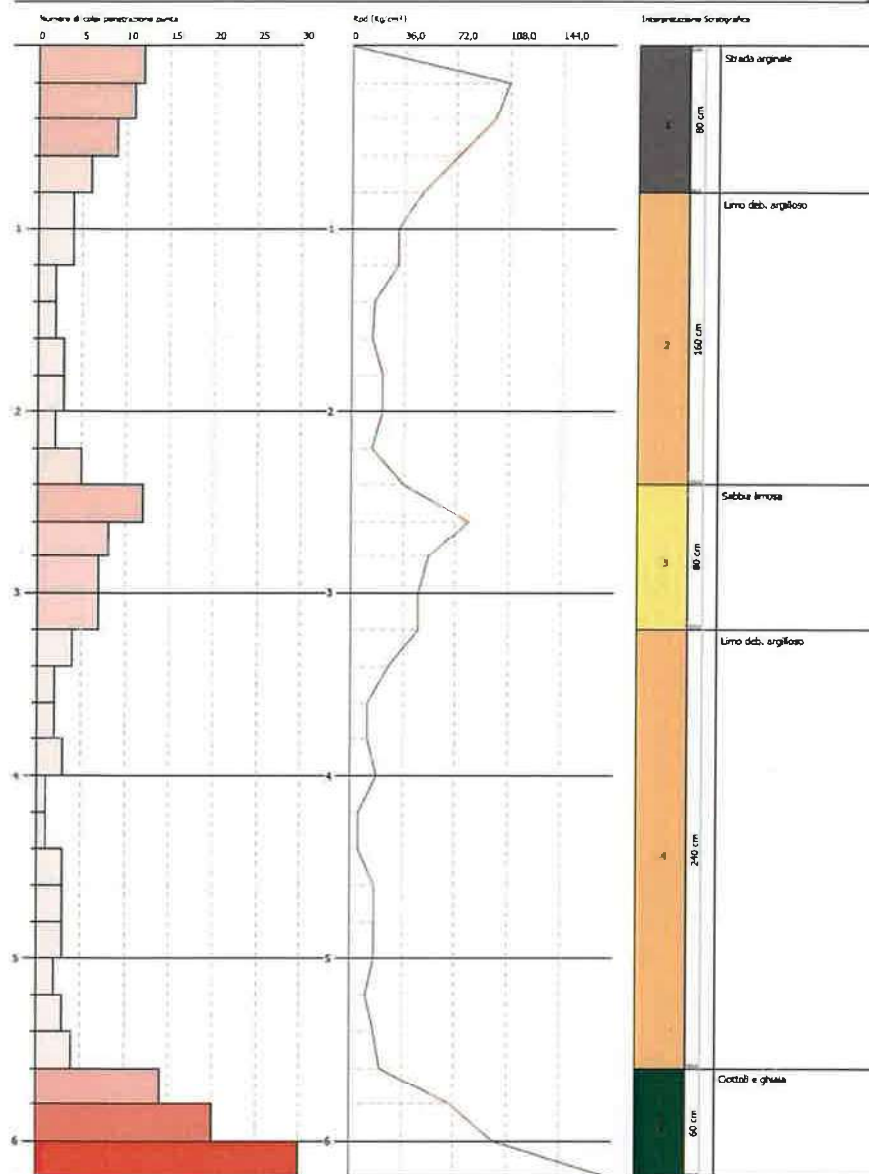


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX10**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Cantonamento: A.2.28  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA/COMITALE

Data: 04/07/2021

Scala: 1:20



**Sponda dx Curone –**

**DPSH DX10**

Al di sotto di uno spessore di circa 80 centimetri del livello carrabile arginale si riscontra un livello limoso debolmente argilloso fino a 2,40 metri, seguito da uno strato limoso sabbioso fino a 3,20 metri. Prosegue limo debolmente argilloso fino a 5,60 metri di profondità. Da questa profondità si riscontra la componente grossolana di fondo alveo. L'indagine termina per rifiuto alla penetrazione alla profondità di 6,20 metri in ghiaia e ciottoli prevalentemente calcarei tipici di fondo alveo.

Per convertire le coordinate di un punto in decimali i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premi il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 (1950-2000)

Est: 1493641.56 Nord: 4387442.32

ED50 / UTM Zone 32N (1950-2000)

Est: 493061.25 Nord: 4987001.15

ED50 EPSG:4303

Long: 8.820003 Lat: 45.541182

WGS84 (1984-2011)

Long: 8.814548 Lat: 45.540234

Pulsante

Converti



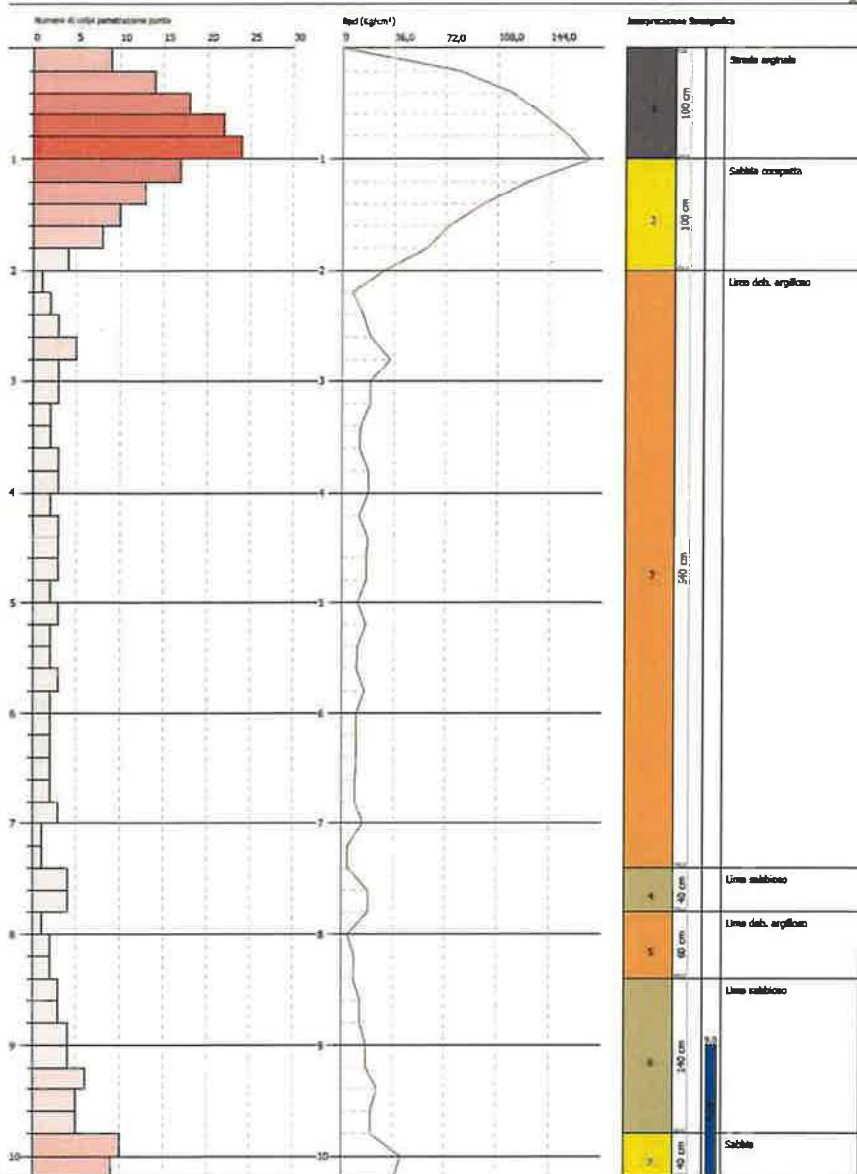
**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH DX10**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX10**  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Consulente A.I.P.  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T. CURONE - CASEI GEROLA/CONALE

Data: 06/10/2021

Scala 1:44



**Sponda sx Curone –  
DPSH SX10**

Al di sotto di uno spessore di circa 100 centimetri del livello carrabile arginale si rileva dapprima sabbia compatta fino a 2,00 metri, quindi limo debolmente argilloso fino a m. 7,40.

Dalla questa profondità fino a 9,80 metri il limo argilloso risulta in alternanza con limo sabbioso.

L’indagine termina in sabbia alla profondità di 10,20 metri da piano argine. La falda (in risalita) debolmente in pressione si riscontra alla profondità di 9,00 metri.

Per convertire le coordinate di un punto inserito i valori nelle caselle di testo corrispondenti al sistema di riferimento a cui appartengono e premere il pulsante "Converti".

Monte Mario / Gauss Boaga zone 1 UTM 32Q

East: 1493790.15 North: 4960690.06

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23832

East: 493845.35 North: 4967167.90

ED50 UTM 42N

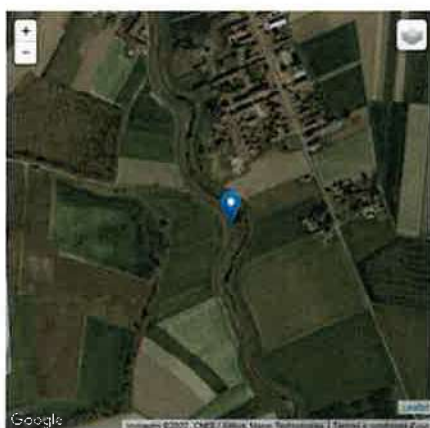
Lon: 8 821670 Lat: 45 037103

WGS84 EPSG:4326

Lat: 8 820813 Lon: 45 038155

Pulisci

Converti



**PROVA  
PENETROMETRICA  
DPSH SX10**





**PENETROMETRICHE DPSH SX10 (sopra) e DPSH DX10 (sotto)**





## CONSIDERAZIONI

Le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche riscontrate risultano generalmente omogenee su entrambe le sponde del torrente.

Le litologie costitutive del corpo arginale sono rappresentate da limi debolmente argillosi passanti a limi sabbiosi, poggiati su ciottoli del fondo alveo (vedi foto del fondo alveo attuale) ovvero sulla formazione limoso argillosa (Fluviale Wurm del fondovalle oltrepadano).

In genere il fondo alveo è riscontrabile tra i 4 ed i 5 metri di profondità quando è ben definito a letto da ciottoli eterometrici mentre risulta più incerto dove esiste continuità tra il materiale del corpo arginale ed i depositi alluvionali sottostanti.

Questa riscontro è positivo in relazione alla funzione arginale in merito alla tipologia dei sedimenti utilizzati per la realizzazione della difesa, in quanto essi sono praticamente sempre risultati costituiti da sedimenti fini a bassa permeabilità.



Alveo del Torrente Curone

## CARATTERIZZAZIONE SISMICA

L'analisi della sismicità, intesa come distribuzione spazio-temporale dei terremoti in una determinata area, costituisce il primo tassello per gli studi di valutazione della pericolosità sismica di base.

Nella classificazione definita dai Decreti emessi fino al 1984 (D.M. 05.03.1984) la sismicità veniva definita attraverso il "grado di sismicità" S.

Nella proposta di riclassificazione del GdL del 1998 si utilizzavano altresì 3 categorie sismiche più una categoria di Comuni Non Classificati (NC) di cui il comune di Pieve Porto Morone faceva parte.

Secondo quanto previsto dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", il territorio comunale, interessato dalla presente relazione era così classificato:

### ALLEGATO A – CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI ITALIANI

| Codice Istat 2001 | Denominazione | Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984 N.C.) | Categoria secondo la proposta del GdL del 1998 | Zona ai sensi del presente documento (2003) |
|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 03018033          | Casei Gerola  | N.C.                                                                        | N.C.                                           | 4                                           |

La Regione Lombardia, con D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129, ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni.

Tale provvedimento è stato emanato in attuazione della Legge 112/1998, della legge regionale 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d), del D.P.R. 380/2001 e di specifiche O.P.C.M., tra cui la n. 3274/2003, recepita dalla D.G.R. 7 novembre 2003, n. 14964.

La Giunta Regionale ha approvato il 30 marzo 2016 - D.G.R. n. X/5001 le linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica, ai sensi degli artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015.

**La nuova zonazione sismica e la l.r. 33/2015 sono entrambe efficaci dal 10 aprile 2016.**

In particolare, la l.r. n. 33/2015 aggiorna la normativa sulle costruzioni in zona sismica adeguandola al D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (Testo Unico in materia Edilizia).

ESTRATTO DALL'ELENCO DEI COMUNI CON INDICAZIONE DELLE RELATIVE ZONE SISMICHE E DELL'ACCELERAZIONE MASSIMA (AGMAX) PRESENTE ALL'INTERNO DEL TERRITORIO COMUNALE (O.P.C.M. 3519/06 E DECRETO MIN.

INFRASTRUTTURE 14/01/08)

| ISTAT    | Provincia | Comune       | Zona Sismica | Ag max   |
|----------|-----------|--------------|--------------|----------|
| 03018033 | PV        | Casei Gerola | 3            | 0,079998 |

In tale quadro il comune di Cesano Maderno viene riclassificato in zona sismica 3.

| Zona sismica | Fenomeni riscontrati                                                                                                               | Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1            | Zona con pericolosità sismica <b>alta</b> .<br>Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.            | $a_g \geq 0,25g$                                                |
| 2            | Zona con pericolosità sismica <b>media</b> , dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti.                                  | $0,15 \leq a_g < 0,25g$                                         |
| 3            | Zona con pericolosità sismica <b>bassa</b> , che può essere soggetta a scuotimenti modesti.                                        | $0,05 \leq a_g < 0,15g$                                         |
| 4            | Zona con pericolosità sismica <b>molto bassa</b> .<br>E' la zona meno pericolosa, dove le possibilità di danni sismici sono basse. | $a_g < 0,05g$                                                   |

## STENDIMENTI SISMICI - MASW

La caratterizzazione del terreno dal punto di vista dinamico richiede la conoscenza del profilo di velocità delle onde di taglio degli strati di terreno presenti nel sito.

In particolare si deve avere la conoscenza della “Velocità equivalente”.

Questa è calcolata in modo perfettamente analogo alla  $V_s$  (DM 2018), ma invece di estendere la media pesata fino ai rigorosi 30 m di profondità, viene portata fino ad una profondità  $H$  (che può essere pari a 30 metri, ma anche ad un valore minore).

A decretare il valore di questa profondità  $H$  è il raggiungimento del “substrato”, caratterizzato da velocità superiori agli 800 m/s.

Per la categoria A non si parla di confrontare la velocità equivalente con la soglia di 800 m/s, ma di usare direttamente le velocità di taglio degli strati; questo perché altrimenti, con questi tipi di terreno, sarebbe facile avere una profondità  $H$  pari a 0m, per cui non sarebbe possibile calcolare la “Velocità equivalente”.



Per la categoria di suolo D è stata introdotta una soglia minima sulla velocità media, pari a 100 m/s, mentre tutte le altre soglie numeriche sono state conservate inalterate.

La conoscenza del profilo delle onde di taglio risulta necessaria per:

- valutare l'azione sismica di progetto al livello del piano fondale tipo di opera
- valutare il potenziale di liquefazione del terreno.
- valutare l'accelerazione sismica per il calcolo della stabilità dei pendii e/o delle opere di sostegno nei confronti dell'azione sismica
- valutare, in condizioni sismiche, la capacità portante ed i cedimenti di rilevati stradali, opere di sostegno, fondazioni degli edifici

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio si determina una *velocità media equivalente*  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame. La legge adoperata è la seguente:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

$H$  = profondità substrato ( $V_s \geq 800$  m/s)  
 per  $H > 30$  m     $V_{s,eq} = V_{s,30}$  ( $H = 30$  m)

Velocità media equivalente

dove  $h_i$  e  $V_{s,i}$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $<10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $n$  presenti nei primi 30 metri di profondità.

Tale parametro consente di classificare il sito in categorie di sottosuolo.

La stima della velocità delle onde di taglio  $V_s$  dei vari sismostrati può essere eseguita con la tecnica MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (MASW) che fornisce la stratigrafia e le velocità delle onde di taglio.

Una volta acquisiti gli spessori degli strati e le relative velocità delle onde  $S$ , si calcola la velocità media relativa ai primi trenta metri di sottosuolo, con la formulazione precedente e si classifica il sito secondo i riferimenti normativi.

## INDAGINE MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde di compressione, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, che è la componente principale delle onde superficiali. Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza

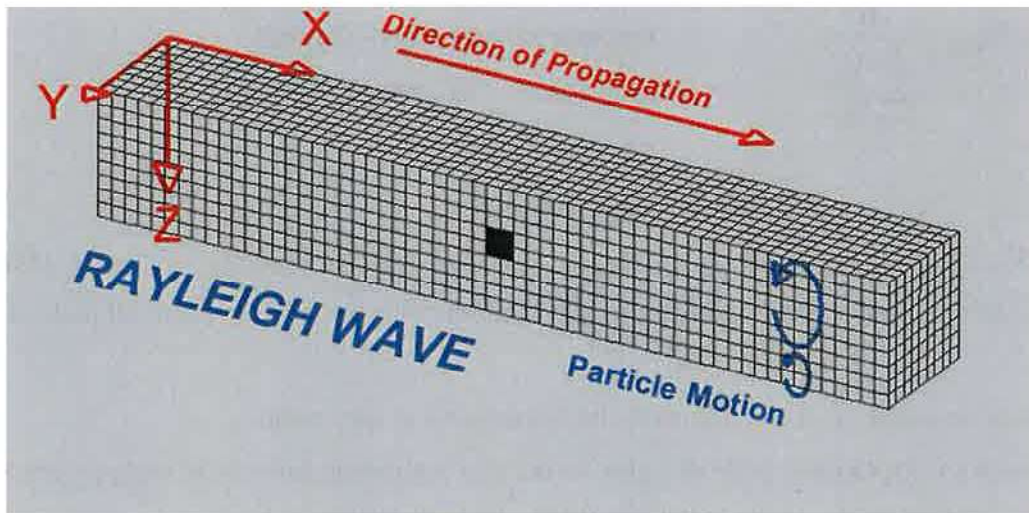
dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga.

Questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (cioè le indagini a riflessione o rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ), ottenuto dall'analisi delle onde piane del modo fondamentale e superiore delle onde di Rayleigh è diventata una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

Questo tipo di analisi fornisce i parametri fondamentali comunemente utilizzati per valutare la rigidità superficiale.



Il processo comprende tre step principali:

- l'acquisizione delle onde superficiali;
- la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza);
- l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle  $V_s$ .

Per ottenere un profilo  $V_s$  bisogna, quindi, produrre un treno d'onde superficiali a banda larga (sismica attiva) e registrarlo minimizzando il rumore di fondo presente nel sito di registrazione.

L'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellazione diretta che per la procedura ai

minimi quadrati. Per ottenere il profilo verticale delle Vs dalla curva di dispersione sono necessari dei valori approssimati del Coefficiente di Poisson e della densità del materiale, solitamente stimati utilizzando misure prese in loco o valutando le tipologie dei materiali.

La velocità di propagazione delle onde di Rayleigh in un semispazio elastico, omogeneo ed isotropo, è indipendente dalla frequenza ed il moto indotto dalla propagazione si smorza rapidamente con la profondità, sino ad estinguersi ad una profondità circa pari ad una lunghezza d'onda.

La profondità raggiunta dalla perturbazione dipende dunque dalla lunghezza d'onda e, in mezzi omogenei, a diverse lunghezze d'onda corrisponde un'unica velocità di fase (VR). In un mezzo verticalmente eterogeneo, costituito da strati aventi proprietà meccaniche differenti, il comportamento delle onde superficiali diventa dispersivo: a frequenze diverse corrispondono diverse velocità di fase.

Quindi, nel caso di un mezzo eterogeneo, le onde superficiali non hanno una singola velocità, ma diverse velocità di fase in corrispondenza delle diverse frequenze: tale fenomeno, dipendente dalla distribuzione spaziale delle proprietà sismiche del sottosuolo è noto come dispersione geometrica e la relazione che lega la frequenza alla velocità di fase prende il nome di curva di dispersione.

La curva di dispersione gioca un ruolo centrale nell'utilizzo delle onde di Rayleigh ai fini della caratterizzazione dei terreni, infatti, è funzione delle caratteristiche di rigidità del mezzo e può essere utilizzata per un processo inverso avente come obiettivo la stima delle caratteristiche di rigidità stesse.

Le onde di superficie sono facilmente generate da una sorgente sismica quale, ad esempio, una mazza battente.

La configurazione base di campo e la routine di acquisizione per la procedura MASW sono generalmente le stesse utilizzate in una convenzionale indagine di sismica a rifrazione con l'unica eccezione di adoperare tempi di acquisizione significativamente più lunghi e geofoni a bassa frequenza generalmente 4.5 Hz o inferiori.

Quindi, in definitiva l'attrezzatura per eseguire indagini di sismica superficiale attiva con tecnica Multichannel Analysis of Surface Waves è quella per indagini a rifrazione in onde P.



## **METODI DI INTERPRETAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI**

Uno degli aspetti critici nell'utilizzazione dei dati ricavati da prove sismiche per onde superficiali attive per scopi ingegneristici è infatti dato dalla non-unicità della soluzione.

Diverse combinazioni dei parametri del modello ( $V_s$  – spessore strato) possono essere associate a curve di dispersione molto simili e praticamente equivalenti rispetto ai dati sperimentali disponibili.

Da ciò la buona norma di vincolare uno dei parametri che interviene con indagini o conoscenze diverse.

L'elaborazione dei dati acquisiti può essere agevolmente effettuata utilizzando uno specifico software che consente di gestire il sismogramma digitale, selezionare le tracce utili, eseguire l'analisi spettrale, individuare le curve di dispersione delle onde di superficie ed effettuare le procedure di inversione per l'interpretazione in termini di modello sismostratigrafico di  $V_s$ .

Lo scopo dell'intera procedura è identificare il modello la cui curva di dispersione meno si scosta dai dati osservati. Tale modello sarà, evidentemente, caratterizzato dal minor errore della deviazione standard tra le velocità di fase osservate e calcolate.

Per la complessità del fenomeno fisico e delle eventuali complicazioni che possono sperimentalmente manifestarsi in funzione della litostratigrafia del sito di indagine (presenza di onde canalizzate, problematica distinzione dei differenti modi) è sempre consigliato di procedere con una modellazione diretta in cui si cerca di trovare una sintesi coerente tra la distribuzione di energia nello spettro di velocità (unico dato sperimentale) e la curva di dispersione teorica di un modello ipotizzato sulla base delle conoscenze geologico-geofisiche pregresse.

Tale metodo è generalmente preferibile alla procedura di inversione eseguita considerando soltanto il picking dei massimi di ampiezza nello spettro di velocità del modo fondamentale e degli eventuali modi superiori.

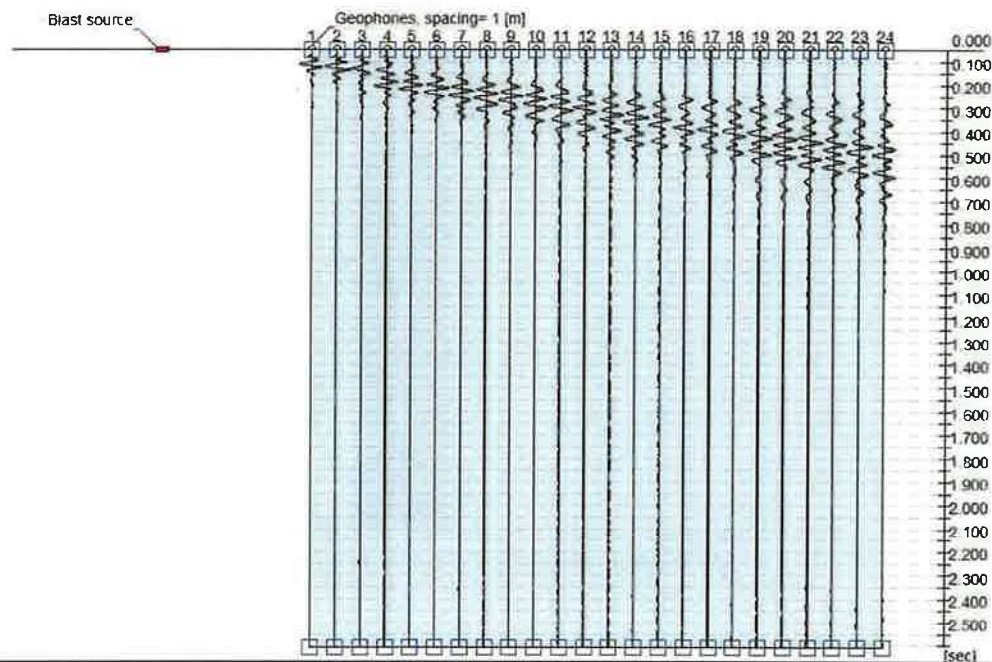
I **vantaggi** dell'uso di tale tecnica sono:

- che è particolarmente indicata per suoli fortemente attenuanti ed ambienti rumorosi (la percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%), inoltre, l'ampiezza delle onde superficiali dipende dalla radice quadrata della distanza ( $r^{1/2}$ ) e non da  $r$  come per le onde di corpo ( $V_p$ ,  $V_s$ ));
- che riconosce le inversioni di velocità (limite del metodo a rifrazione);

- che ha un costo moderato, tempi rapidi di esecuzione e scarso impatto sui luoghi di indagine.

I **limiti** dell'uso di tale tecnica sono:

- disponibilità di spazi sufficienti per gli stendimenti sismici;
- forniscono un profilo monodimensionale di  $V_s$ , non quantificando eventuali variazioni laterali.
- la profondità di penetrazione dipende dalla frequenza più bassa rilevabile nella curva di dispersione (approssimativamente  $\text{Prof.} = L_{\text{MAX}} / 2$ )
- il problema della non-univocità della soluzione del problema inverso (comune a tutti i metodi indiretti).



Tracce ottenute da un'indagine MASW con 24 geofoni ad interdistanza di 1 m

A partire dal modello stabilito, il solutore costruisce un insieme di modelli compatibili e per ciascuno di essi confronta la curva di dispersione generata con quella della prova sperimentale.

La generazione dei modelli è formulata in modo da minimizzare il valore di una funzione obiettivo che valuta l'efficienza della soluzione data dal modello.

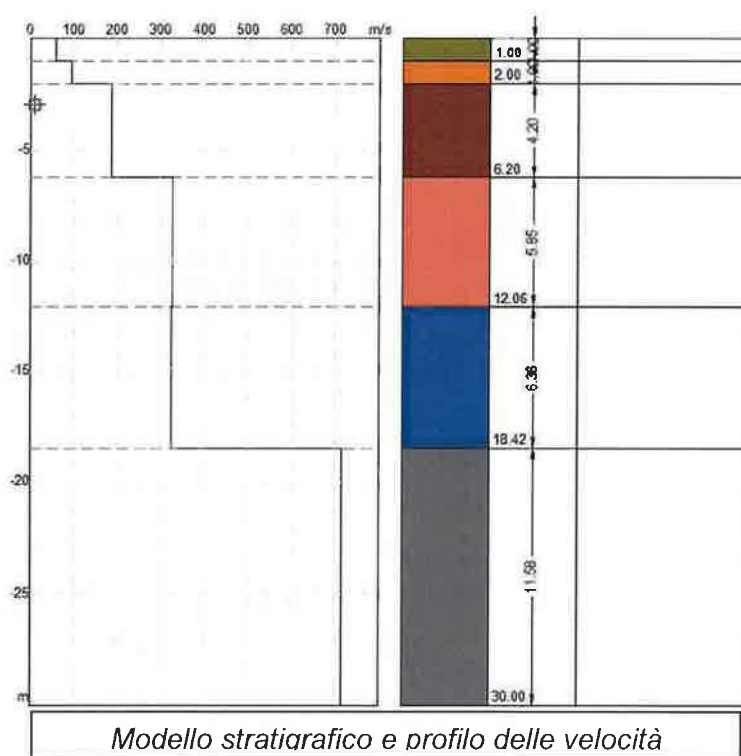
Il numero massimo di modelli da generare va scelto in modo che vengano processati un numero sufficientemente elevato di tentativi.

E’ possibile valutare direttamente l’andamento del valore della funzione obiettivo; tale parametro può dimostrarsi un indicatore efficace per scegliere il numero di modelli da generare.

Il software consente di visualizzare il modello che ha il fattore di disadattamento più basso, il modello col minimo valore di errore percentuale e fornisce la valutazione parallela di tutti i modelli esaminati permettendo all’utente di scegliere quale utilizzare tra quelli esaminati.

E’ possibile, infine, imporre dei vincoli di calcolo al solutore.

Infatti, è possibile scegliere, per ciascuno strato, una velocità o uno spessore fissati che non saranno ottimizzati nel calcolo e utilizzare dei modelli di stratigrafia che non permettano inversione di velocità tra gli strati.



#### INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.

Sono state eseguite n°3 indagini sismiche di tipo MASW utilizzate in geotecnica per avere informazioni sulla classificazione dei terreni di fondazione.

L’acquisizione di campagna è stata effettuata mediante sismografo Pasi GEA24 (24 canali con scheda di acquisizione a 24 bit), geofoni verticali da 4,5 Hz e mazza energizzante da 8 Kg.

A tale scopo, è stato predisposto uno stendimento sismico lineare di lunghezza pari a 48 m con 12 geofoni posti a distanza intergeofonica di 4,0 m e punto di energizzazione posto ad una distanza di 4 metri dal primo geofono.



Di seguito è riportata l'ubicazione e la vista degli stendimenti eseguiti volti in particolare:

- alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio  $V_s$  e della relativa classificazione della categoria sismica di appartenenza dei terreni del sottosuolo;
- all'acquisizione di dati che permettono di indagare sull'eventuale presenza di cavità sotterranee e che forniscono maggiori informazioni sull'uniformità areale dei depositi presenti in situ.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto necessita una valutazione, oltre che dei parametri relativi alla "Pericolosità Sismica di Base", anche degli effetti della "Risposta Sismica Locale", che dipendono, essenzialmente, dalle caratteristiche litostratigrafiche o morfologiche del sito.

Queste ultime, infatti, risultano esercitare una diretta influenza sulla propagazione e sull'eventuale amplificazione delle onde sismiche nel sottosuolo.

**Secondo le procedure prescritte dalla normativa vigente tali effetti sono valutabili, con buona approssimazione, mediante l'individuazione della categoria di sottosuolo e della categoria topografica in cui ricade il sito di interesse.**

**Da dette categorie deriva poi la definizione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica, "SS" e "ST", stabiliti dalle stesse norme, che concorrono nella ricostruzione degli spettri di risposta elastici tipici del sito.**

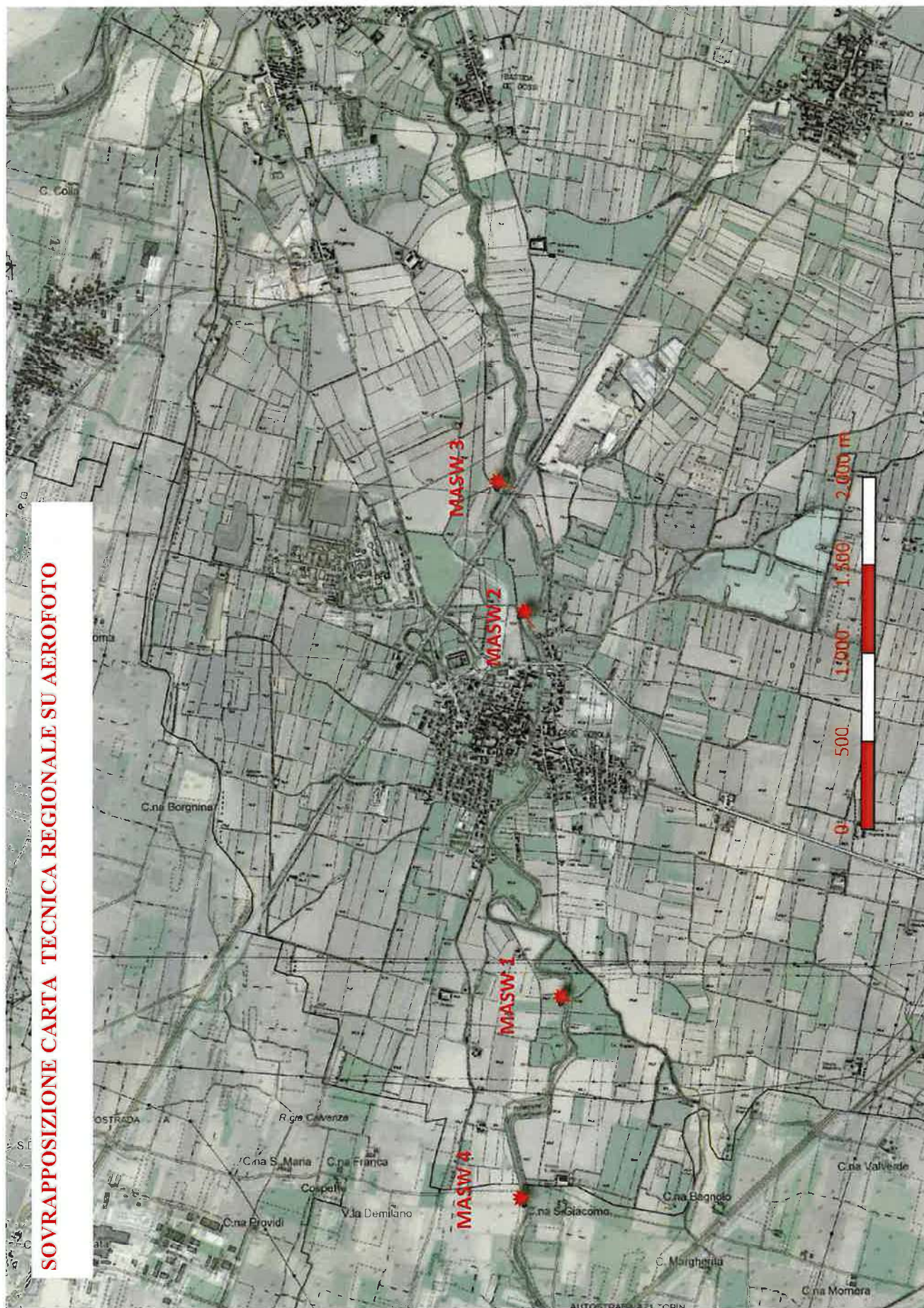
L'indagine MASW si svolge in tre fasi:

1. acquisizione delle onde superficiali (ground roll)
2. costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza)
3. inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle  $V_s$ .

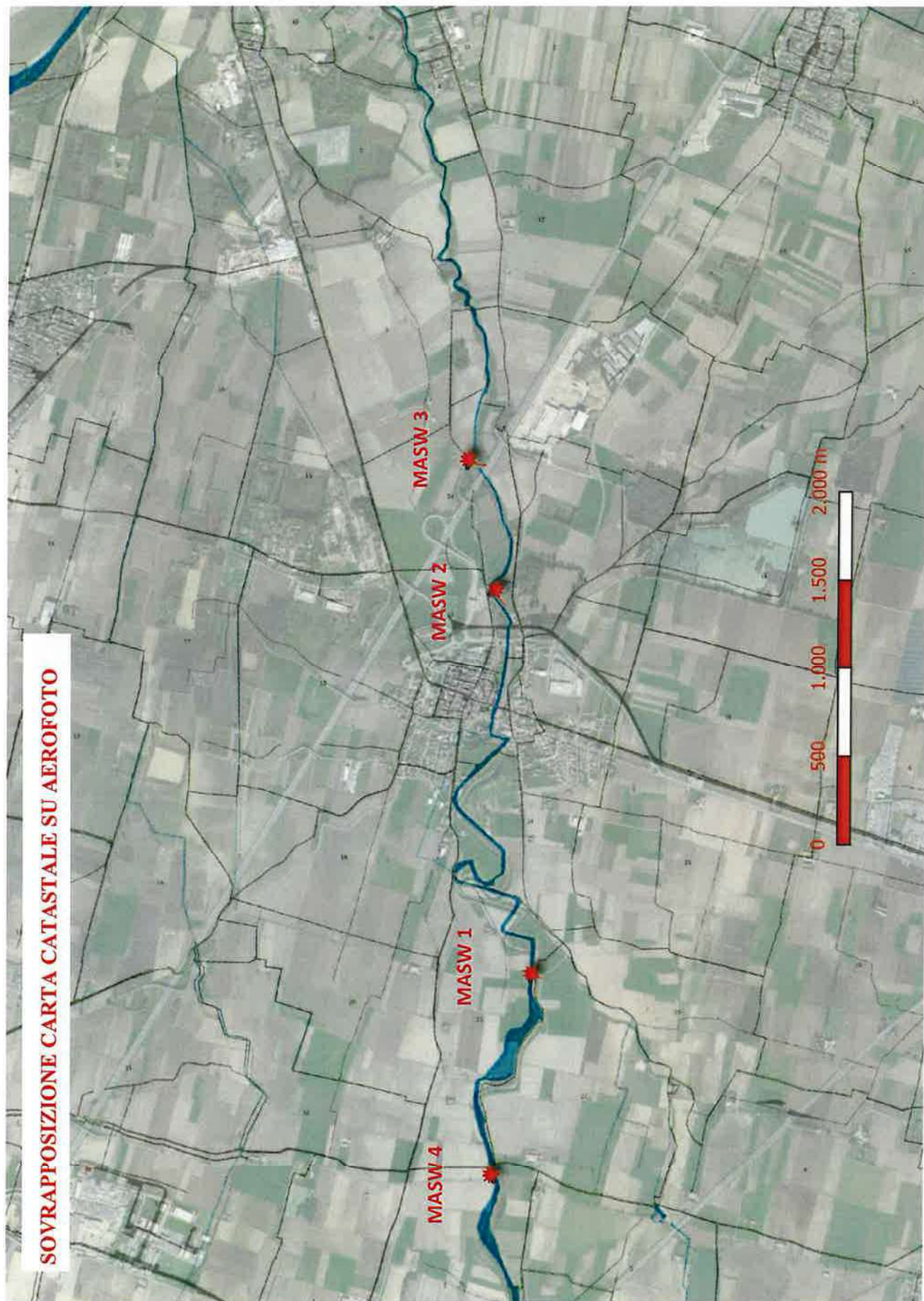
Una volta acquisito il dato di campagna, si è proceduto all'elaborazione dello stesso mediante il software winMASW<sup>®</sup>-3C 7.2 (ELIOSOFT geophysical software & services) con cui è stato determinato lo spettro di velocità e la curva di dispersione.

Successivamente, mediante l'inversione di quest'ultima, si è ricostruito il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio ottenendo così il valore di  $V_s$ .

Di seguito si riporta quanto ottenuto.

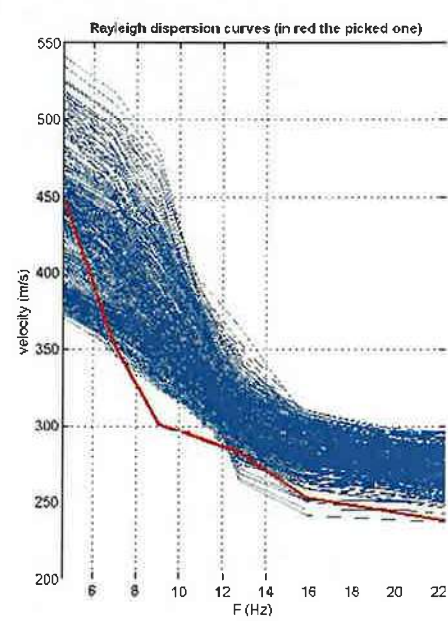
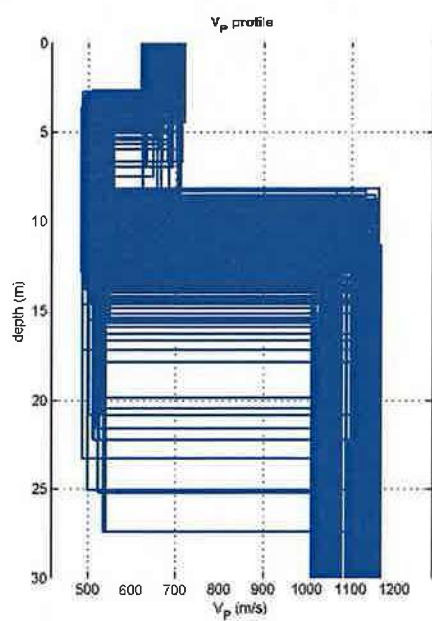
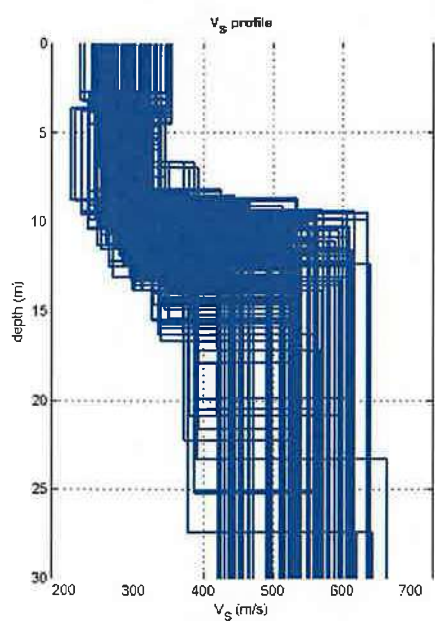


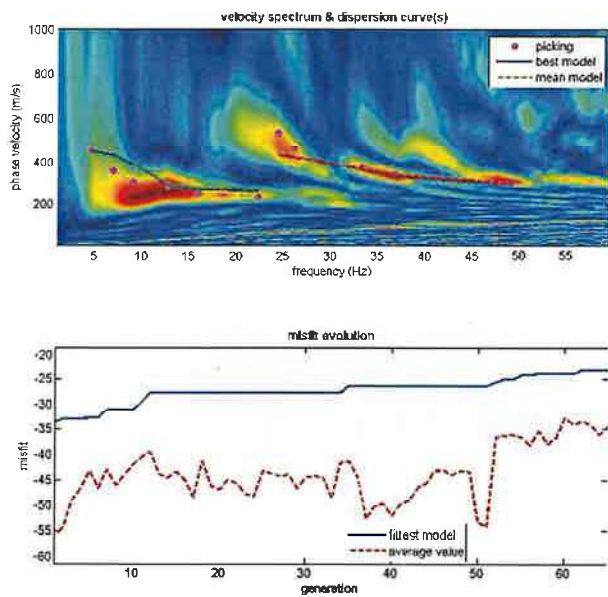




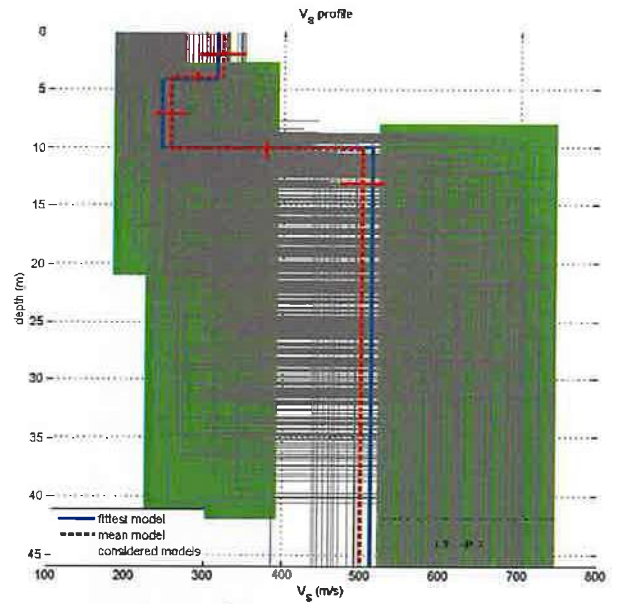


## INDAGINE MASW – SEZIONE 1

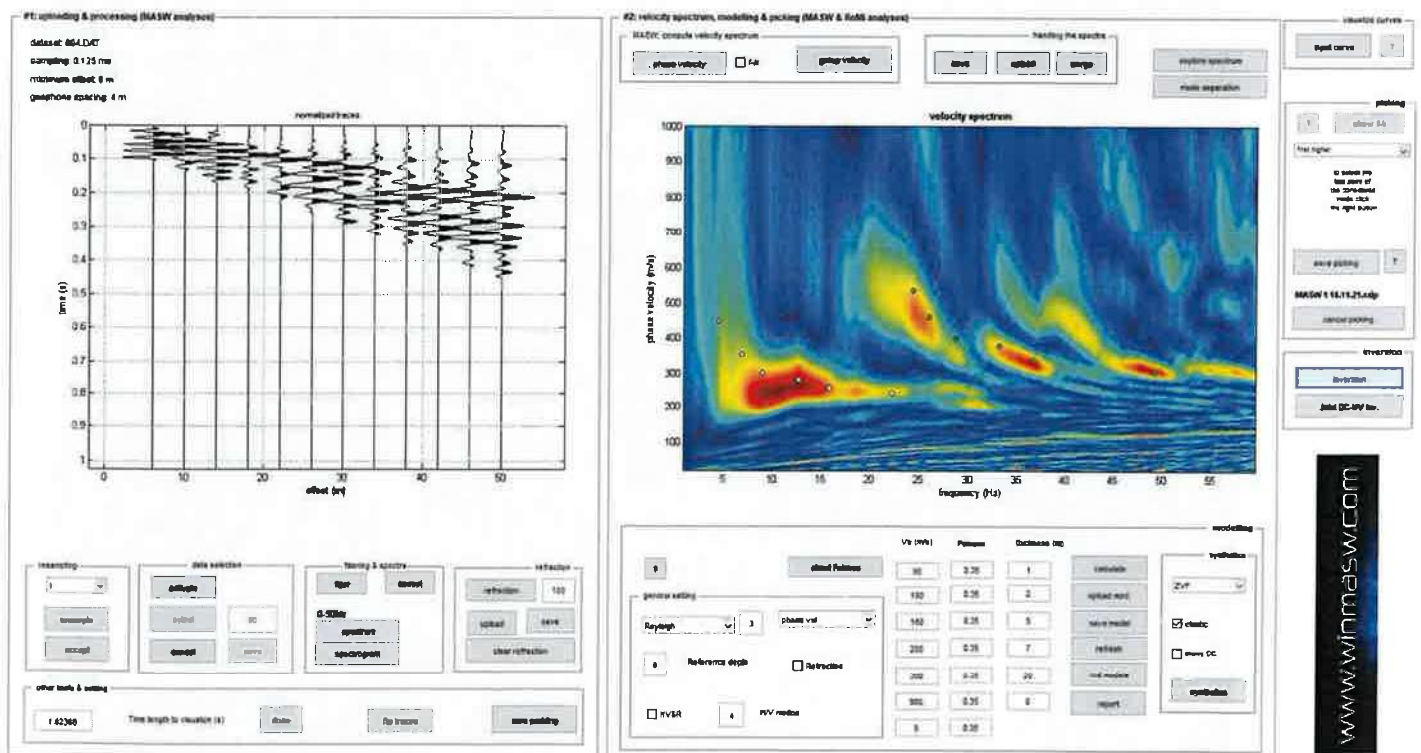




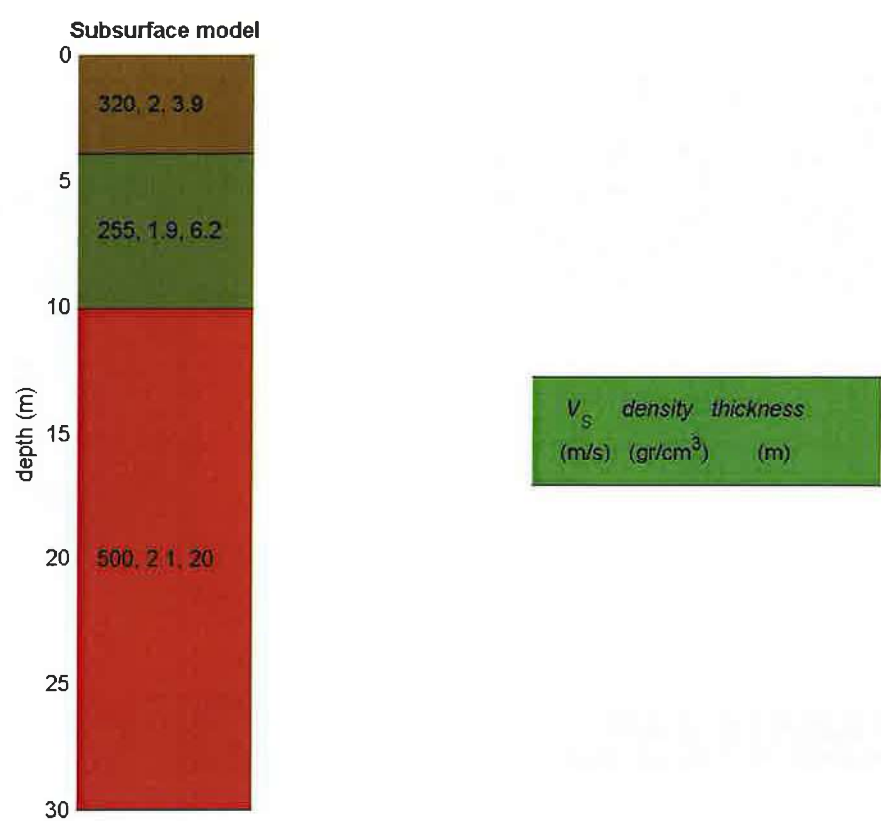
www.winmasw.com



dataset: 004.DAT  
dispersion curve: MASW 1 18.11.21.cdp  
 $V_{s30}$  (best model): 335 m/s  
 $V_{s30}$  (mean model): 333 m/s



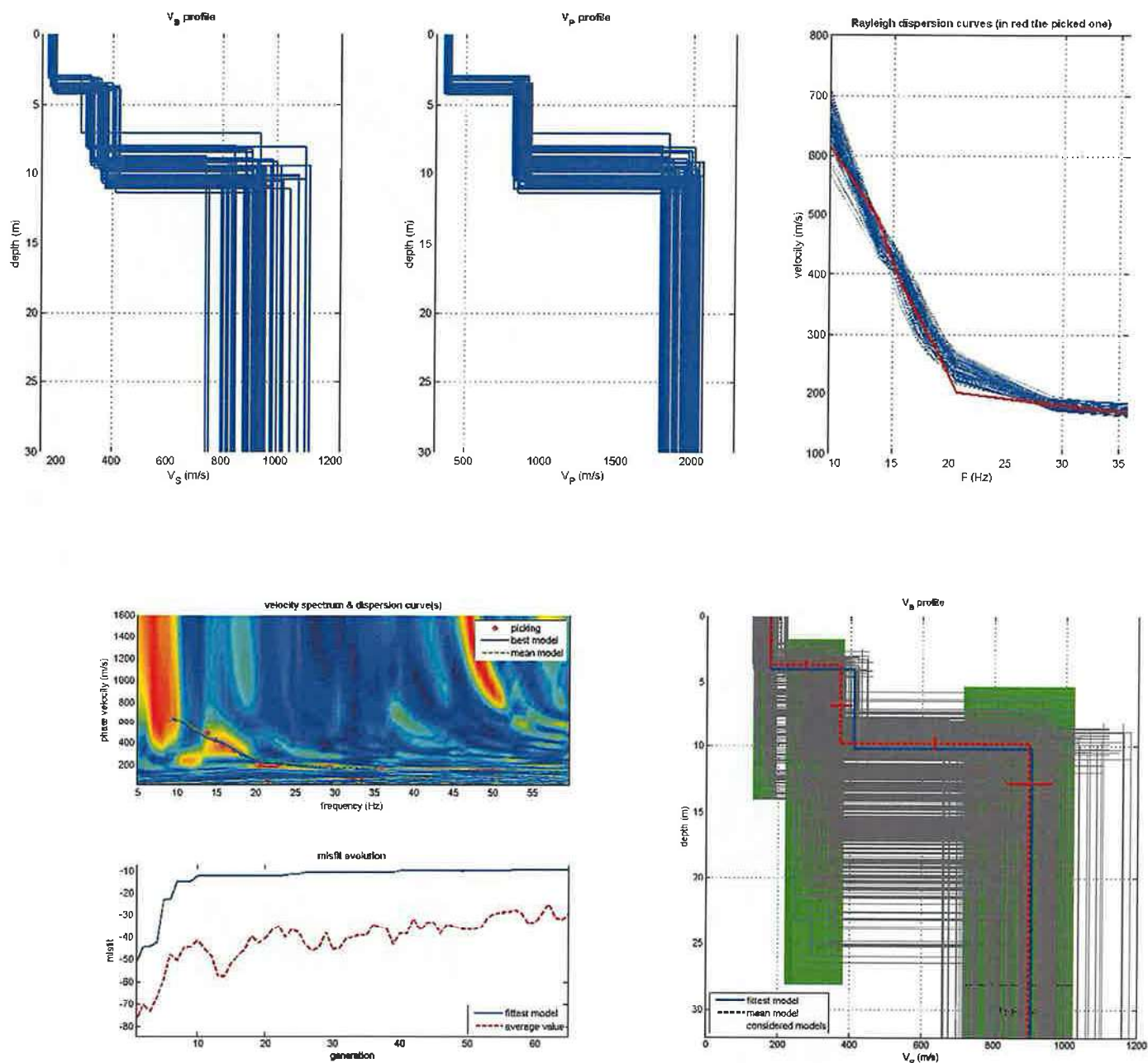




INDAGINE MASW – SEZIONE 2

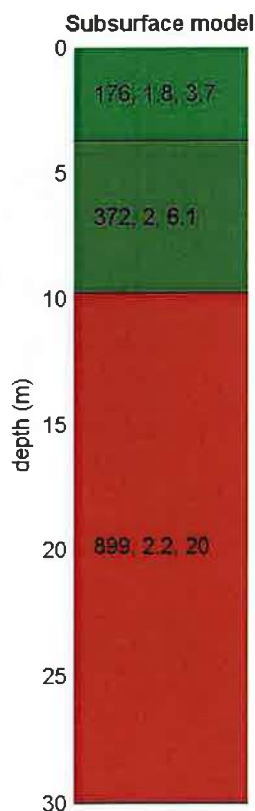
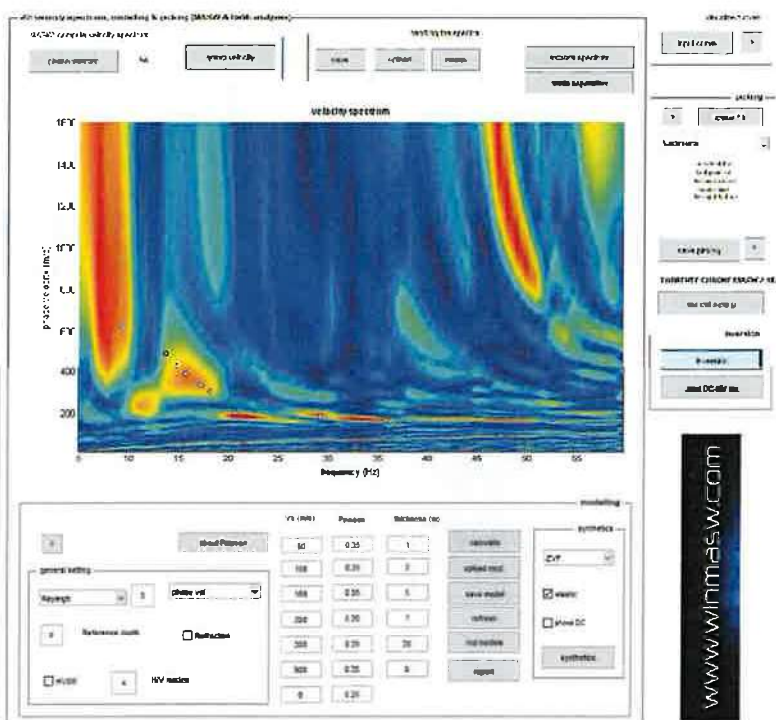
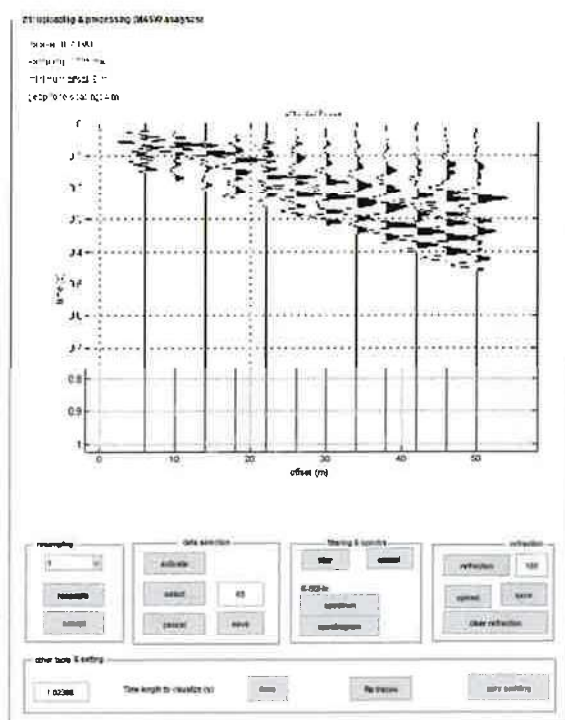






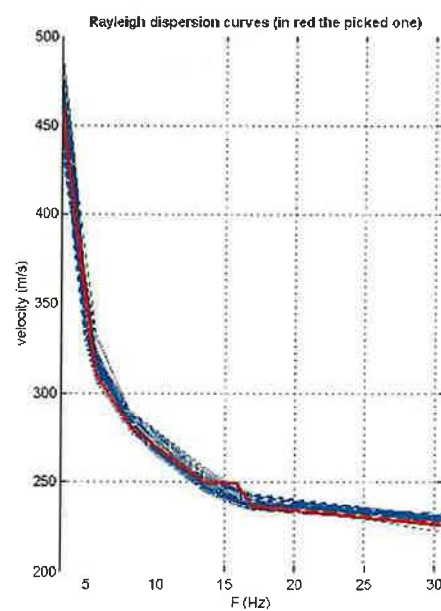
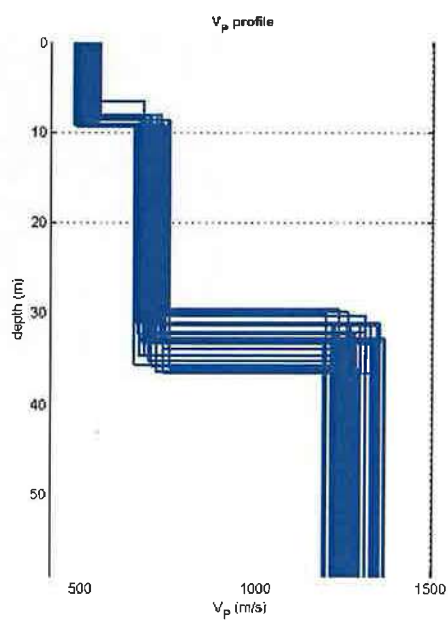
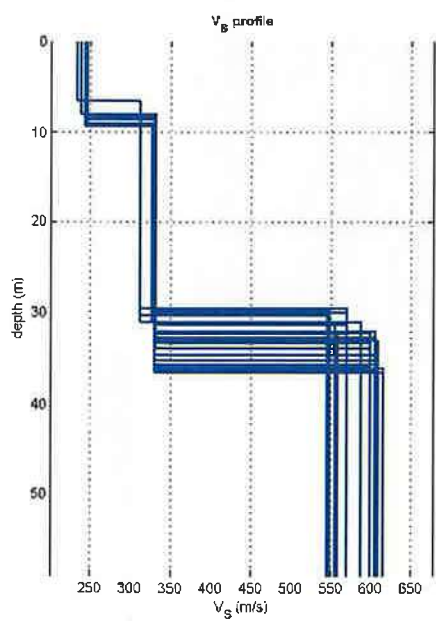
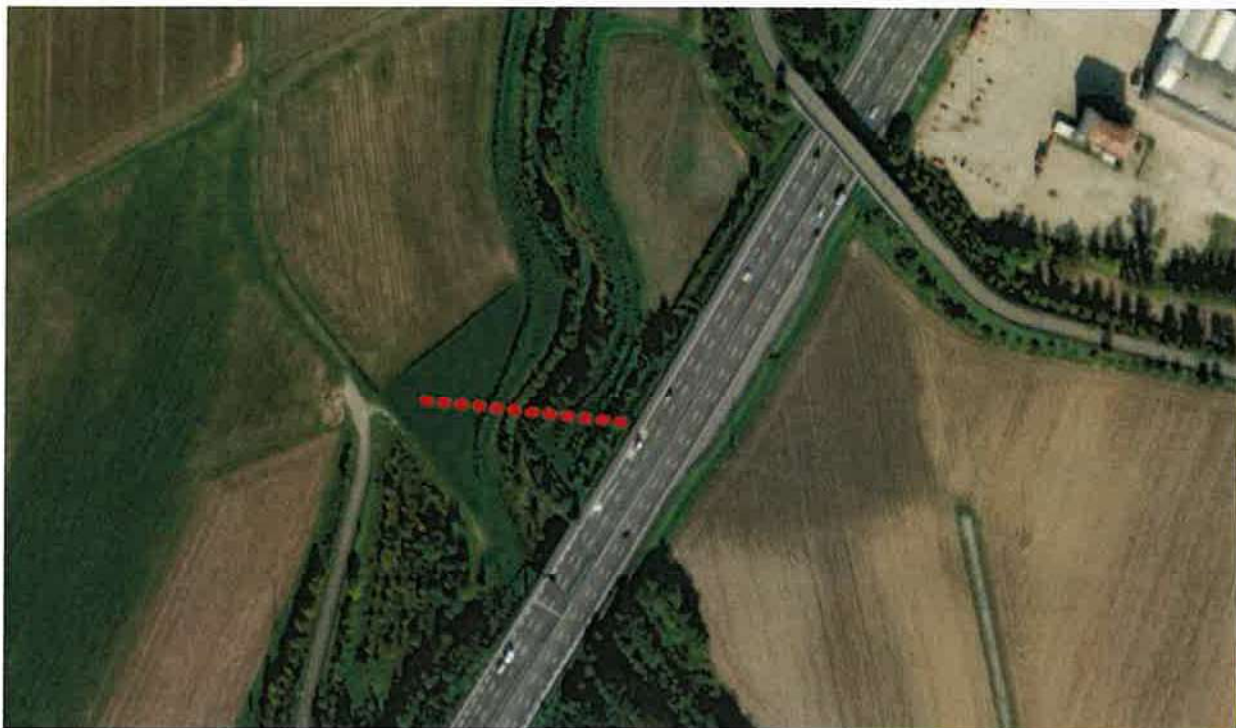
[www.winmasw.com](http://www.winmasw.com)

dataset: 004.DAT  
 dispersion curve: TORRENTE CURONE MASW 2 18.11.31.edp  
 $V_{s30}$  (best model): 585 m/s  
 $V_{s30}$  (mean model): 501 m/s

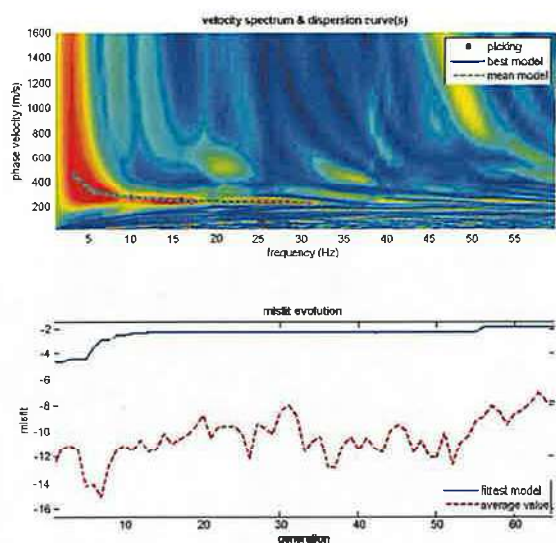


$V_s$  density thickness  
(m/s) (gr/cm<sup>3</sup>) (m)

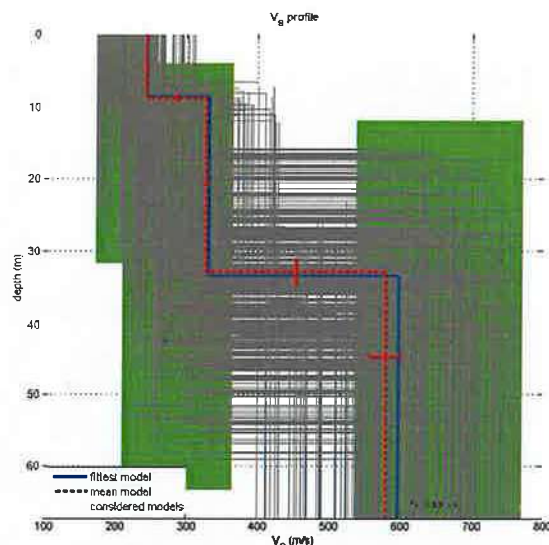
## INDAGINE MASW – SEZIONE 3



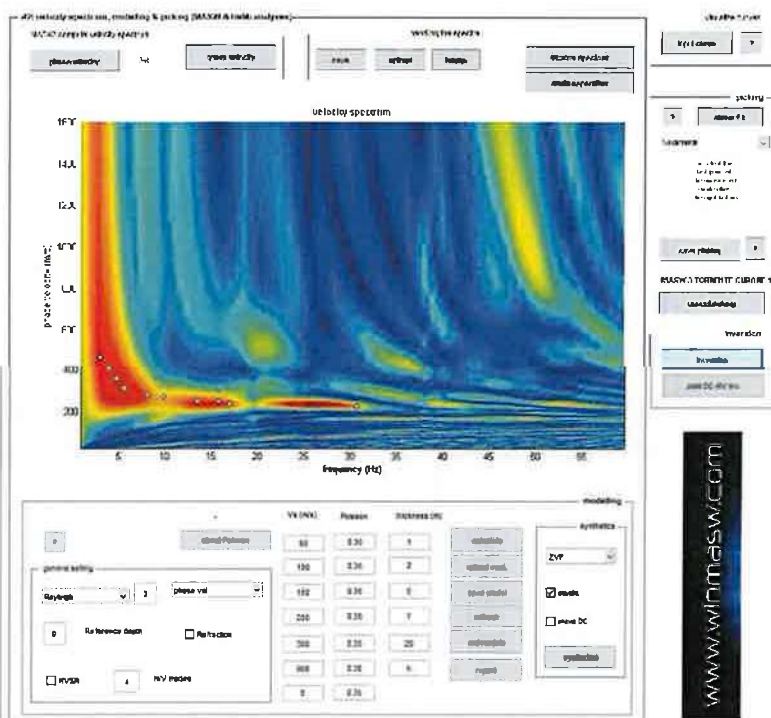
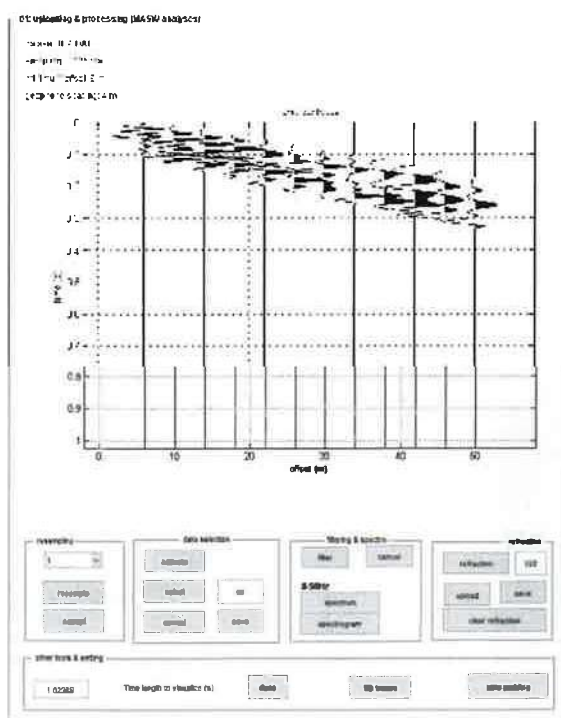




www.winmasw.com

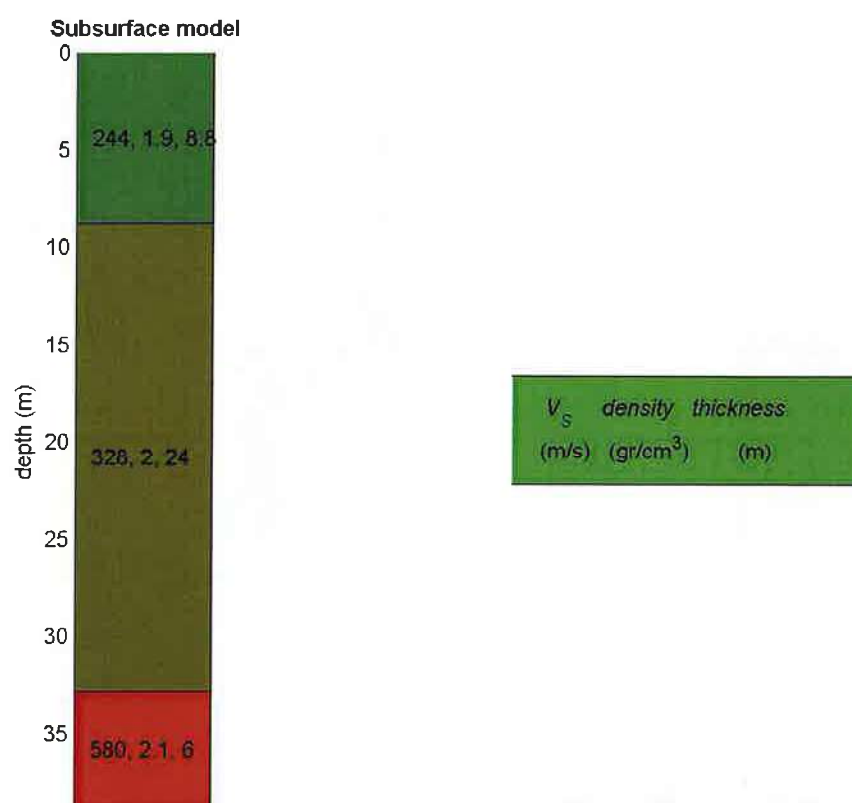


dataset: 00L0AT  
dispersion curve: MASW 3 TORRENTE CURONE 18.11.21.cdp  
Vs30 (best model): 300 m/s  
Vs30 (mean model): 290 m/s



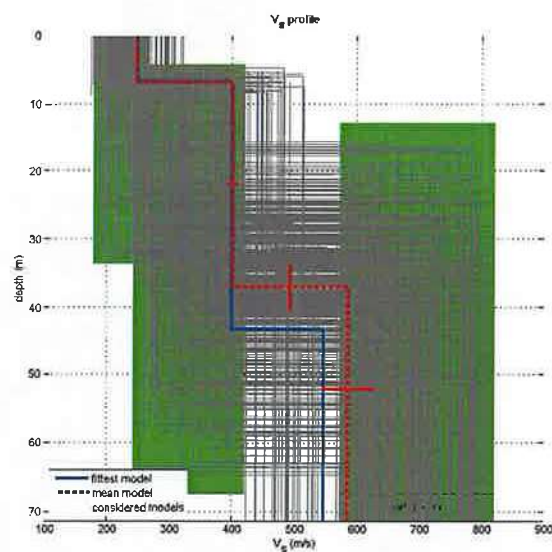
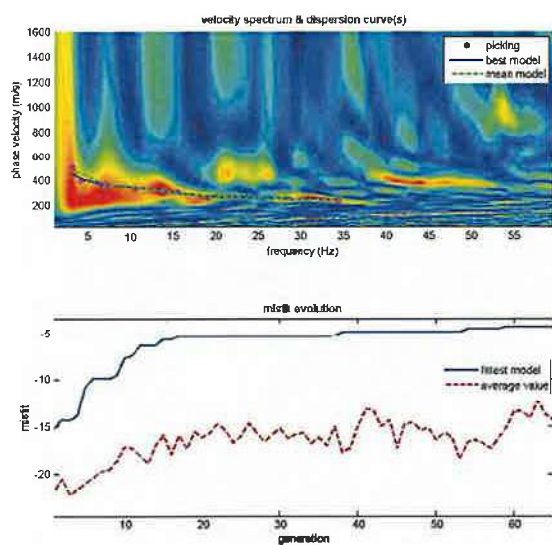
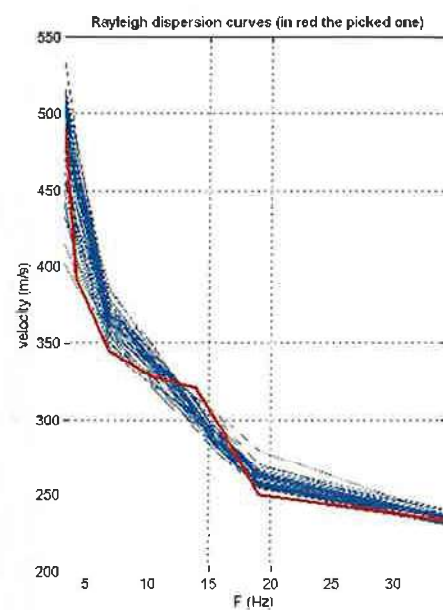
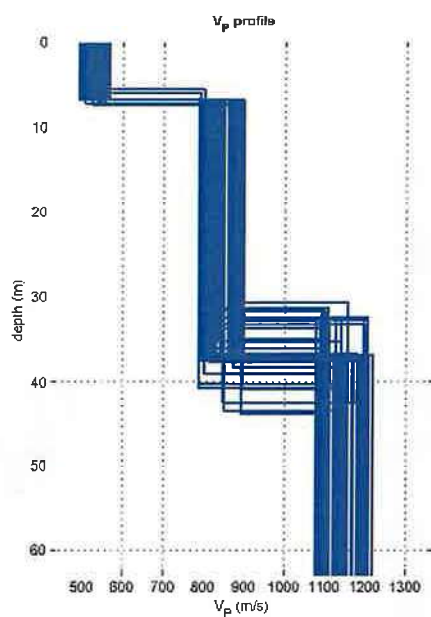
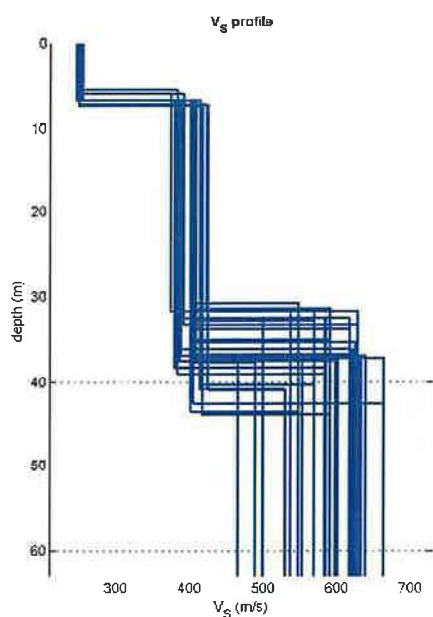
www.winmasw.com





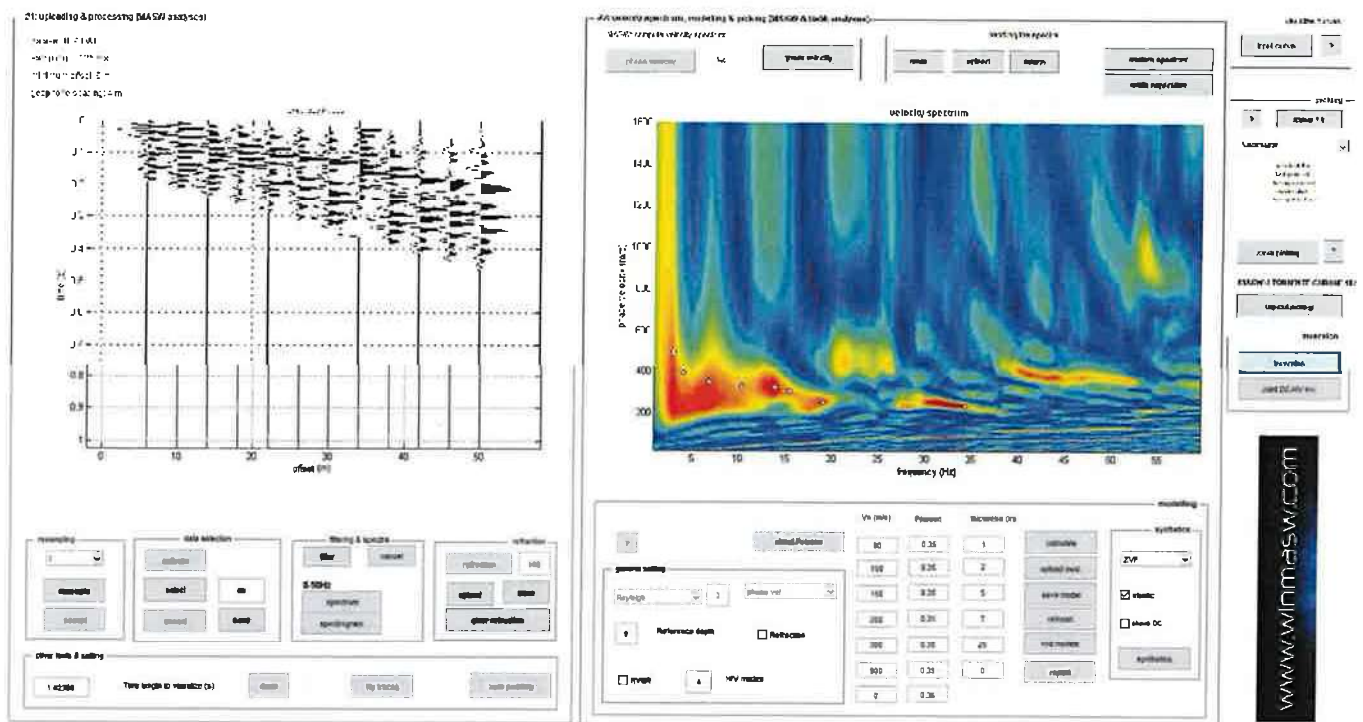
#### INDAGINE MASW – SEZIONE 4



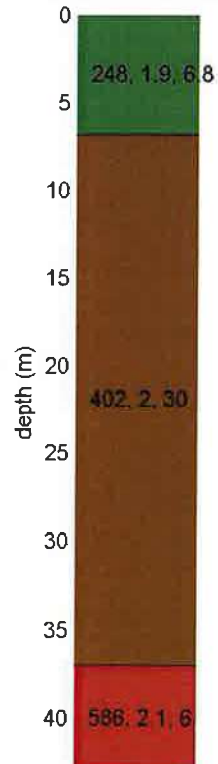


[www.winmasw.com](http://www.winmasw.com)

dataset: 004.DAT  
 dispersion curve: MASW 4 TORRENTE CURONE 18.11.21.edp  
 Vs30 (best model): 332 m/s  
 Vs30 (mean model): 332 m/s



Subsurface model



$V_s$  density thickness  
(m/s) (g/cm³) (m)



## CONSIDERAZIONI

L’elaborazione del dato di campagna ha permesso di individuare una certa variabilità della risposta sismica all’interno di un range 300 – 500 m/s in relazione alla presenza più o meno costante di depositi grossolani eterometrici depositati dal Torrente Curone.

Areale prossimo a Casei Gerola (MASW1 e MASW2): Vs variabile da 395 q 505 m/s che, così come riportato dalle NTC 2018, permette di classificare il suolo di fondazione come “tipo B”.

*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

Areale distante da Casei Gerola (MASW3 e MASW4): Vs variabile da 300 q 352 m/s che, così come riportato dalle NTC 2018, permette di classificare il suolo di fondazione come “tipo C”.

*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

| Categoria | Caratteristiche della superficie topografica                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A         | <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>                                             |
| B         | <i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>                                            |
| C         | <i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>   |
| D         | <i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i> |
| E         | <i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>                                                                                                                                    |

## PERMEABILITA’

La permeabilità dei rilevati arginali del Curone è stata determinata mediante prove di infiltrazione a carico variabile in corrispondenza delle indagini penetrometriche DPSH DX1 – DPSH SX3 – DPSH SX6 – DPSH DX10.

Tale prova è stata realizzata in un foro di sondaggio spinto alla profondità di 2 metri, mediante posizionamento di un tubo di rivestimento con diametro di 3,5 cm e immissione di acqua all’interno del tubo.

L’immissione è stata realizzata in breve tempo: si è quindi provveduto a misurare gli abbassamenti di livello tramite sonda elettrica.



Prove di permeabilità in sito. Misurazione sistematica del livello idrico tramite sonda elettrica.

**PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE** **Prova 1**  
**Condizioni insature**

|             |                               |
|-------------|-------------------------------|
| COMMITTENTE | Dott. Geol. Maurizio Visconti |
| CANTIERE    | Argine Torrente Curone        |
| DATA        | 04/11/2021                    |

| TEMPO<br>secondi | LETTURE<br>m | ABBASSAMENTI<br>m |
|------------------|--------------|-------------------|
| 0                | 0,000        | 2,640             |
| 30               | 1,120        | 1,520             |
| 60               | 1,390        | 1,250             |
| 90               | 1,550        | 1,090             |
| 120              | 1,690        | 0,950             |
| 150              | 1,790        | 0,850             |
| 180              | 1,870        | 0,770             |
| 210              | 1,930        | 0,710             |
| 240              | 1,980        | 0,660             |
| 270              | 2,030        | 0,610             |
| 300              | 2,070        | 0,570             |
| 330              | 2,100        | 0,540             |
| 360              | 2,140        | 0,500             |
| 390              | 2,170        | 0,470             |
| 420              | 2,200        | 0,440             |
| 450              | 2,220        | 0,420             |
| 480              | 2,250        | 0,390             |
| 510              | 2,270        | 0,370             |
| 540              | 2,290        | 0,350             |
| 570              | 2,300        | 0,340             |
| 600              | 2,320        | 0,320             |

| Dati di campagna                | m     |
|---------------------------------|-------|
| PROFONDITA'                     | 2,000 |
| LUNGHEZZA RIVESTIMENTO          | 2,640 |
| ALTEZZA TASCA FILTRANTE         | 0,100 |
| DIAMETRO RIVESTIMENTO (esterno) | 0,045 |

Formula adottata per calcolo permeabilità

$$k = \frac{A (h_2 - h_1)}{C (t_2 - t_1) \cdot h_m}$$

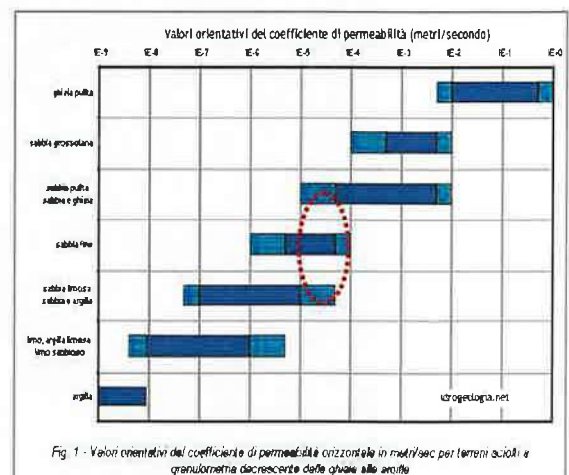
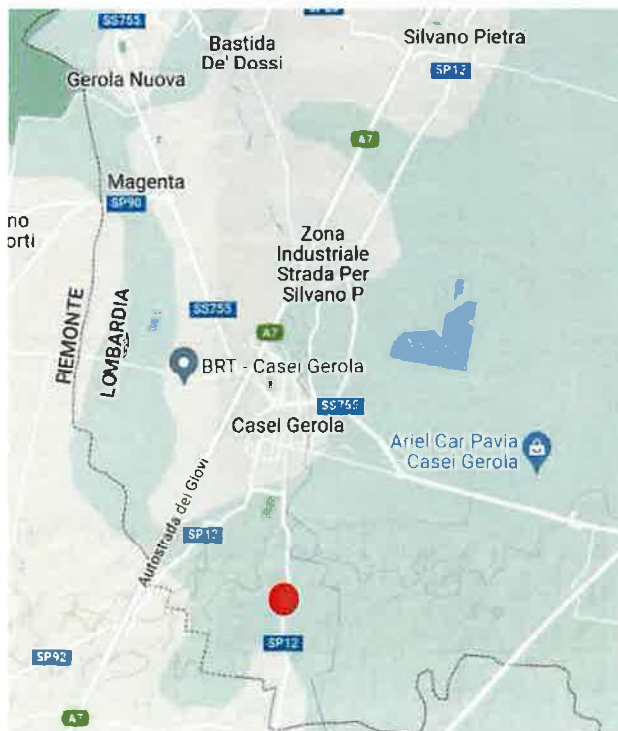
dove:

k=coefficiente di permeabilità  
A= area filtrante (in m2)  
t1, t2= tempi misurazione livello  
h1, h2=livelli idrici  
hm=altezza al tempo medio  
C= coefficiente di forma (per L>>D, C=L)

| Area filtrante (A) (mq) | 0,01413 |
|-------------------------|---------|
| t <sub>1</sub> (sec)    | 0       |
| t <sub>2</sub> (sec)    | 600     |
| h <sub>1</sub> (m)      | 2,64    |
| h <sub>2</sub> (m)      | 0,32    |
| h <sub>m</sub> (m)      | 0,57    |

**COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 9,59E-04**

**PROVA  
PERMEABILITA' P1**





**PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE**

**Prova 2**

**Condizioni insature**

|             |                               |
|-------------|-------------------------------|
| COMMITTENTE | Dott. Geol. Maurizio Visconti |
| CANTIERE    | Argine Torrente Curone        |
| DATA        | 04/11/2021                    |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Dati di campagna                | m     |
| PROFONDITA'                     | 2,000 |
| LUNGHEZZA RIVESTIMENTO          | 2,640 |
| ALTEZZA TASCA FILTRANTE         | 0,100 |
| DIAMETRO RIVESTIMENTO (esterna) | 0,045 |

| TEMPO<br>secondi | LETTURE<br>m | ABBASSAMENTI<br>m |
|------------------|--------------|-------------------|
| 0                | 0,000        | 2,640             |
| 30               | 2,280        | 0,360             |
| 60               | 2,330        | 0,310             |
| 90               | 2,350        | 0,290             |
| 120              | 2,360        | 0,280             |
| 150              | 2,370        | 0,270             |
| 180              | 2,370        | 0,270             |
| 210              | 2,380        | 0,260             |
| 240              | 2,380        | 0,260             |
| 270              | 2,390        | 0,250             |
| 300              | 2,390        | 0,250             |
| 330              | 2,390        | 0,250             |
| 360              | 2,390        | 0,250             |
| 390              | 2,390        | 0,250             |
| 420              | 2,390        | 0,250             |
| 450              | 2,400        | 0,240             |
| 480              | 2,400        | 0,240             |
| 510              | 2,400        | 0,240             |
| 540              | 2,400        | 0,240             |
| 570              | 2,400        | 0,240             |
| 600              | 2,400        | 0,240             |

Formula adottata per calcolo permeabilità

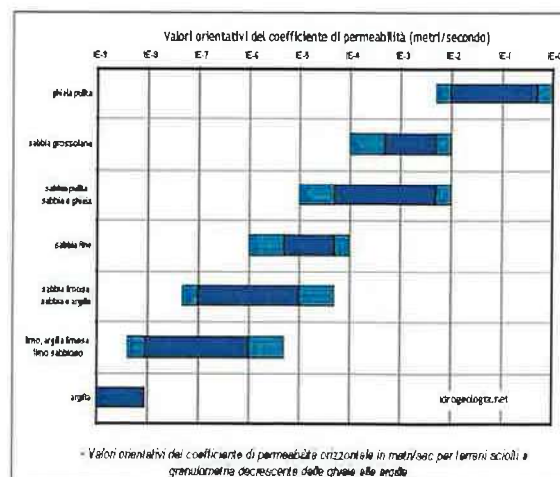
$$k = \frac{A (h_2 - h_1)}{C (t_2 - t_1) \cdot h_m}$$

dove:

k=coefficiente di permeabilità  
A= area filtrante (in m2)  
t1, t2= tempi misurazione livello  
h1, h2=livelli idrici  
hm=altezza al tempo medio  
C= coefficiente di forma (per L>>D, C=L)

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Area filtrante (A) (mq) | 0,01413 |
| t <sub>1</sub> (sec)    | 0       |
| t <sub>2</sub> (sec)    | 600     |
| h <sub>1</sub> (m)      | 2,64    |
| h <sub>2</sub> (m)      | 0,24    |
| h <sub>m</sub> (m)      | 0,25    |

**COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 2,26E-03**



PROVA  
PERMEABILITA' P2

**PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE**

**Prova 3**

**Condizioni insature**

|             |                               |
|-------------|-------------------------------|
| COMMITTENTE | Dott. Geol. Maurizio Visconti |
| CANTIERE    | Argine Torrente Curone        |
| DATA        | 04/11/2021                    |

| TEMPO<br>secondi | LETTURE<br>m | ABBASSAMENTI<br>m |
|------------------|--------------|-------------------|
| 0                | 0,000        | 2,640             |
| 30               | 0,800        | 1,840             |
| 60               | 0,990        | 1,650             |
| 90               | 1,170        | 1,470             |
| 120              | 1,310        | 1,330             |
| 150              | 1,400        | 1,240             |
| 180              | 1,470        | 1,170             |
| 210              | 1,520        | 1,120             |
| 240              | 1,570        | 1,070             |
| 270              | 1,590        | 1,050             |
| 300              | 1,620        | 1,020             |
| 330              | 1,650        | 0,990             |
| 360              | 1,670        | 0,970             |
| 390              | 1,690        | 0,950             |
| 420              | 1,700        | 0,940             |
| 450              | 1,710        | 0,930             |
| 480              | 1,730        | 0,910             |
| 510              | 1,740        | 0,900             |
| 540              | 1,750        | 0,890             |
| 570              | 1,760        | 0,880             |
| 600              | 1,760        | 0,880             |

| Dati di campagna                | m     |
|---------------------------------|-------|
| PROFONDITA'                     | 2,000 |
| LUNGHEZZA RIVESTIMENTO          | 2,640 |
| ALTEZZA TASCA FILTRANTE         | 0,100 |
| DIAMETRO RIVESTIMENTO (esterno) | 0,045 |

Formula adottata per calcolo permeabilità

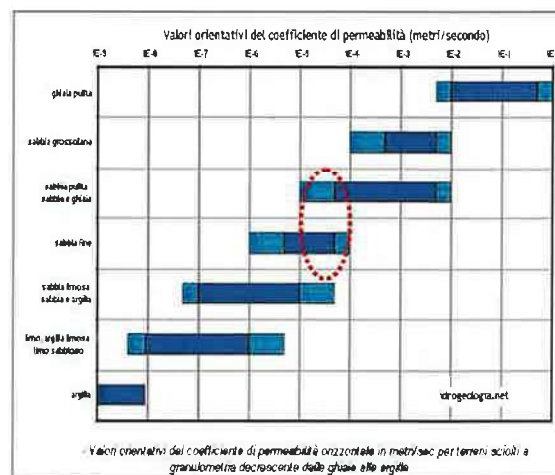
$$k = \frac{A (h_2 - h_1)}{C (t_2 - t_1) * h_m}$$

dove:

k=coefficiente di permeabilità  
A= area filtrante (in m2)  
t1, t2= tempi misurazione livello  
h1, h2=livelli idrici  
hm=altezza al tempo medio  
C= coefficiente di forma (per L>>D, C=L)

| Area filtrante (A) (mq) | 0,01413 |
|-------------------------|---------|
| t <sub>1</sub> (sec)    | 0       |
| t <sub>2</sub> (sec)    | 600     |
| h <sub>1</sub> (m)      | 2,64    |
| h <sub>2</sub> (m)      | 0,88    |
| h <sub>m</sub> (m)      | 1,02    |

**COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 4,06E-04**



PROVA  
PERMEABILITA' P3

**PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE**

**Prova 4**

Condizioni insature

|             |                               |
|-------------|-------------------------------|
| COMMITTENTE | Dott. Geol. Maurizio Visconti |
| CANTIERE    | Argine Torrente Curone        |
| DATA        | 04/11/2021                    |

| TEMPO<br>secondi | LETTURE<br>m | ABBASSAMENTI<br>m |
|------------------|--------------|-------------------|
| 0                | 0,000        | 2,640             |
| 30               | 0,750        | 1,890             |
| 60               | 0,780        | 1,860             |
| 90               | 0,810        | 1,830             |
| 120              | 0,830        | 1,810             |
| 150              | 0,850        | 1,790             |
| 180              | 0,860        | 1,780             |
| 210              | 0,880        | 1,760             |
| 240              | 0,890        | 1,750             |
| 270              | 0,900        | 1,740             |
| 300              | 0,910        | 1,730             |
| 330              | 0,920        | 1,720             |
| 360              | 0,940        | 1,700             |
| 390              | 0,950        | 1,690             |
| 420              | 0,960        | 1,680             |
| 450              | 0,960        | 1,680             |
| 480              | 0,970        | 1,670             |
| 510              | 0,980        | 1,660             |
| 540              | 0,990        | 1,650             |
| 570              | 1,000        | 1,640             |
| 600              | 1,000        | 1,640             |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Dati di campagna                | m     |
| PROFONDITA'                     | 2,000 |
| LUNGHEZZA RIVESTIMENTO          | 2,640 |
| ALTEZZA TASCA FILTRANTE         | 0,100 |
| DIAMETRO RIVESTIMENTO (esterno) | 0,045 |

Formula adottata per calcolo permeabilità

$$k = \frac{A (h_2 - h_1)}{C (t_2 - t_1) * h_m}$$

dove:

k=coefficiente di permeabilità

A= area filtrante (in m<sup>2</sup>)

t1, t2= tempi misurazione livello

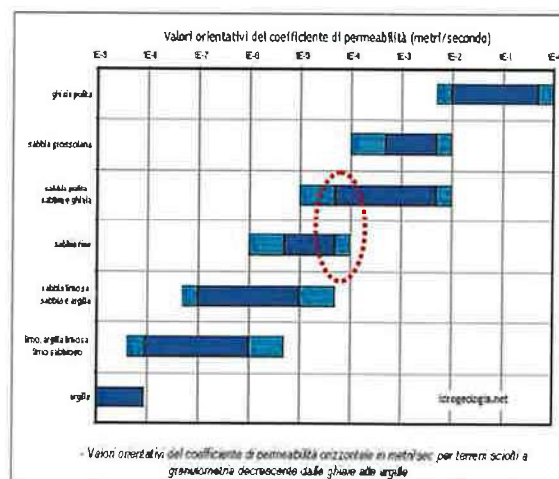
h1, h2=livelli idrici

hm=altezza al tempo medio

C= coefficiente di forma (per L>>D, C=L)

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Area filtrante (A) (mq) | 0,01413 |
| t <sub>1</sub> (sec)    | 0       |
| t <sub>2</sub> (sec)    | 600     |
| h <sub>1</sub> (m)      | 2,64    |
| h <sub>2</sub> (m)      | 1,64    |
| h <sub>m</sub> (m)      | 1,73    |

**COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 1,36E-04**



PROVA  
PERMEABILITA' P4



## **CONSIDERAZIONI**

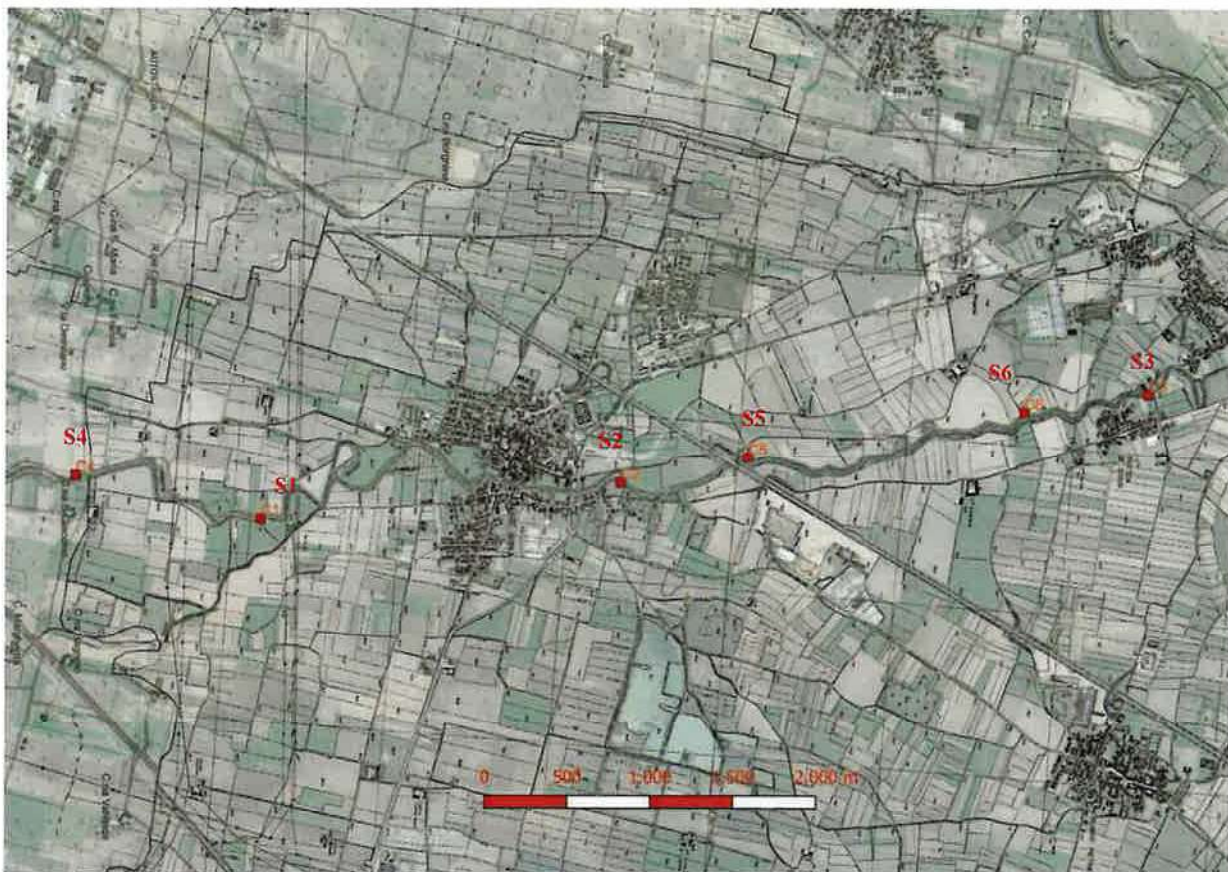
**Tutti i valori di permeabilità superficiale misurati corrispondono a coefficienti caratteristici di limi sabbiosi ( $K \sim 10^{-4}$  m/sec) salvo la prova P2 che alla profondità di 2 metri ha intercettato un livello sabbioso ( $K \sim 10^{-3}$  m/sec).**

**La permeabilità diminuisce generalmente con la profondità dove le litologie risultano meno sabbiose, con incremento della componente fine limo argillosa.**

**Nel complesso si ritiene che il rilevato arginale abbia le caratteristiche atte allo "spegnimento" dell'altezza di piena all'interno della struttura.**

## PRELIEVO CAMPIONI

A conclusione dell'indagine si è proceduto all'esecuzione di n° 6 carotaggi mediante sonda carotatrice montata su attrezzatura penetrometrica e classificazione litologica di laboratorio.



Le risultanze delle granulometriche sui campioni prelevati, allegate a fine relazione, mostrano la seguente litologia:

S1

- 1/2 metri → limo argilloso deb. sabbioso
- 2/3 metri → limo argilloso
- 4/5 metri → limo argilloso deb. sabbioso

S2

- 1/2 metri → limo argilloso deb. sabbioso
- 3/4 metri → limo argilloso deb. sabbioso
- 4/5 metri → limo argilloso

S3

- 1/2 metri → limo argilloso
- 2/3 metri → limo argilloso deb. sabbioso

- 3/4 metri → limo argilloso

- 4/5 metri → limo argilloso

S4

- 1/2 metri → limo argilloso sabbioso

- 2/3 metri → limo argilloso deb. sabbioso

- 3/4 metri → limo argilloso

S5

- 2/3 metri → limo argilloso

- 4/5 metri → limo argilloso

S6

- 0/1 metri → limo argilloso deb. sabbioso

- 1/2 metri → limo argilloso deb. sabbioso

- 2/3 metri → limo argilloso

- 3/4 metri → limo argilloso

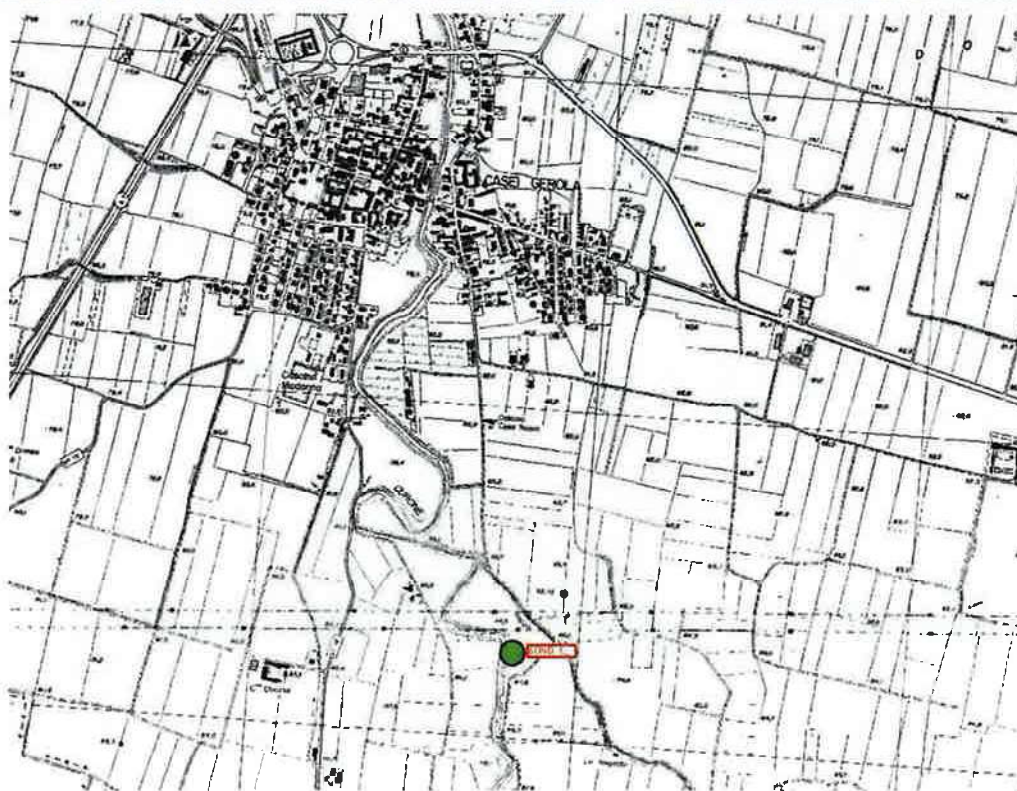
- 4/5 metri → limo argilloso.



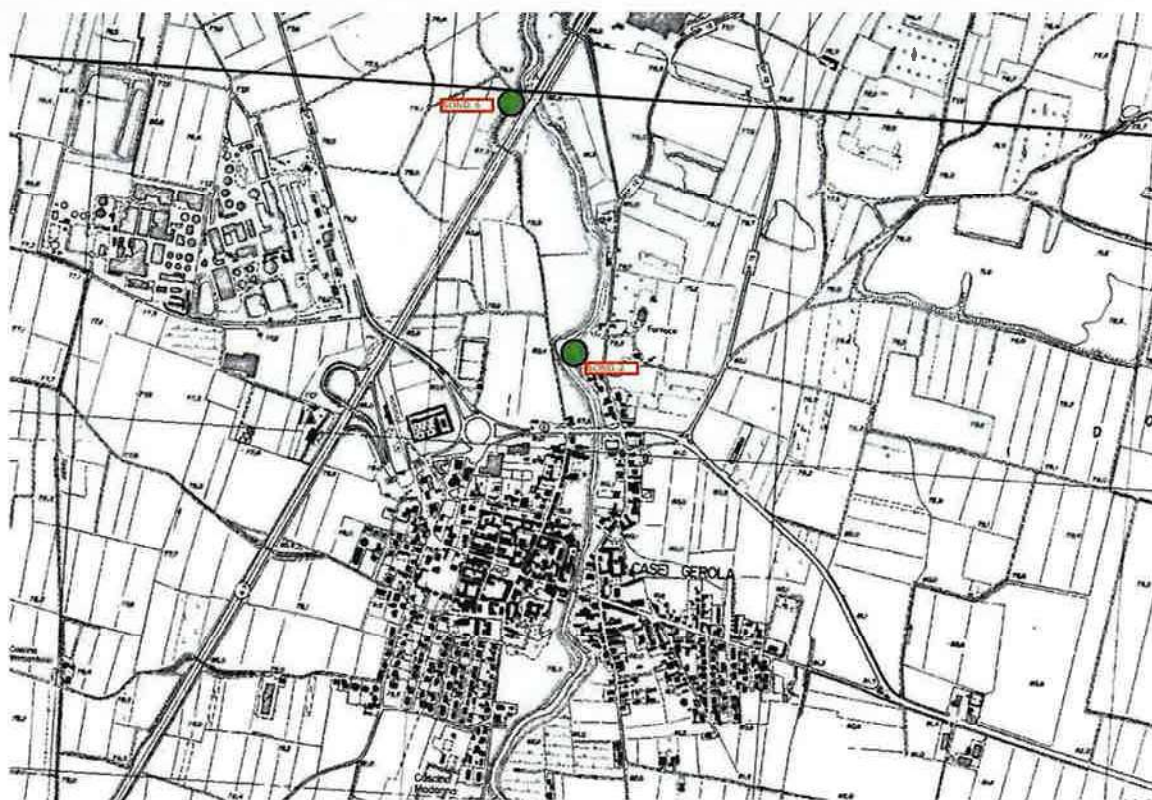
Carotaggio mediante sonda carotatrice con aste elicoidali



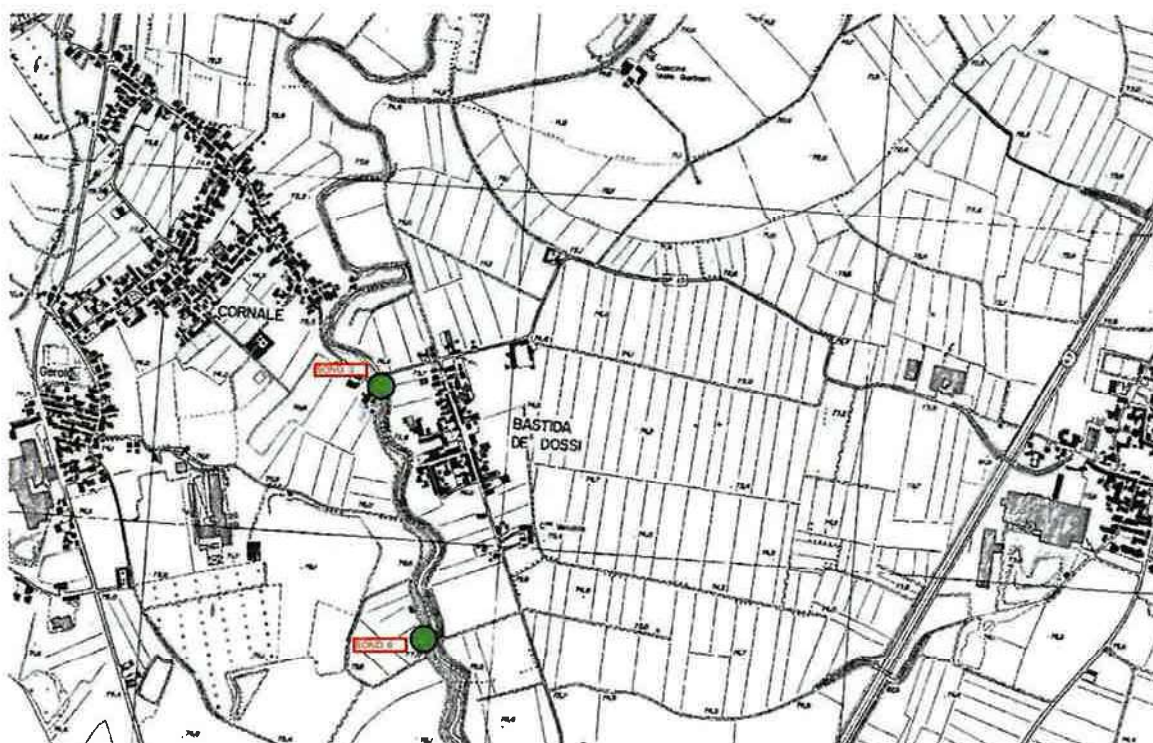
A fine relazione sono allegati certificati e grafici relativi.



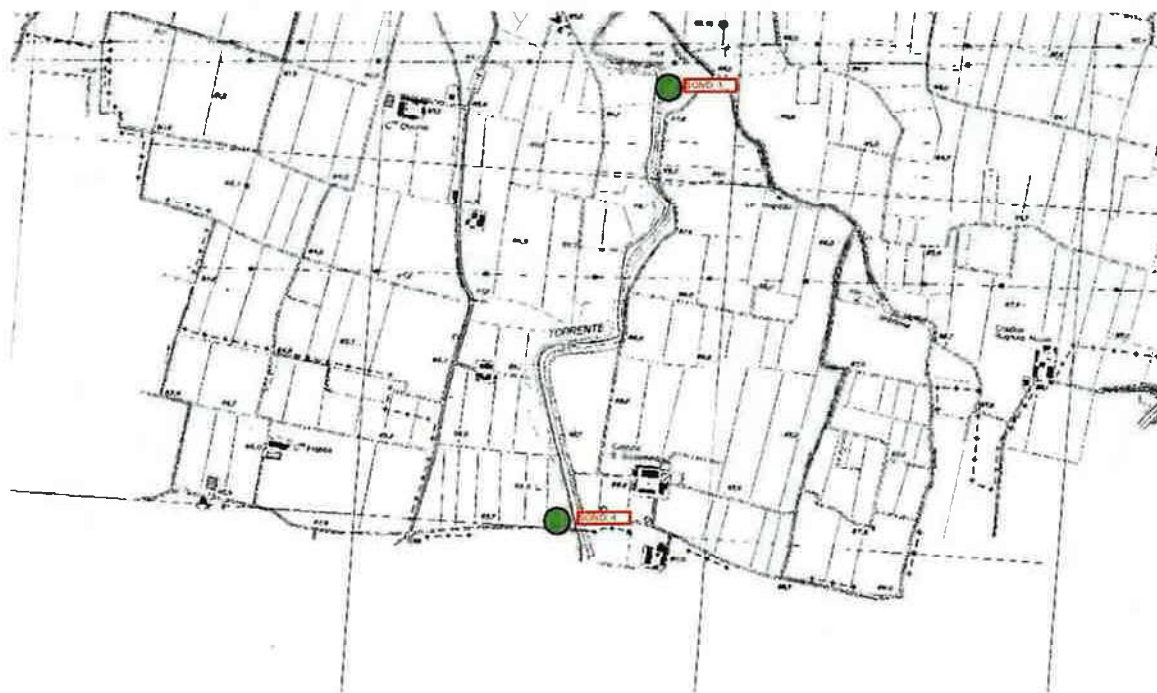




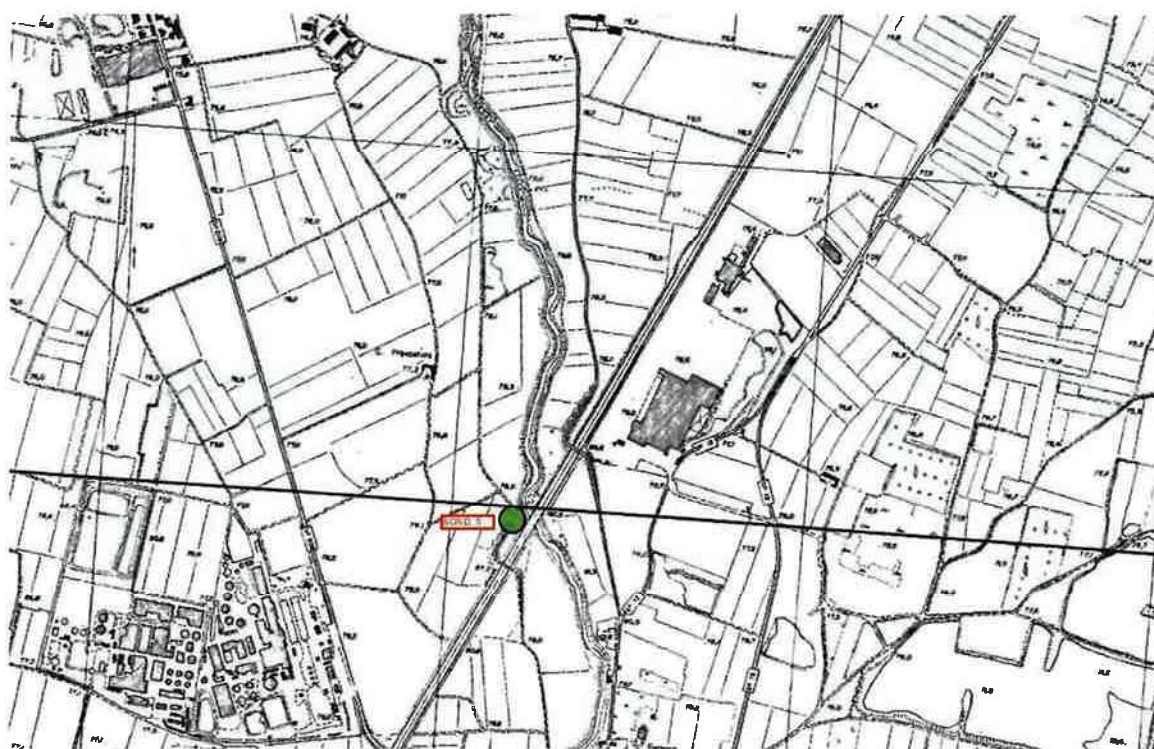




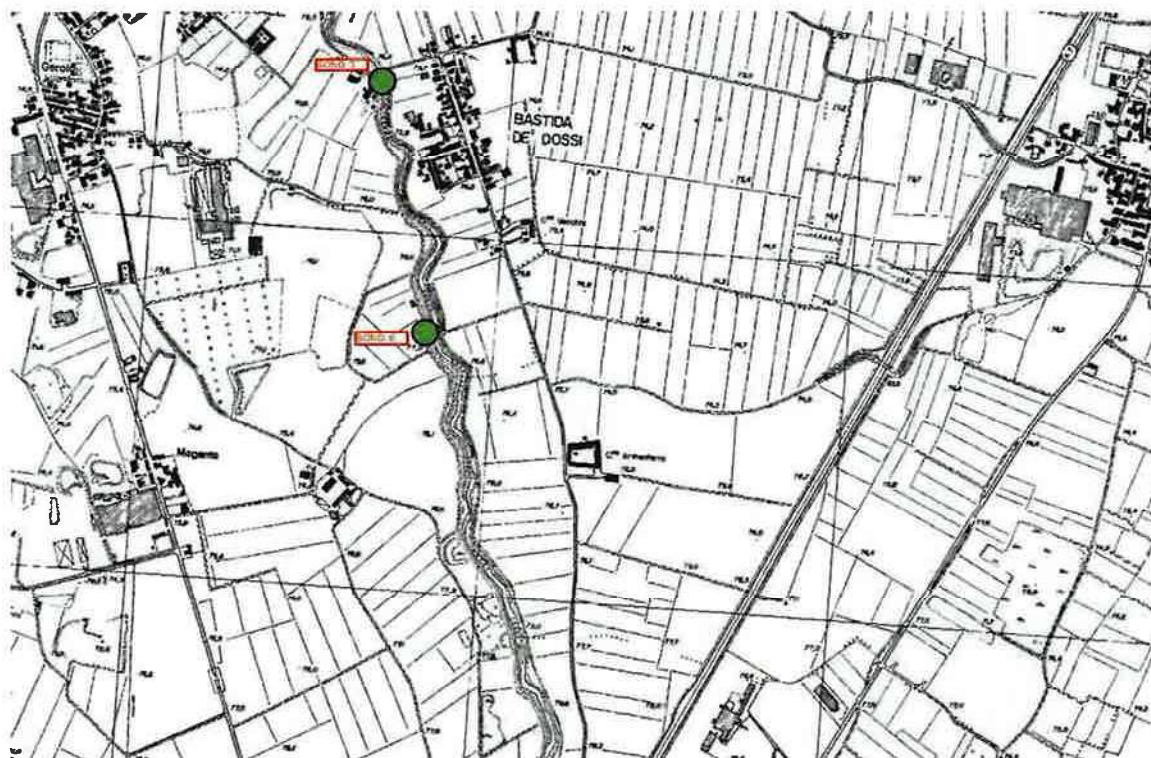














**ALLEGATI:**

***rapporto dell’indagine e certificati delle prove penetrometriche***

***certificati delle analisi granulometriche***

## PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

|                                                                                                                                                        |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Committente: A.I.Po<br>Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone<br>Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Rif. Norme                      | DIN 4094              |
| Peso Massa battente             | 63,5 Kg               |
| Altezza di caduta libera        | 0,75 m                |
| Peso sistema di battuta         | 0,63 Kg               |
| Diametro punta conica           | 51,00 mm              |
| Area di base punta              | 20,43 cm <sup>2</sup> |
| Lunghezza delle aste            | 1 m                   |
| Peso aste a metro               | 6,31 Kg/m             |
| Profondità giunzione prima asta | 0,40 m                |
| Avanzamento punta               | 0,20 m                |
| Numero colpi per punta          | N(20)                 |
| Coeff. Correlazione             | 1,47                  |
| Rivestimento/fanghi             | No                    |
| Angolo di apertura punta        | 90 °                  |

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE**  
**(DYNAMIC PROBING)**  
**DPSH – DPM (... scpt ecc.)**

**Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici**

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi  $\delta$ ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

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, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura  $\alpha$ );
- avanzamento (penetrazione)  $\delta$  ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

| <b>Tipo</b> | <b>Sigla di riferimento</b> | <b>peso della massa M<br/>(kg)</b> | <b>prof. max indagine<br/>battente<br/>(m)</b> |
|-------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|
| Leggero     | DPL (Light)                 | $M \leq 10$                        | 8                                              |



|                                |              |                  |       |
|--------------------------------|--------------|------------------|-------|
| Medio                          | DPM (Medium) | $10 < M < 40$    | 20-25 |
| Pesante                        | DPH (Heavy)  | $40 \leq M < 60$ | 25    |
| Super pesante<br>(Super Heavy) | DPSH         | $M \geq 60$      | 25    |

### penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente  $M = 30$  kg, altezza di caduta  $H = 0.20$  m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha = 60-90^\circ$ ), diametro  $D = 35.7$  mm, area base cono  $A = 10 \text{ cm}^2$  rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente  $M = 20$  kg, altezza di caduta  $H = 0.20$  m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha = 60-90^\circ$ ), diametro  $D = 35.7$  mm, area base cono  $A = 10 \text{ cm}^2$  rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente  $M = 73$  kg, altezza di caduta  $H = 0.75$  m, avanzamento  $\delta = 30$  cm, punta conica ( $\alpha = 60^\circ$ ), diametro  $D = 50.8$  mm, area base cono  $A = 20.27 \text{ cm}^2$  rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)  
massa battente  $M = 63.5$  kg, altezza caduta  $H = 0.75$  m, avanzamento  $\delta = 20-30$  cm, punta conica conica ( $\alpha = 60^\circ-90^\circ$ ) diametro  $D = 50.5$  mm, area base cono  $A = 20 \text{ cm}^2$ , rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

### Correlazione con $N_{spt}$

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi  $N_{spt}$  ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con  $N_{spt}$ . Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui  $Q$  è l'energia specifica per colpo e  $Q_{spt}$  è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| M        | peso massa battente.    |
| M'       | peso aste.              |
| H        | altezza di caduta.      |
| A        | area base punta conica. |
| $\delta$ | passo di avanzamento.   |

### Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| Rpd | resistenza dinamica punta (area A).        |
| e   | infissione media per colpo ( $\delta/N$ ). |
| M   | peso massa battente (altezza caduta H).    |
| P   | peso totale aste e sistema battuta.        |

### Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$  è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{\frac{Pa}{\sigma_{vo}}} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101,32 \text{ kPa} \quad (Liao \text{ e } Whitman 1986)$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_s \cdot C_r \cdot C_d$$

|       |                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------|
| ER/60 | rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.    |
| $C_s$ | parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).     |
| $C_d$ | funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm). |
| $C_r$ | parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste. |

### Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di

laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

## **Valutazioni statistiche e correlazioni**

### **Elaborazione Statistica**

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic 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 possibili in immissione sono :

#### **Media**

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Media minima**

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Massimo**

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Minimo**

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Scarto quadratico medio**

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Media deviata**

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Media (+ s)**

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Media (- s)**

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

### **Distribuzione normale R.C.**

Il valore di  $N_{spt,k}$  viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$



dove  $\sigma_{Nspt}$  è la deviazione standard di  $Nspt$

#### ***Distribuzione normale R.N.C.***

Il valore di  $Nspt,k$  viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di  $Nspt$  distribuiti normalmente:

$$Nspt_{,k} = Nspt_{,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{Nspt}) / \sqrt{n}$$

dove  $n$  è il numero di letture.

#### **Pressione ammissibile**

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immersione  $d = 1$  m.

#### **Correlazioni geotecniche terreni incoerenti**

##### ***Liquefazione***

Permette di calcolare utilizzando dati  $Nspt$  il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se  $Nspt$  dello strato considerato risulta inferiore a  $Nspt$  critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

##### ***Correzione $Nspt$ in presenza di falda***

$$Nspt_{corretto} = 15 + 0.5 \cdot (Nspt - 15)$$

$Nspt$  è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

##### ***Angolo di Attrito***

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).

- Sowers (1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda)  $\sigma > 5$  t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38° ).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da  $D_r$  %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda)  $\sigma > 15$  t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda)  $\sigma > 15$  t/mq.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

#### ***Densità relativa (%)***

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie  $D_r$  viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di  $D_r$  % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC , metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di  $D_r$  % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

#### ***Modulo Di Young ( $E_y$ )***

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Schultze-Menzenbach , correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970) , correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.

- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

#### ***Modulo Edometrico***

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buisman-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

#### ***Stato di consistenza***

- Classificazione A.G.I. 1977

#### ***Peso di Volume***

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

#### ***Peso di volume saturo***

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

#### ***Modulo di poisson***

- Classificazione A.G.I.

#### ***Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)***

- Seed-Idriss (1978-1981) . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio  $\tau$  e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

#### ***Velocità onde di taglio $V_s$ (m/s)***

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

#### ***Modulo di deformazione di taglio (G)***

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

#### ***Modulo di reazione ( $K_0$ )***

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.



### ***Resistenza alla punta del Penetrometro Statico ( $Q_c$ )***

- Robertson (1983) -  $Q_c$

### **Correlazioni geotecniche terreni coesivi**

#### ***Coesione non drenata***

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967). correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con  $N_{spt} < 8$  , argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948).  $C_u$  (min-max).
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività  $> 5$ , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche  $< 10$  colpi, per resistenze penetrometriche  $> 10$  l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , ( $C_u$ - $N_{spt}$ -grado di plasticità).
- Schmertmann (1975),  $C_u$  (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con  $N_c = 20$  e  $Q_c/N_{spt} = 2$ .
- Schmertmann (1975),  $C_u$  (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata  $C_u$  (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

### ***Resistenza alla punta del Penetrometro Statico ( $Q_c$ )***

- Robertson (1983) -  $Q_c$

### ***Modulo Edometrico-Confinato ( $M_o$ )***

- Stroud e Butler (1975),- per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ( $IP < 20$ ), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ( $IP < 20$ ) - da esperienze su argille glaciali .
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - $M_o$  (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto  $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$ ).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ( $N_{spt} < 30$ ) medie e molli (  $N_{spt} < 4$ ) e argille sabbiose ( $N_{spt} = 6-12$ ).

#### ***Modulo Di Young ( $E_Y$ )***

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con  $I.P. > 15$ .
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

#### ***Stato di consistenza***

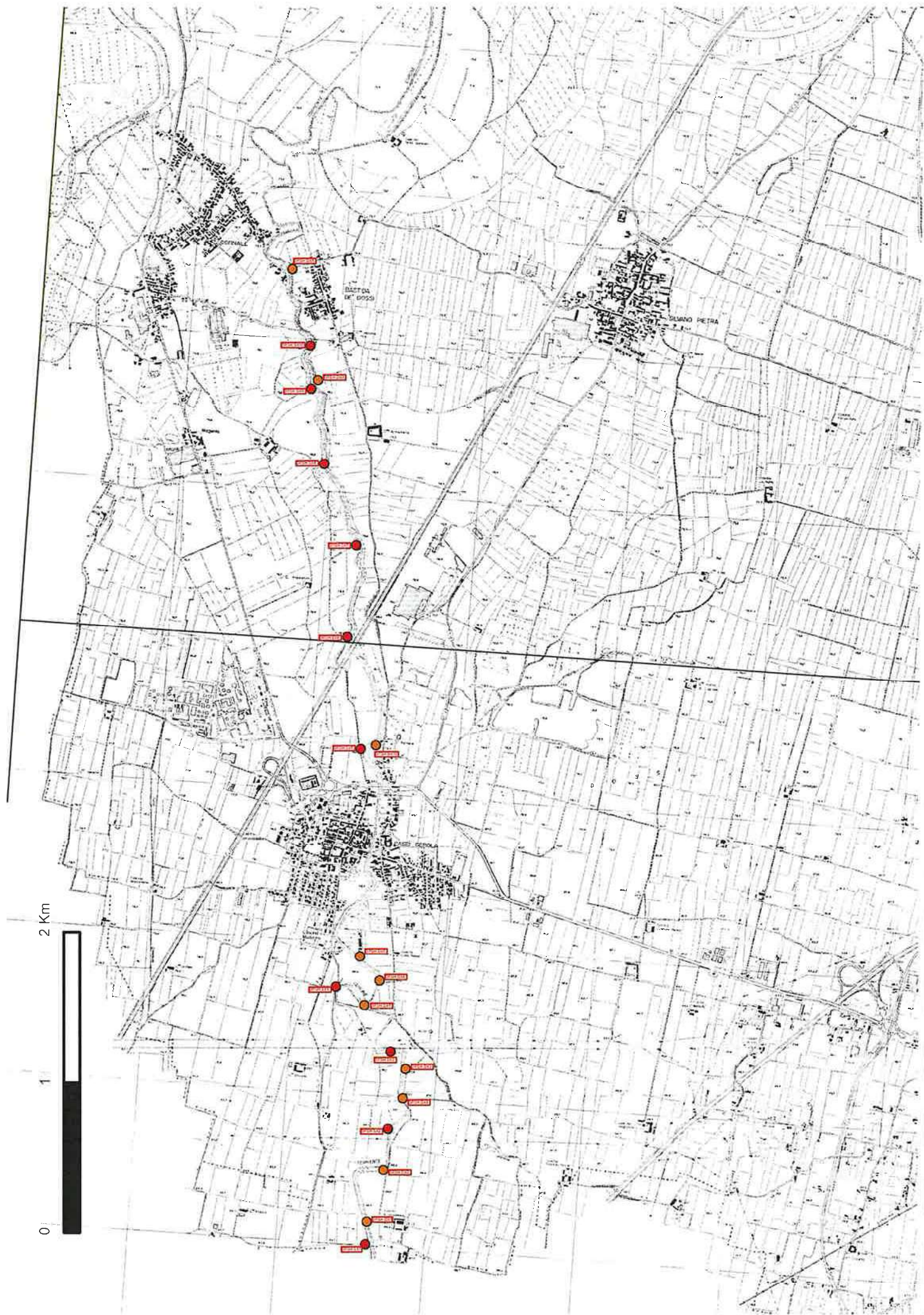
- Classificazione A.G.I. 1977.

#### ***Peso di Volume***

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

#### ***Peso di volume saturo***

- Meyerhof ed altri.



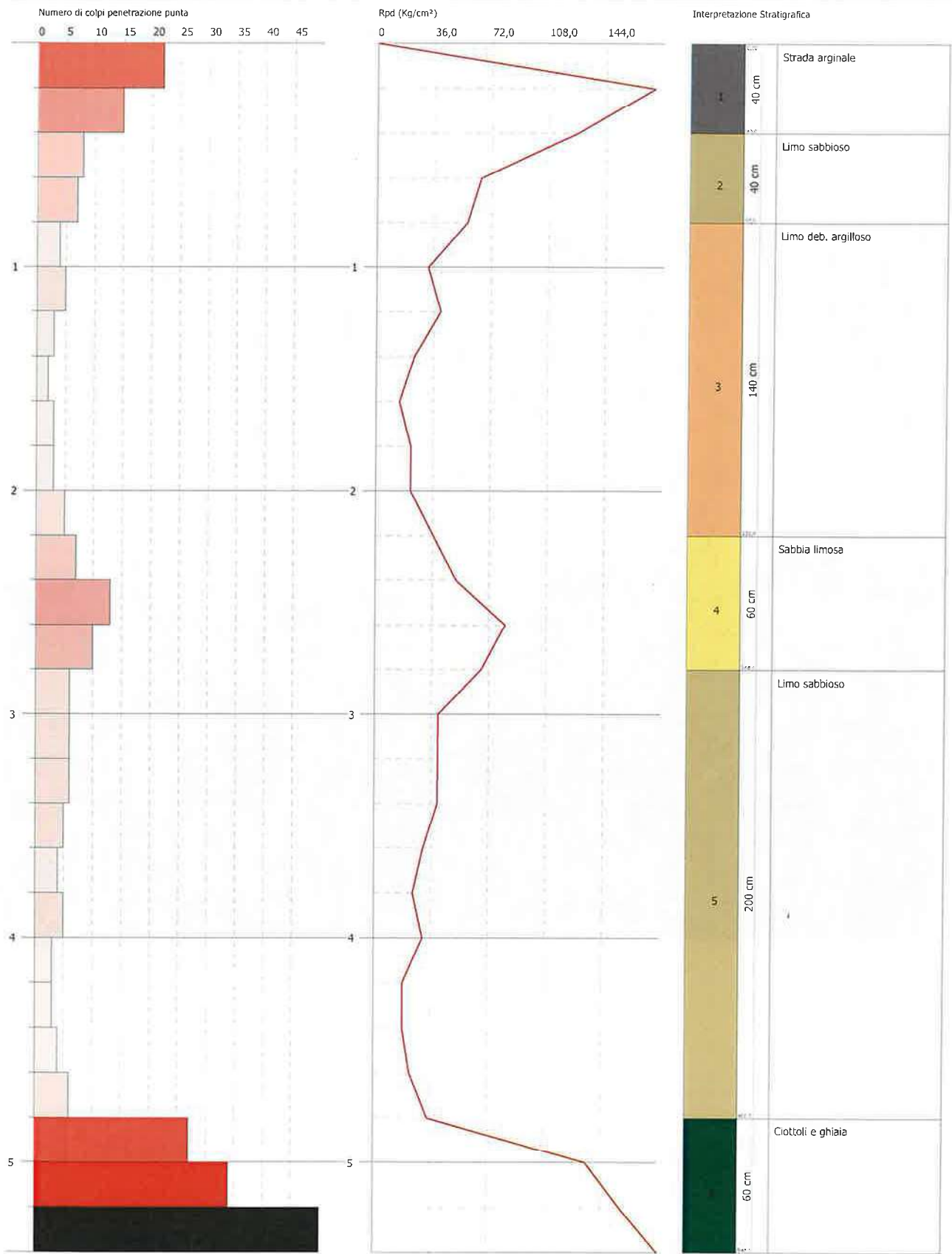


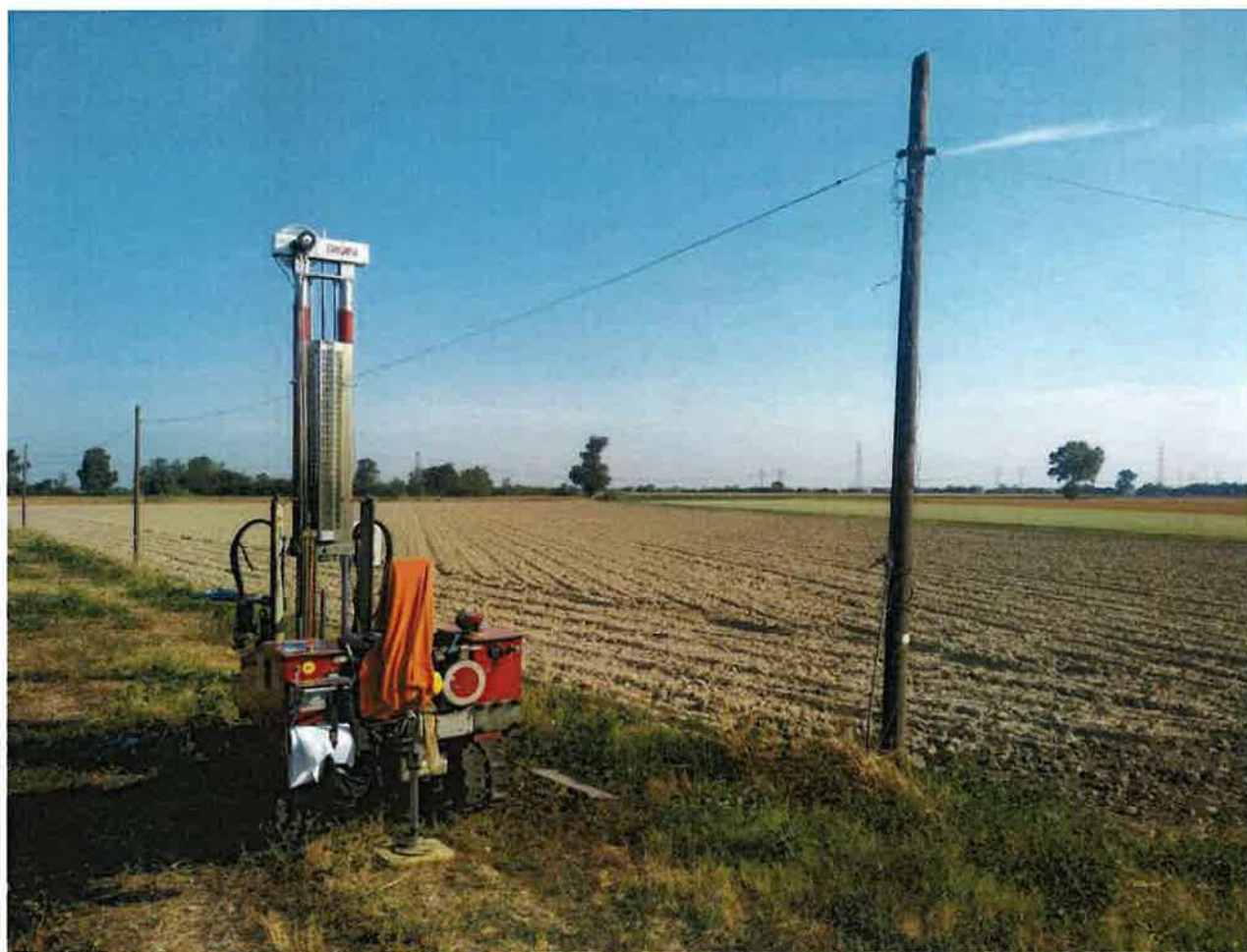
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX1  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 07/09/2021

Scala 1:24





PROVA ...DPSH DXI

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
07/09/2021  
5,40 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 22        | 0.755                              | 174.44                         | 231.16                 | 8.72                                                          | 11.56                                           |
| 0.40           | 15        | 0.801                              | 126.21                         | 157.61                 | 6.31                                                          | 7.88                                            |
| 0.60           | 8         | 0.847                              | 65.34                          | 77.15                  | 3.27                                                          | 3.86                                            |
| 0.80           | 7         | 0.843                              | 56.93                          | 67.50                  | 2.85                                                          | 3.38                                            |
| 1.00           | 4         | 0.840                              | 32.39                          | 38.57                  | 1.62                                                          | 1.93                                            |
| 1.20           | 5         | 0.836                              | 40.32                          | 48.22                  | 2.02                                                          | 2.41                                            |
| 1.40           | 3         | 0.833                              | 24.10                          | 28.93                  | 1.20                                                          | 1.45                                            |
| 1.60           | 2         | 0.830                              | 14.78                          | 17.82                  | 0.74                                                          | 0.89                                            |
| 1.80           | 3         | 0.826                              | 22.09                          | 26.73                  | 1.10                                                          | 1.34                                            |
| 2.00           | 3         | 0.823                              | 22.01                          | 26.73                  | 1.10                                                          | 1.34                                            |
| 2.20           | 5         | 0.820                              | 36.54                          | 44.55                  | 1.83                                                          | 2.23                                            |
| 2.40           | 7         | 0.817                              | 50.97                          | 62.38                  | 2.55                                                          | 3.12                                            |
| 2.60           | 13        | 0.764                              | 82.28                          | 107.66                 | 4.11                                                          | 5.38                                            |
| 2.80           | 10        | 0.811                              | 67.20                          | 82.82                  | 3.36                                                          | 4.14                                            |
| 3.00           | 6         | 0.809                              | 40.18                          | 49.69                  | 2.01                                                          | 2.48                                            |
| 3.20           | 6         | 0.806                              | 40.05                          | 49.69                  | 2.00                                                          | 2.48                                            |
| 3.40           | 6         | 0.803                              | 39.92                          | 49.69                  | 2.00                                                          | 2.48                                            |
| 3.60           | 5         | 0.801                              | 30.98                          | 38.68                  | 1.55                                                          | 1.93                                            |
| 3.80           | 4         | 0.798                              | 24.70                          | 30.94                  | 1.24                                                          | 1.55                                            |
| 4.00           | 5         | 0.796                              | 30.79                          | 38.68                  | 1.54                                                          | 1.93                                            |
| 4.20           | 3         | 0.794                              | 18.42                          | 23.21                  | 0.92                                                          | 1.16                                            |
| 4.40           | 3         | 0.791                              | 18.37                          | 23.21                  | 0.92                                                          | 1.16                                            |
| 4.60           | 4         | 0.789                              | 22.91                          | 29.03                  | 1.15                                                          | 1.45                                            |
| 4.80           | 6         | 0.787                              | 34.27                          | 43.54                  | 1.71                                                          | 2.18                                            |
| 5.00           | 27        | 0.685                              | 134.22                         | 195.94                 | 6.71                                                          | 9.80                                            |
| 5.20           | 34        | 0.633                              | 156.18                         | 246.74                 | 7.81                                                          | 12.34                                           |
| 5.40           | 50        | 0.581                              | 210.83                         | 362.85                 | 10.54                                                         | 18.14                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 0.4              | 18,5 | 194,39      | Incoerente           | 0                 | 2,11                        | 2,02                               | 0,04                       | 1,47                         | 27,19 | Strada arginale     |
| 0,8              | 7,5  | 72,33       | Incoerente           | 0                 | 1,76                        | 1,92                               | 0,12                       | 1,47                         | 11,03 | Limo sabbioso       |
| 2.2              | 3,57 | 33,08       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1,77                        | 1,88                               | 0,28                       | 1,47                         | 5,25  | Limo deb. argilloso |
| 2.8              | 10   | 84,28       | Incoerente           | 0                 | 1,87                        | 1,95                               | 0,46                       | 1,47                         | 14,7  | Sabbia limosa       |
| 4.8              | 4,8  | 37,64       | Incoerente           | 0                 | 1,62                        | 1,9                                | 0,68                       | 1,47                         | 7,06  | Limo sabbioso       |
| 5,4              | 37   | 268,51      | Incoerente           | 0                 | 2.26                        | 2,16                               | 0,91                       | 1,47                         | 54,39 | Ciottoli e ghiaia   |



# PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX1

## TERRENI COESIVI

### Coesione non drenata (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M S.M | Schmertmann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|-------------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25 | 2,20             | 0,33           | 0,66      | 0,25                  | 0,21        | 0,51             | 0,99                            | 0,47                               | 0,83           | 0,26               | 0,66     | 0,66    |

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm²) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|-------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25 | 2,20             | Robertson (1983) | 10,50       |

### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25 | 2,20             | 24,09                  | 78,75        | 55,34                                  | 65,63             |

### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25 | 2,20             | 39,98    | 52,50     |

### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione      |
|---------------------------|------|------------------|---------------|----------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25 | 2,20             | A.G.I. (1977) | MODERAT. CONSISTENTE |

### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m³) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-----------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25 | 2,20             | Meyerhof     | 1,77                        |

### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m³) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25 | 2,20             | Meyerhof     | 1,88                               |

### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25 | 2,20             |              | 0                             |

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 27,19 | 0,40             | 65,41              | 100           | 100                          | 60,51         |
| [2] - Limo sabbioso       | 11,03 | 0,80             | 40,72              | 77,04         | 94,06                        | 35,22         |
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25  | 2,20             | 22,5               | 48,64         | 52,85                        | 21,5          |
| [4] - Sabbia limosa       | 14,7  | 2,80             | 40,21              | 74,8          | 75,87                        | 42,47         |
| [5] - Limo sabbioso       | 7,06  | 4,80             | 22,16              | 47,55         | 48,26                        | 26,12         |
| [6] - Ciottoli e ghiaia   | 54,39 | 5,40             | 65,09              | 100           | 100                          | 84,26         |

### Angolo di resistenza al taglio

|  | NSPT | Prof. | Nspt | Peck- | Meyerh | Sowers | Malcev | Meyerh | Schmert | Mitchell | Shioi- | Japanes | De | Owasak |
|--|------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|--------|---------|----|--------|
|--|------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|--------|---------|----|--------|

|                           |       | Strato<br>(m) | corretto<br>per<br>presenza<br>a falda | Hanson-<br>Thornb<br>urn-<br>Meyerh<br>of 1956 | of<br>(1956) | (1961) | (1964) | of<br>(1965) | mann<br>(1977)<br>Sabbie | & Katti<br>(1981) | Fukuni<br>1982<br>(ROAD<br>BRIDGE<br>E<br>SPECIFIC<br>ICATION) | e<br>Nationa<br>l<br>Railway | Mello | i &<br>Iwasaki |
|---------------------------|-------|---------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|--------|--------|--------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------|-------|----------------|
| [1] - Strada arginale     | 27,19 | 0,40          | 27,19                                  | 34,77                                          | 27,77        | 35,61  | 37,22  | 39,02        | 42                       | 32-35             | 35,2                                                           | 35,16                        | 47,67 | 38,32          |
| [2] - Limo sabbioso       | 11,03 | 0,80          | 11,03                                  | 30,15                                          | 23,15        | 31,09  | 33,5   | 34,06        | 38,79                    | <30               | 27,86                                                          | 30,31                        | 39,5  | 29,85          |
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25  | 2,20          | 5,25                                   | 28,5                                           | 21,5         | 29,47  | 30,46  | 31,77        | 0                        | <30               | 23,87                                                          | 28,58                        | 32,42 | 25,25          |
| [4] - Sabbia limosa       | 14,7  | 2,80          | 14,7                                   | 31,2                                           | 24,2         | 32,12  | 31,05  | 35,37        | 38,47                    | 30-32             | 29,85                                                          | 31,41                        | 40,72 | 32,15          |
| [5] - Limo sabbioso       | 7,06  | 4,80          | 7,06                                   | 29,02                                          | 22,02        | 29,98  | 29,01  | 32,52        | 0                        | <30               | 25,29                                                          | 29,12                        | 33,49 | 26,88          |
| [6] - Ciottoli e ghiaia   | 54,39 | 5,40          | 54,39                                  | 42,54                                          | 35,54        | 43,23  | 31,69  | 42,66        | 42                       | >38               | 43,56                                                          | 43,32                        | 50,44 | 47,98          |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto<br>per presenza<br>falda | Terzaghi | Schmertmann<br>(1978)<br>(Sabbie) | Schultze-<br>Menzenbach<br>(Sabbia<br>ghiaiosa) | D'Appollonia<br>ed altri 1970<br>(Sabbia) | Bowles (1982)<br>Sabbia Media |
|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 27,19 | 0,40                | 27,19                                  | 372,20   | 217,52                            | 321,34                                          | 383,93                                    | 210,95                        |
| [2] - Limo sabbioso       | 11,03 | 0,80                | 11,03                                  | 237,06   | 88,24                             | 130,85                                          | 262,73                                    | 130,15                        |
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                   | ---      | 42,00                             | ---                                             | ---                                       | ---                           |
| [4] - Sabbia limosa       | 14,7  | 2,80                | 14,7                                   | 273,67   | 117,60                            | 174,16                                          | 290,25                                    | 148,50                        |
| [5] - Limo sabbioso       | 7,06  | 4,80                | 7,06                                   | ---      | 56,48                             | ---                                             | ---                                       | ---                           |
| [6] - Ciottoli e ghiaia   | 54,39 | 5,40                | 54,39                                  | 526,42   | 435,12                            | 642,50                                          | 587,92                                    | 346,95                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Buisman-<br>Sanglerat<br>(sabbie) | Begemann 1974<br>(Ghiaia con<br>sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e<br>Malcev (Sabbia<br>media) |
|---------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 27,19 | 0,40                | 27,19                               | 163,14                            | 83,31                                   | 193,05       | 159,27                                   |
| [2] - Limo sabbioso       | 11,03 | 0,80                | 11,03                               | 66,18                             | 50,12                                   | 78,31        | 87,19                                    |
| [3] - Limo deb. argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                | ---                               | 38,25                                   | 37,28        | 61,42                                    |
| [4] - Sabbia limosa       | 14,7  | 2,80                | 14,7                                | 88,20                             | 57,66                                   | 104,37       | 103,56                                   |
| [5] - Limo sabbioso       | 7,06  | 4,80                | 7,06                                | ---                               | 41,97                                   | 50,13        | 69,49                                    |
| [6] - Ciottoli e ghiaia   | 54,39 | 5,40                | 54,39                               | 326,34                            | 139,18                                  | 386,17       | 280,58                                   |

#### Classificazione AGI

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI        |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale | 27,19 | 0,40                | 27,19                               | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |

|                              |       |      |       |                       |                            |
|------------------------------|-------|------|-------|-----------------------|----------------------------|
| [2] - Limo sabbioso          | 11,03 | 0,80 | 11,03 | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 5,25  | 2,20 | 5,25  | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO             |
| [4] - Sabbia limosa          | 14,7  | 2,80 | 14,7  | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [5] - Limo sabbioso          | 7,06  | 4,80 | 7,06  | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO             |
| [6] - Ciottoli e ghiaia      | 54,39 | 5,40 | 54,39 | Classificazione A.G.I | MOLTO<br>ADDENSATO         |

#### Peso unità di volume

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 27,19 | 0,40                | 27,19                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,67                           |
| [2] - Limo sabbioso          | 11,03 | 0,80                | 11,03                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,49                           |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,42                           |
| [4] - Sabbia limosa          | 14,7  | 2,80                | 14,7                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,54                           |
| [5] - Limo sabbioso          | 7,06  | 4,80                | 7,06                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,44                           |
| [6] - Ciottoli e ghiaia      | 54,39 | 5,40                | 54,39                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,88                           |

#### Peso unità di volume saturo

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 27,19 | 0,40                | 27,19                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,04                                  |
| [2] - Limo sabbioso          | 11,03 | 0,80                | 11,03                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,93                                  |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,88                                  |
| [4] - Sabbia limosa          | 14,7  | 2,80                | 14,7                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,96                                  |
| [5] - Limo sabbioso          | 7,06  | 4,80                | 7,06                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,90                                  |
| [6] - Ciottoli e ghiaia      | 54,39 | 5,40                | 54,39                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,17                                  |

#### Modulo di Poisson

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale        | 27,19 | 0,40                | 27,19                               | (A.G.I.)     | 0,3     |
| [2] - Limo sabbioso          | 11,03 | 0,80                | 11,03                               | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [4] - Sabbia limosa          | 14,7  | 2,80                | 14,7                                | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [5] - Limo sabbioso          | 7,06  | 4,80                | 7,06                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [6] - Ciottoli e ghiaia      | 54,39 | 5,40                | 54,39                               | (A.G.I.)     | 0,24    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 27,19 | 0,40                | 27,19                               | 1449,63                | 940,45                                                          |
| [2] - Limo sabbioso          | 11,03 | 0,80                | 11,03                               | 620,78                 | 541,91                                                          |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                | 308,93                 | 344,29                                                          |
| [4] - Sabbia limosa          | 14,7  | 2,80                | 14,7                                | 813,19                 | 645,86                                                          |
| [5] - Limo sabbioso          | 7,06  | 4,80                | 7,06                                | 408,12                 | 412,60                                                          |
| [6] - Ciottoli e ghiaia      | 54,39 | 5,40                | 54,39                               | 2781,64                | 1436,52                                                         |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 27,19 | 0,40                | 27,19                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 88,79                            |
| [2] - Limo sabbioso          | 11,03 | 0,80                | 11,03                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 93,9                             |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 98,56                            |
| [4] - Sabbia limosa          | 14,7  | 2,80                | 14,7                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 129,98                           |
| [5] - Limo sabbioso          | 7,06  | 4,80                | 7,06                                | Ohta & Goto (1978)         | 124,13                           |



|                         |       |      |       |                                    |        |
|-------------------------|-------|------|-------|------------------------------------|--------|
| [6] - Ciottoli e ghiaia | 54,39 | 5,40 | 54,39 | Limi<br>Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 187,04 |
|-------------------------|-------|------|-------|------------------------------------|--------|

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 27.19 | 0.40                | 27.19                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo sabbioso          | 11.03 | 0.80                | 11.03                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Sabbia limosa          | 14.7  | 2.80                | 14.7                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] - Limo sabbioso          | 7.06  | 4.80                | 7.06                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [6] - Ciottoli e ghiaia      | 54.39 | 5.40                | 54.39                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{v1}/\sigma'_v$

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $K_0$ |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-------|
| [1] - Strada arginale        | 27.19 | 0.40                | 27.19                               |              | ---   |
| [2] - Limo sabbioso          | 11.03 | 0.80                | 11.03                               |              | ---   |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                |              | ---   |
| [4] - Sabbia limosa          | 14.7  | 2.80                | 14.7                                |              | ---   |
| [5] - Limo sabbioso          | 7.06  | 4.80                | 7.06                                |              | ---   |
| [6] - Ciottoli e ghiaia      | 54.39 | 5.40                | 54.39                               |              | ---   |

#### $Q_c$ ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

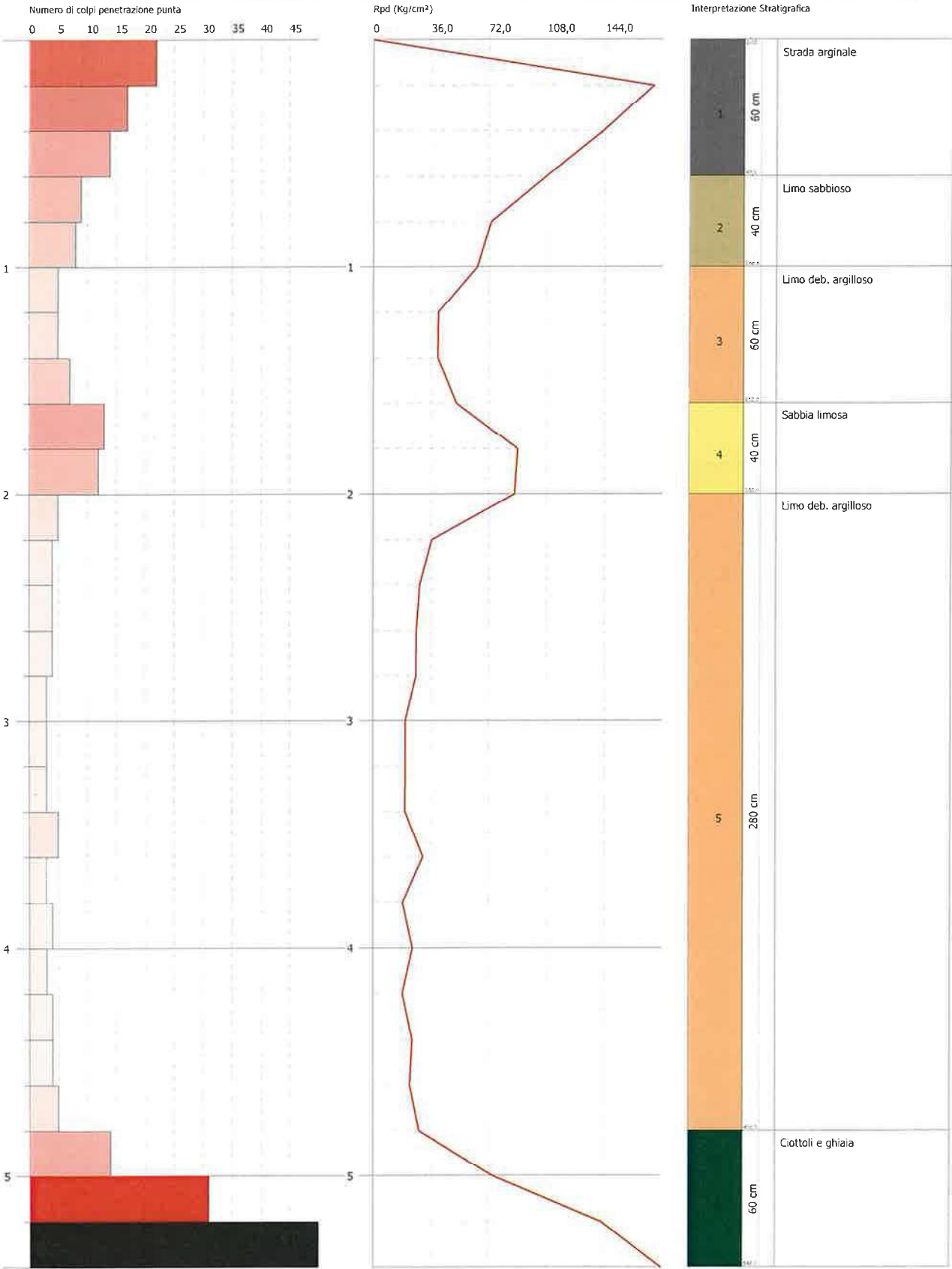
|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $Q_c$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 27.19 | 0.40                | 27.19                               |              | ---                            |
| [2] - Limo sabbioso          | 11.03 | 0.80                | 11.03                               |              | ---                            |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 5,25  | 2,20                | 5,25                                |              | ---                            |
| [4] - Sabbia limosa          | 14.7  | 2.80                | 14.7                                |              | ---                            |
| [5] - Limo sabbioso          | 7.06  | 4.80                | 7.06                                |              | ---                            |
| [6] - Ciottoli e ghiaia      | 54.39 | 5.40                | 54.39                               |              | ---                            |

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX2  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 07/09/2021

Scala 1:24







PROVA ...DPSH DX2

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
07/09/2021  
5,40 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 22        | 0.755                              | 174.44                         | 231.16                 | 8.72                                                          | 11.56                                           |
| 0.40           | 17        | 0.801                              | 143.04                         | 178.62                 | 7.15                                                          | 8.93                                            |
| 0.60           | 14        | 0.797                              | 107.60                         | 135.01                 | 5.38                                                          | 6.75                                            |
| 0.80           | 9         | 0.843                              | 73.19                          | 86.79                  | 3.66                                                          | 4.34                                            |
| 1.00           | 8         | 0.840                              | 64.78                          | 77.15                  | 3.24                                                          | 3.86                                            |
| 1.20           | 5         | 0.836                              | 40.32                          | 48.22                  | 2.02                                                          | 2.41                                            |
| 1.40           | 5         | 0.833                              | 40.16                          | 48.22                  | 2.01                                                          | 2.41                                            |
| 1.60           | 7         | 0.830                              | 51.74                          | 62.38                  | 2.59                                                          | 3.12                                            |
| 1.80           | 13        | 0.776                              | 89.93                          | 115.84                 | 4.50                                                          | 5.79                                            |
| 2.00           | 12        | 0.823                              | 88.02                          | 106.93                 | 4.40                                                          | 5.35                                            |
| 2.20           | 5         | 0.820                              | 36.54                          | 44.55                  | 1.83                                                          | 2.23                                            |
| 2.40           | 4         | 0.817                              | 29.13                          | 35.64                  | 1.46                                                          | 1.78                                            |
| 2.60           | 4         | 0.814                              | 26.97                          | 33.13                  | 1.35                                                          | 1.66                                            |
| 2.80           | 4         | 0.811                              | 26.88                          | 33.13                  | 1.34                                                          | 1.66                                            |
| 3.00           | 3         | 0.809                              | 20.09                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3.20           | 3         | 0.806                              | 20.03                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3.40           | 3         | 0.803                              | 19.96                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3.60           | 5         | 0.801                              | 30.98                          | 38.68                  | 1.55                                                          | 1.93                                            |
| 3.80           | 3         | 0.798                              | 18.53                          | 23.21                  | 0.93                                                          | 1.16                                            |
| 4.00           | 4         | 0.796                              | 24.63                          | 30.94                  | 1.23                                                          | 1.55                                            |
| 4.20           | 3         | 0.794                              | 18.42                          | 23.21                  | 0.92                                                          | 1.16                                            |
| 4.40           | 4         | 0.791                              | 24.49                          | 30.94                  | 1.22                                                          | 1.55                                            |
| 4.60           | 4         | 0.789                              | 22.91                          | 29.03                  | 1.15                                                          | 1.45                                            |
| 4.80           | 5         | 0.787                              | 28.56                          | 36.28                  | 1.43                                                          | 1.81                                            |
| 5.00           | 14        | 0.735                              | 74.68                          | 101.60                 | 3.73                                                          | 5.08                                            |
| 5.20           | 31        | 0.633                              | 142.40                         | 224.96                 | 7.12                                                          | 11.25                                           |
| 5.40           | 50        | 0.581                              | 210.83                         | 362.85                 | 10.54                                                         | 18.14                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM  | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|-------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 0,6              | 17,67 | 181,6       | Incoerente           | 0                 | 2,09                        | 2,02                               | 0,06                       | 1,47                         | 25,97 | Strada arginale     |
| 1                | 8,5   | 81,97       | Incoerente           | 0                 | 1,81                        | 1,93                               | 0,16                       | 1,47                         | 12,49 | Limo sabbioso       |
| 1,6              | 5,67  | 52,94       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1,91                        | 2,1                                | 0,26                       | 1,47                         | 8,33  | Limo deb. argilloso |
| 2                | 12,5  | 111,39      | Incoerente           | 0                 | 1,96                        | 1,97                               | 0,35                       | 1,47                         | 18,38 | Sabbia limosa       |
| 4,8              | 3,86  | 30,95       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1,8                         | 1,88                               | 0,64                       | 1,47                         | 5,67  | Limo deb. argilloso |
| 5,4              | 31,67 | 229,8       | Incoerente           | 0                 | 2,23                        | 2,14                               | 0,96                       | 1,47                         | 46,55 | Ciottoli e ghiaia   |

# PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX2

## TERRENI COESIVI

### Coesione non drenata (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M S.M | Schmertmann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi – Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|-------------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33 | 1,60             | 0,56           | 1,04      | 0,50                  | 0,34        | 0,82             | 1,59                            | 0,74                               | 1,07           | 0,42               | 1,27     | 1,04    |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67 | 4,80             | 0,35           | 0,71      | 0,25                  | 0,23        | 0,55             | 0,93                            | 0,51                               | 0,86           | 0,28               | 0,40     | 0,71    |

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm²) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|-------------|
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33 | 1,60             | Robertson (1983) | 16,66       |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67 | 4,80             | Robertson (1983) | 11,34       |

### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesie (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33 | 1,60             | 38,22                  | --           | 86,75                                  | 104,13            |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67 | 4,80             | 26,01                  | 85,05        | 59,62                                  | 70,88             |

### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33 | 1,60             | 75,40    | 83,30     |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67 | 4,80             | 44,81    | 56,70     |

### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione      |
|---------------------------|------|------------------|---------------|----------------------|
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33 | 1,60             | A.G.I. (1977) | CONSISTENTE          |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67 | 4,80             | A.G.I. (1977) | MODERAT. CONSISTENTE |

### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m³) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-----------------------------|
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33 | 1,60             | Meyerhof     | 1,91                        |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67 | 4,80             | Meyerhof     | 1,80                        |

### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m³) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------|
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33 | 1,60             | Meyerhof     | 2,10                               |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67 | 4,80             | Meyerhof     | 1,88                               |

### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------|
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33 | 1,60             |              | 0                             |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67 | 4,80             |              | 0                             |

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

|              | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|--------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] – Strada | 25,97 | 0,60             | 63,5               | 100           | 100                          | 59,11         |

|                           |       |      |       |       |       |       |
|---------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| arginale                  |       |      |       |       |       |       |
| [2] – Limo sabbioso       | 12,49 | 1,00 | 42,54 | 79,96 | 92,24 | 38,23 |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33  | 1,60 | 31,85 | 62,02 | 67,44 | 29,18 |
| [4] – Sabbia limosa       | 18,38 | 2,00 | 47,4  | 87,79 | 90,51 | 48,75 |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67  | 4,80 | 18,67 | 43,15 | 44,04 | 22,6  |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 46,55 | 5,40 | 59,96 | 100   | 100   | 77,54 |

#### Angolo di resistenza al taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Peck-Hanson-Thornburn-Meyerh of 1956 | Meyerh of (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerh of (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanese National Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------|---------------|------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| [1] – Strada arginale     | 25,97 | 0,60             | 25,97                            | 34,42                                | 27,42            | 35,27         | 36,29         | 38,72            | 42                        | 32-35                   | 34,74                                         | 34,79                     | 47,19    | 37,79             |
| [2] – Limo sabbioso       | 12,49 | 1,00             | 12,49                            | 30,57                                | 23,57            | 31,5          | 33,05         | 34,59            | 39,19                     | 30-32                   | 28,69                                         | 30,75                     | 40,43    | 30,81             |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33  | 1,60             | 8,33                             | 29,38                                | 22,38            | 30,33         | 31,4          | 33,02            | 0                         | <30                     | 26,18                                         | 29,5                      | 36,54    | 27,91             |
| [4] – Sabbia limosa       | 18,38 | 2,00             | 18,38                            | 32,25                                | 25,25            | 33,15         | 31,99         | 36,57            | 40,29                     | 30-32                   | 31,6                                          | 32,51                     | 43,08    | 34,17             |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67  | 4,80             | 5,67                             | 28,62                                | 21,62            | 29,59         | 28,77         | 31,95            | 0                         | <30                     | 24,22                                         | 28,7                      | 31,71    | 25,65             |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 46,55 | 5,40             | 46,55                            | 40,3                                 | 33,3             | 41,03         | 31,31         | 42,22            | 42                        | 35-38                   | 41,42                                         | 40,97                     | 48,87    | 45,51             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] – Strada arginale     | 25,97 | 0,60             | 25,97                            | 363,75   | 207,76                      | 307,15                                | 374,77                              | 204,85                     |
| [2] – Limo sabbioso       | 12,49 | 1,00             | 12,49                            | 252,26   | 99,92                       | 148,08                                | 273,67                              | 137,45                     |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33  | 1,60             | 8,33                             | ---      | 66,64                       | 98,99                                 | ---                                 | ---                        |
| [4] – Sabbia limosa       | 18,38 | 2,00             | 18,38                            | 306,02   | 147,04                      | 217,58                                | 317,85                              | 166,90                     |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67  | 4,80             | 5,67                             | ---      | 45,36                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 46,55 | 5,40             | 46,55                            | 487,00   | 372,40                      | 549,99                                | 529,12                              | 307,75                     |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                       | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|-----------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] – Strada arginale | 25,97 | 0,60             | 25,97                            | 155,82                     | 80,81                             | 184,39       | 153,83                             |
| [2] – Limo sabbioso   | 12,49 | 1,00             | 12,49                            | 74,94                      | 53,12                             | 88,68        | 93,71                              |



|                              |       |      |       |        |        |        |        |
|------------------------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,33  | 1,60 | 8,33  | ---    | 44,57  | 59,14  | 75,15  |
| [4] – Sabbia<br>limosa       | 18,38 | 2,00 | 18,38 | 110,28 | 65,22  | 130,50 | 119,97 |
| [5] – Limo deb.<br>Argilloso | 5,67  | 4,80 | 5,67  | ---    | 39,11  | 40,26  | 63,29  |
| [6] – Ciottoli e<br>ghiaia   | 46,55 | 5,40 | 46,55 | 279,30 | 123,08 | 330,51 | 245,61 |

#### Classificazione AGI

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione           | Classificazione AGI        |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| [1] – Strada arginale        | 25,97 | 0,60                | 25,97                               | Classificazione A.G.I. | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [2] – Limo sabbioso          | 12,49 | 1,00                | 12,49                               | Classificazione A.G.I. | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,33  | 1,60                | 8,33                                | Classificazione A.G.I. | POCO ADDENSATO             |
| [4] – Sabbia limosa          | 18,38 | 2,00                | 18,38                               | Classificazione A.G.I. | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [5] – Limo deb.<br>Argilloso | 5,67  | 4,80                | 5,67                                | Classificazione A.G.I. | POCO ADDENSATO             |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 46,55 | 5,40                | 46,55                               | Classificazione A.G.I. | ADDENSATO                  |

#### Peso unità di volume

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] – Strada arginale        | 25,97 | 0,60                | 25,97                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,66                           |
| [2] – Limo sabbioso          | 12,49 | 1,00                | 12,49                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,51                           |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,33  | 1,60                | 8,33                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,46                           |
| [4] – Sabbia limosa          | 18,38 | 2,00                | 18,38                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,58                           |
| [5] – Limo deb.<br>Argilloso | 5,67  | 4,80                | 5,67                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,42                           |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 46,55 | 5,40                | 46,55                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,83                           |

#### Peso unità di volume saturo

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| [1] – Strada arginale        | 25,97 | 0,60                | 25,97                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,03                                  |
| [2] – Limo sabbioso          | 12,49 | 1,00                | 12,49                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,94                                  |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,33  | 1,60                | 8,33                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,91                                  |
| [4] – Sabbia limosa          | 18,38 | 2,00                | 18,38                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,98                                  |
| [5] – Limo deb.<br>Argilloso | 5,67  | 4,80                | 5,67                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,89                                  |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 46,55 | 5,40                | 46,55                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,14                                  |

#### Modulo di Poisson

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] – Strada arginale        | 25,97 | 0,60                | 25,97                               | (A.G.I.)     | 0,3     |
| [2] – Limo sabbioso          | 12,49 | 1,00                | 12,49                               | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,33  | 1,60                | 8,33                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [4] – Sabbia limosa          | 18,38 | 2,00                | 18,38                               | (A.G.I.)     | 0,32    |
| [5] – Limo deb.<br>Argilloso | 5,67  | 4,80                | 5,67                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 46,55 | 5,40                | 46,55                               | (A.G.I.)     | 0,26    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] – Strada arginale | 25,97 | 0,60                | 25,97                               | 1388,41                | 914,43                                                          |
| [2] – Limo sabbioso   | 12,49 | 1,00                | 12,49                               | 697,72                 | 584,67                                                          |
| [3] – Limo deb.       | 8,33  | 1,60                | 8,33                                | 476,78                 | 456,48                                                          |

|                           |       |      |       |         |         |
|---------------------------|-------|------|-------|---------|---------|
| Argilloso                 |       |      |       |         |         |
| [4] – Sabbia limosa       | 18,38 | 2,00 | 18,38 | 1003,22 | 740,33  |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67  | 4,80 | 5,67  | 332,11  | 360,87  |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 46,55 | 5,40 | 46,55 | 2403,02 | 1306,20 |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| [1] – Strada arginale     | 25,97 | 0,60             | 25,97                            | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 95,26                         |
| [2] – Limo sabbioso       | 12,49 | 1,00             | 12,49                            | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 101,42                        |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33  | 1,60             | 8,33                             | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 103,84                        |
| [4] – Sabbia limosa       | 18,38 | 2,00             | 18,38                            | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 126,8                         |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67  | 4,80             | 5,67                             | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 116,97                        |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 46,55 | 5,40             | 46,55                            | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 182,07                        |

#### Liquefazione

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione         | Fs Liquefazione |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------|
| [1] – Strada arginale     | 25,97 | 0,60             | 25,97                            | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [2] – Limo sabbioso       | 12,49 | 1,00             | 12,49                            | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33  | 1,60             | 8,33                             | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [4] – Sabbia limosa       | 18,38 | 2,00             | 18,38                            | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67  | 4,80             | 5,67                             | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 46,55 | 5,40             | 46,55                            | Seed e Idriss (1971) | --              |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{vh}/P_0$

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | $K_0$ |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------|-------|
| [1] – Strada arginale     | 25,97 | 0,60             | 25,97                            |              | ---   |
| [2] – Limo sabbioso       | 12,49 | 1,00             | 12,49                            |              | ---   |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33  | 1,60             | 8,33                             |              | ---   |
| [4] – Sabbia limosa       | 18,38 | 2,00             | 18,38                            |              | ---   |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67  | 4,80             | 5,67                             |              | ---   |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 46,55 | 5,40             | 46,55                            |              | ---   |

#### $Q_c$ ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

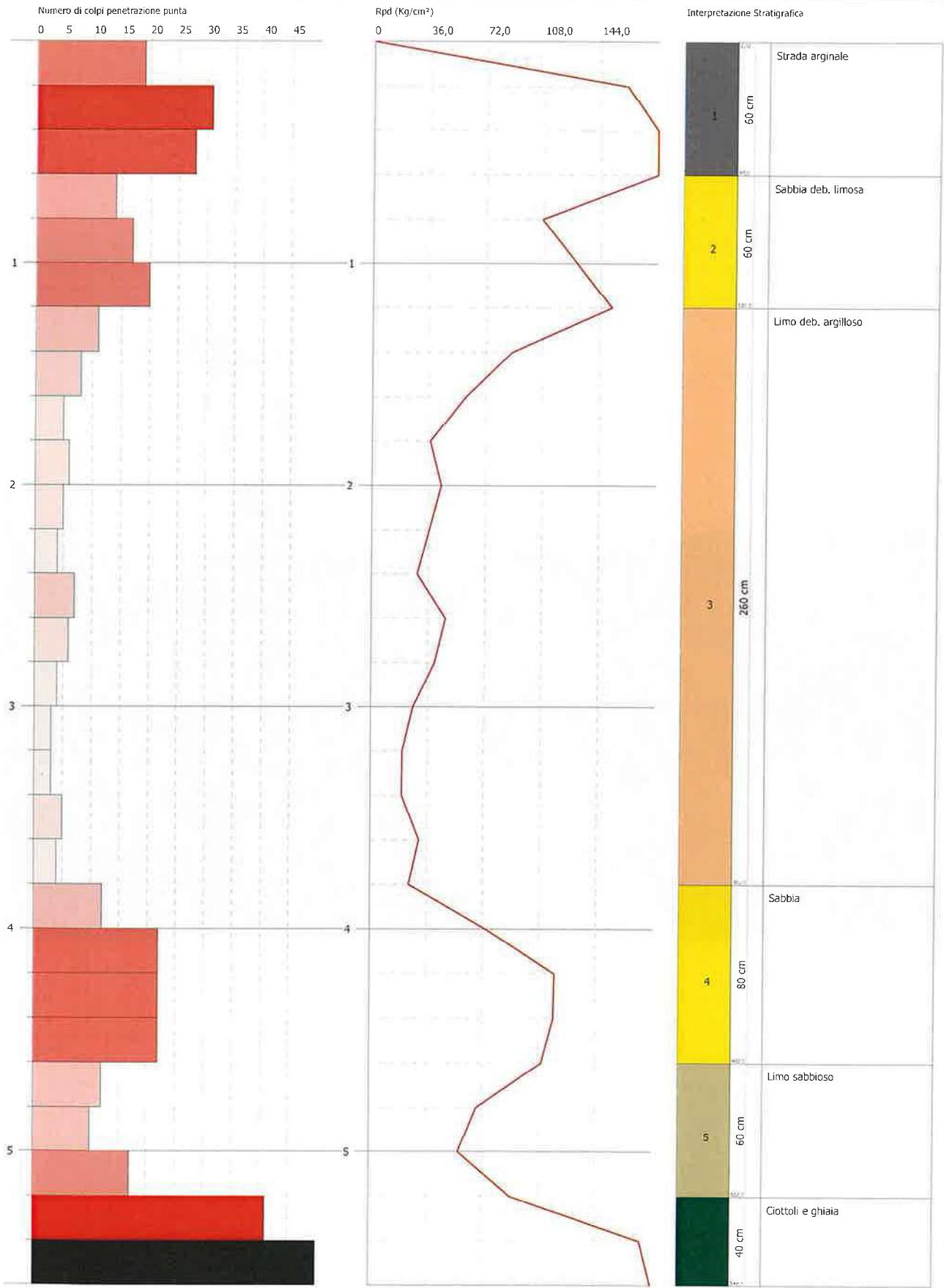
|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | $Q_c$ (Kg/cm²) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------|----------------|
| [1] – Strada arginale     | 25,97 | 0,60             | 25,97                            |              | ---            |
| [2] – Limo sabbioso       | 12,49 | 1,00             | 12,49                            |              | ---            |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,33  | 1,60             | 8,33                             |              | ---            |
| [4] – Sabbia limosa       | 18,38 | 2,00             | 18,38                            |              | ---            |
| [5] – Limo deb. Argilloso | 5,67  | 4,80             | 5,67                             |              | ---            |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 46,55 | 5,40             | 46,55                            |              | ---            |

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX3  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.L.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 07/09/2021

Scala 1:24







PROVA ...DPSH DX3

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

07/09/2021

Profondità prova

5,60 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 19        | 0.805                              | 160.64                         | 199.64                 | 8.03                                                          | 9.98                                            |
| 0.40           | 31        | 0.701                              | 228.26                         | 325.73                 | 11.41                                                         | 16.29                                           |
| 0.60           | 28        | 0.747                              | 201.70                         | 270.02                 | 10.09                                                         | 13.50                                           |
| 0.80           | 14        | 0.793                              | 107.11                         | 135.01                 | 5.36                                                          | 6.75                                            |
| 1.00           | 17        | 0.790                              | 129.47                         | 163.94                 | 6.47                                                          | 8.20                                            |
| 1.20           | 20        | 0.786                              | 151.65                         | 192.87                 | 7.58                                                          | 9.64                                            |
| 1.40           | 11        | 0.833                              | 88.35                          | 106.08                 | 4.42                                                          | 5.30                                            |
| 1.60           | 8         | 0.830                              | 59.14                          | 71.29                  | 2.96                                                          | 3.56                                            |
| 1.80           | 5         | 0.826                              | 36.82                          | 44.55                  | 1.84                                                          | 2.23                                            |
| 2.00           | 6         | 0.823                              | 44.01                          | 53.47                  | 2.20                                                          | 2.67                                            |
| 2.20           | 5         | 0.820                              | 36.54                          | 44.55                  | 1.83                                                          | 2.23                                            |
| 2.40           | 4         | 0.817                              | 29.13                          | 35.64                  | 1.46                                                          | 1.78                                            |
| 2.60           | 7         | 0.814                              | 47.20                          | 57.97                  | 2.36                                                          | 2.90                                            |
| 2.80           | 6         | 0.811                              | 40.32                          | 49.69                  | 2.02                                                          | 2.48                                            |
| 3.00           | 4         | 0.809                              | 26.79                          | 33.13                  | 1.34                                                          | 1.66                                            |
| 3.20           | 3         | 0.806                              | 20.03                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3.40           | 3         | 0.803                              | 19.96                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3.60           | 5         | 0.801                              | 30.98                          | 38.68                  | 1.55                                                          | 1.93                                            |
| 3.80           | 4         | 0.798                              | 24.70                          | 30.94                  | 1.24                                                          | 1.55                                            |
| 4.00           | 12        | 0.796                              | 73.89                          | 92.83                  | 3.69                                                          | 4.64                                            |
| 4.20           | 22        | 0.694                              | 118.05                         | 170.18                 | 5.90                                                          | 8.51                                            |
| 4.40           | 22        | 0.691                              | 117.67                         | 170.18                 | 5.88                                                          | 8.51                                            |
| 4.60           | 22        | 0.689                              | 110.04                         | 159.65                 | 5.50                                                          | 7.98                                            |
| 4.80           | 12        | 0.787                              | 68.54                          | 87.08                  | 3.43                                                          | 4.35                                            |
| 5.00           | 10        | 0.785                              | 56.97                          | 72.57                  | 2.85                                                          | 3.63                                            |
| 5.20           | 17        | 0.733                              | 90.43                          | 123.37                 | 4.52                                                          | 6.17                                            |
| 5.40           | 41        | 0.581                              | 172.88                         | 297.53                 | 8.64                                                          | 14.88                                           |
| 5.60           | 50        | 0.579                              | 197.89                         | 341.71                 | 9.89                                                          | 17.09                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 0.6              | 26   | 265,13      | Incoerente           | 0                 | 2,19                        | 2,09                               | 0,07                       | 1,47                         | 38,22 | Strada arginale     |
| 1.2              | 17   | 163,94      | Incoerente           | 0                 | 2,08                        | 2,01                               | 0,19                       | 1,47                         | 24,99 | Sabbia deb. limosa  |
| 3.8              | 5,46 | 47,36       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1,9                         | 1,91                               | 0,5                        | 1,47                         | 8,03  | Limo deb. argilloso |
| 4.6              | 19,5 | 148,21      | Incoerente           | 0                 | 2,12                        | 2,03                               | 0,84                       | 1,47                         | 28,67 | Sabbia              |
| 5.2              | 13   | 94,34       | Incoerente           | 0                 | 1,98                        | 1,97                               | 0,98                       | 1,47                         | 19,11 | Limo sabbioso       |
| 5.6              | 45,5 | 319,62      | Incoerente           | 0                 | 2,36                        | 2,18                               | 1,09                       | 1,47                         | 66,89 | Ciottoli e ghiaia   |

# PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX3

## TERRENI COESIVI

### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M S.M | Schmertmann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|-------------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [3] - Limo deb. Argilloso | 8,03 | 3,80             | 0,54           | 1,00      | 0,50                  | 0,32        | 0,79             | 1,42                            | 0,72                               | 1,04           | 0,40               | 0,92     | 1,00    |

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|--------------------------|
| [3] - Limo deb. Argilloso | 8,03 | 3,80             | Robertson (1983) | 16,06                    |

### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [3] - Limo deb. Argilloso | 8,03 | 3,80             | 36,84                  | --           | 83,69                                  | 100,38            |

### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [3] - Limo deb. Argilloso | 8,03 | 3,80             | 71,95    | 80,30     |

### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione |
|---------------------------|------|------------------|---------------|-----------------|
| [3] - Limo deb. Argilloso | 8,03 | 3,80             | A.G.I. (1977) | CONSISTENTE     |

### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [3] - Limo deb. Argilloso | 8,03 | 3,80             | Meyerhof     | 1,90                                     |

### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [3] - Limo deb. Argilloso | 8,03 | 3,80             | Meyerhof     | 1,91                                            |

### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------|
| [3] - Limo deb. Argilloso | 8,03 | 3,80             |              | 0                             |

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 38,22 | 0,60             | 74,46              | 100           | 100                          | 70,93         |
| [2] - Sabbia deb. Limosa  | 24,99 | 1,20             | 58,76              | 100           | 100                          | 57,94         |
| [3] - Limo deb. Argilloso | 8,03  | 3,80             | 26,95              | 54,25         | 55,46                        | 28,47         |
| [4] - Sabbia              | 28,67 | 4,60             | 49,58              | 90,76         | 89,24                        | 62,13         |
| [5] - Limo sabbioso       | 19,11 | 5,20             | 38,22              | 70,84         | 70,51                        | 49,89         |
| [6] - Ciottoli e ghiaia   | 66,89 | 5,60             | 67,99              | 100           | 100                          | 99,04         |

### Angolo di resistenza al taglio

|  | NSPT | Prof. | Nspt | Peck- | Meyerh | Sowers | Malcev | Meyerh | Schmert | Mitchell | Shioi- | Japanes | De | Owasak |
|--|------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|--------|---------|----|--------|
|--|------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|--------|---------|----|--------|



|                           |       | Strato<br>(m) | corretto<br>per<br>presenza<br>a falda | Hanson-<br>Thornb-<br>urn-<br>Meyerh<br>of 1956 | of<br>(1956) | (1961) | (1964) | of<br>(1965) | mann<br>(1977)<br>Sabbie | & Katti<br>(1981) | Fukuni<br>1982<br>(ROAD<br>BRIDG<br>E<br>SPECIF<br>ICATIO<br>N) | e<br>Nationa<br>l<br>Railway | Mello | i &<br>Iwasaki |
|---------------------------|-------|---------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------|--------|--------|--------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|-------|----------------|
| [1] – Strada arginale     | 38,22 | 0,60          | 38,22                                  | 37,92                                           | 30,92        | 38,7   | 36,81  | 41,21        | 42                       | 35-38             | 38,94                                                           | 38,47                        | 50,56 | 42,65          |
| [2] – Sabbia deb. Limosa  | 24,99 | 1,20          | 24,99                                  | 34,14                                           | 27,14        | 35     | 33,78  | 38,47        | 42                       | 30-32             | 34,36                                                           | 34,5                         | 46,36 | 37,36          |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,03  | 3,80          | 8,03                                   | 29,29                                           | 22,29        | 30,25  | 29,87  | 32,91        | 0                        | <30               | 25,97                                                           | 29,41                        | 35,27 | 27,67          |
| [4] – Sabbia              | 28,67 | 4,60          | 28,67                                  | 35,19                                           | 28,19        | 36,03  | 30,83  | 39,37        | 40,71                    | 32-35             | 35,74                                                           | 35,6                         | 45,12 | 38,95          |
| [5] – Limo sabbioso       | 19,11 | 5,20          | 19,11                                  | 32,46                                           | 25,46        | 33,35  | 29,82  | 36,8         | 37,92                    | 30-32             | 31,93                                                           | 32,73                        | 41,03 | 34,55          |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 66,89 | 5,60          | 66,89                                  | 46,11                                           | 39,11        | 46,73  | 31,63  | 42,34        | 42                       | >38               | 46,68                                                           | 47,07                        | 51,57 | 51,58          |

#### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto<br>per presenza<br>falda | Terzaghi | Schmertmann<br>(1978)<br>(Sabbie) | Schultze-<br>Menzenbach<br>(Sabbia<br>ghiaiosa) | D'Appollonia<br>ed altri 1970<br>(Sabbia) | Bowles (1982)<br>Sabbia Media |
|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| [1] – Strada arginale     | 38,22 | 0,60                | 38,22                                  | 441,28   | 305,76                            | 451,70                                          | 466,65                                    | 266,10                        |
| [2] – Sabbia deb. Limosa  | 24,99 | 1,20                | 24,99                                  | 356,82   | 199,92                            | 295,58                                          | 367,42                                    | 199,95                        |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                   | ---      | 64,24                             | 95,45                                           | ---                                       | ---                           |
| [4] – Sabbia              | 28,67 | 4,60                | 28,67                                  | 382,19   | 229,36                            | 339,01                                          | 395,02                                    | 218,35                        |
| [5] – Limo sabbioso       | 19,11 | 5,20                | 19,11                                  | 312,03   | 152,88                            | 226,20                                          | 323,33                                    | 170,55                        |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 66,89 | 5,60                | 66,89                                  | 583,78   | 535,12                            | 790,00                                          | 681,67                                    | 409,45                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Buisman-<br>Sanglerat<br>(sabbie) | Begemann 1974<br>(Ghiaia con<br>sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e<br>Malcev (Sabbia<br>media) |
|---------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| [1] – Strada arginale     | 38,22 | 0,60                | 38,22                               | 229,32                            | 105,97                                  | 271,36       | 208,46                                   |
| [2] – Sabbia deb. Limosa  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               | 149,94                            | 78,79                                   | 177,43       | 149,46                                   |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                | ---                               | 43,96                                   | 57,01        | 73,81                                    |
| [4] – Sabbia              | 28,67 | 4,60                | 28,67                               | 172,02                            | 86,35                                   | 203,56       | 165,87                                   |
| [5] – Limo sabbioso       | 19,11 | 5,20                | 19,11                               | 114,66                            | 66,72                                   | 135,68       | 123,23                                   |
| [6] – Ciottoli e ghiaia   | 66,89 | 5,60                | 66,89                               | 401,34                            | 164,86                                  | 474,92       | 336,33                                   |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI        |
|---------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| [1] – Strada arginale     | 38,22 | 0,60                | 38,22                               | Classificazione A.G.I | ADDENSATO                  |
| [2] – Sabbia deb. Limosa  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [3] – Limo deb. Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO             |

|                         |       |      |       |                       |                            |
|-------------------------|-------|------|-------|-----------------------|----------------------------|
| [4] – Sabbia            | 28,67 | 4,60 | 28,67 | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [5] – Limo sabbioso     | 19,11 | 5,20 | 19,11 | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [6] – Ciottoli e ghiaia | 66,89 | 5,60 | 66,89 | Classificazione A.G.I | MOLTO<br>ADDENSATO         |

#### Peso unità di volume

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] – Strada arginale        | 38,22 | 0,60                | 38,22                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,77                           |
| [2] – Sabbia deb.<br>Limoso  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,65                           |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,45                           |
| [4] – Sabbia                 | 28,67 | 4,60                | 28,67                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,69                           |
| [5] – Limo sabbioso          | 19,11 | 5,20                | 19,11                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,59                           |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 66,89 | 5,60                | 66,89                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,93                           |

#### Peso unità di volume saturo

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| [1] – Strada arginale        | 38,22 | 0,60                | 38,22                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,10                                  |
| [2] – Sabbia deb.<br>Limoso  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,03                                  |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,90                                  |
| [4] – Sabbia                 | 28,67 | 4,60                | 28,67                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,05                                  |
| [5] – Limo sabbioso          | 19,11 | 5,20                | 19,11                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,99                                  |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 66,89 | 5,60                | 66,89                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,20                                  |

#### Modulo di Poisson

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] – Strada arginale        | 38,22 | 0,60                | 38,22                               | (A.G.I.)     | 0,28    |
| [2] – Sabbia deb.<br>Limoso  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               | (A.G.I.)     | 0,3     |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [4] – Sabbia                 | 28,67 | 4,60                | 28,67                               | (A.G.I.)     | 0,3     |
| [5] – Limo sabbioso          | 19,11 | 5,20                | 19,11                               | (A.G.I.)     | 0,32    |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 66,89 | 5,60                | 66,89                               | (A.G.I.)     | 0,22    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] – Strada arginale        | 38,22 | 0,60                | 38,22                               | 1996,49                | 1157,95                                                         |
| [2] – Sabbia deb.<br>Limoso  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               | 1339,10                | 893,19                                                          |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                | 460,62                 | 446,37                                                          |
| [4] – Sabbia                 | 28,67 | 4,60                | 28,67                               | 1523,69                | 971,40                                                          |
| [5] – Limo sabbioso          | 19,11 | 5,20                | 19,11                               | 1040,64                | 758,16                                                          |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 66,89 | 5,60                | 66,89                               | 3378,73                | 1630,07                                                         |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] – Strada arginale        | 38,22 | 0,60                | 38,22                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 101,85                           |
| [2] – Sabbia deb.<br>Limoso  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 116,98                           |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 117,07                           |
| [4] – Sabbia                 | 28,67 | 4,60                | 28,67                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 161,27                           |

|                         |       |      |       |                            |        |
|-------------------------|-------|------|-------|----------------------------|--------|
| [5] – Limo sabbioso     | 19,11 | 5,20 | 19,11 | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 154,88 |
| [6] – Ciottoli e ghiaia | 66,89 | 5,60 | 66,89 | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 196    |

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] – Strada arginale        | 38,22 | 0,60                | 38,22                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] – Sabbia deb.<br>Limosa  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] – Sabbia                 | 28,67 | 4,60                | 28,67                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] – Limo sabbioso          | 19,11 | 5,20                | 19,11                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 66,89 | 5,60                | 66,89                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{v1}/P_0$

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $K_0$ |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-------|
| [1] – Strada arginale        | 38,22 | 0,60                | 38,22                               |              | ---   |
| [2] – Sabbia deb.<br>Limosa  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               |              | ---   |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                |              | ---   |
| [4] – Sabbia                 | 28,67 | 4,60                | 28,67                               |              | ---   |
| [5] – Limo sabbioso          | 19,11 | 5,20                | 19,11                               |              | ---   |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 66,89 | 5,60                | 66,89                               |              | ---   |

#### $Q_c$ ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $Q_c$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| [1] – Strada arginale        | 38,22 | 0,60                | 38,22                               |              | ---                            |
| [2] – Sabbia deb.<br>Limosa  | 24,99 | 1,20                | 24,99                               |              | ---                            |
| [3] – Limo deb.<br>Argilloso | 8,03  | 3,80                | 8,03                                |              | ---                            |
| [4] – Sabbia                 | 28,67 | 4,60                | 28,67                               |              | ---                            |
| [5] – Limo sabbioso          | 19,11 | 5,20                | 19,11                               |              | ---                            |
| [6] – Ciottoli e ghiaia      | 66,89 | 5,60                | 66,89                               |              | ---                            |

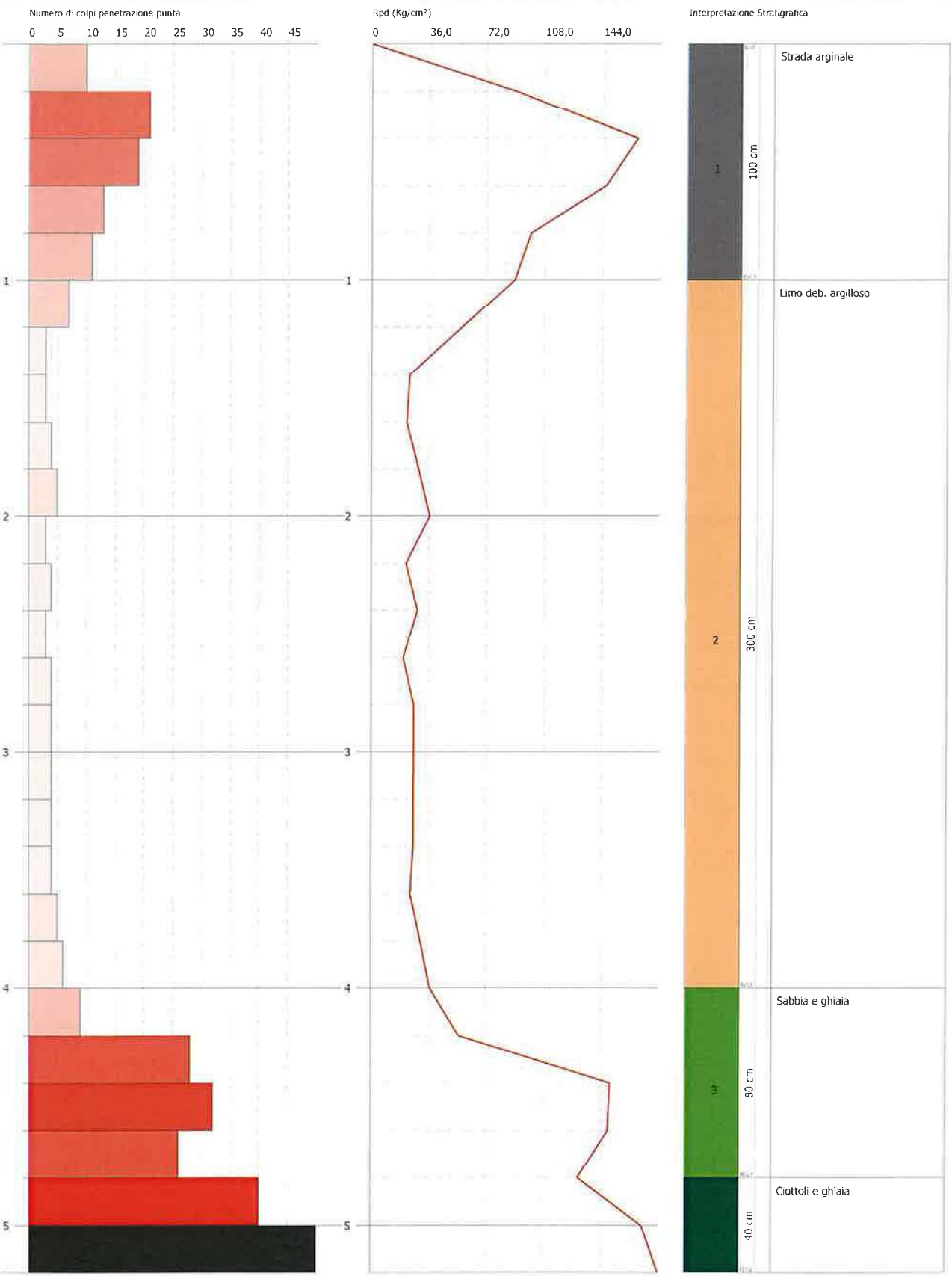


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX4  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 07/09/2021

Scala 1:23





PROVA ...DPSH DX4

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

07/09/2021

Profondità prova

5,20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,20           | 10        | 0,855                              | 89,80                          | 105,07                 | 4,49                                                          | 5,25                                            |
| 0,40           | 21        | 0,751                              | 165,66                         | 220,65                 | 8,28                                                          | 11,03                                           |
| 0,60           | 19        | 0,797                              | 146,03                         | 183,23                 | 7,30                                                          | 9,16                                            |
| 0,80           | 13        | 0,793                              | 99,46                          | 125,36                 | 4,97                                                          | 6,27                                            |
| 1,00           | 11        | 0,840                              | 89,08                          | 106,08                 | 4,45                                                          | 5,30                                            |
| 1,20           | 7         | 0,836                              | 56,45                          | 67,50                  | 2,82                                                          | 3,38                                            |
| 1,40           | 3         | 0,833                              | 24,10                          | 28,93                  | 1,20                                                          | 1,45                                            |
| 1,60           | 3         | 0,830                              | 22,18                          | 26,73                  | 1,11                                                          | 1,34                                            |
| 1,80           | 4         | 0,826                              | 29,45                          | 35,64                  | 1,47                                                          | 1,78                                            |
| 2,00           | 5         | 0,823                              | 36,68                          | 44,55                  | 1,83                                                          | 2,23                                            |
| 2,20           | 3         | 0,820                              | 21,92                          | 26,73                  | 1,10                                                          | 1,34                                            |
| 2,40           | 4         | 0,817                              | 29,13                          | 35,64                  | 1,46                                                          | 1,78                                            |
| 2,60           | 3         | 0,814                              | 20,23                          | 24,85                  | 1,01                                                          | 1,24                                            |
| 2,80           | 4         | 0,811                              | 26,88                          | 33,13                  | 1,34                                                          | 1,66                                            |
| 3,00           | 4         | 0,809                              | 26,79                          | 33,13                  | 1,34                                                          | 1,66                                            |
| 3,20           | 4         | 0,806                              | 26,70                          | 33,13                  | 1,34                                                          | 1,66                                            |
| 3,40           | 4         | 0,803                              | 26,61                          | 33,13                  | 1,33                                                          | 1,66                                            |
| 3,60           | 4         | 0,801                              | 24,78                          | 30,94                  | 1,24                                                          | 1,55                                            |
| 3,80           | 5         | 0,798                              | 30,88                          | 38,68                  | 1,54                                                          | 1,93                                            |
| 4,00           | 6         | 0,796                              | 36,95                          | 46,41                  | 1,85                                                          | 2,32                                            |
| 4,20           | 9         | 0,794                              | 55,26                          | 69,62                  | 2,76                                                          | 3,48                                            |
| 4,40           | 28        | 0,691                              | 149,76                         | 216,59                 | 7,49                                                          | 10,83                                           |
| 4,60           | 32        | 0,639                              | 148,44                         | 232,22                 | 7,42                                                          | 11,61                                           |
| 4,80           | 26        | 0,687                              | 129,64                         | 188,68                 | 6,48                                                          | 9,43                                            |
| 5,00           | 40        | 0,585                              | 169,82                         | 290,28                 | 8,49                                                          | 14,51                                           |
| 5,20           | 50        | 0,583                              | 211,54                         | 362,85                 | 10,58                                                         | 18,14                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM  | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|-------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 1                | 14,8  | 148,08      | Incoerente           | 0                 | 2,03                        | 1,99                               | 0,1                        | 1,47                         | 21,76 | Strada arginale     |
| 4                | 4,2   | 35,94       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1,82                        | 1,89                               | 0,48                       | 1,47                         | 6,17  | Limo deb. argilloso |
| 4,8              | 23,75 | 176,78      | Incoerente           | 0                 | 2,17                        | 2,07                               | 0,84                       | 1,47                         | 34,91 | Sabbia e ghiaia     |
| 5,2              | 45    | 326,56      | Incoerente           | 0                 | 2,35                        | 2,18                               | 0,97                       | 1,47                         | 66,15 | Ciottoli e ghiaia   |



# PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX4

## TERRENI COESIVI

### Coesione non drenata (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M. S.M | Schmertmann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|--------------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17 | 4,00             | 0,39           | 0,77      | 0,25                  | 0,25         | 0,60             | 1,08                            | 0,56                               | 0,90           | 0,31               | 0,58     | 0,77    |

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm²) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|-------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17 | 4,00             | Robertson (1983) | 12,34       |

### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17 | 4,00             | 28,31                  | --           | 64,72                                  | 77,13             |

### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17 | 4,00             | 50,56    | 61,70     |

### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione      |
|---------------------------|------|------------------|---------------|----------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17 | 4,00             | A.G.I. (1977) | MODERAT. CONSISTENTE |

### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m³) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-----------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17 | 4,00             | Meyerhof     | 1,82                        |

### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m³) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17 | 4,00             | Meyerhof     | 1,89                               |

### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione            | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17 | 4,00             | Ohia & Goto (1978) Limi | 111,85                        |

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 21,76 | 1,00             | 57,62              | 100           | 100                          | 53,75         |
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17  | 4,00             | 22,39              | 48,1          | 49,62                        | 23,89         |
| [3] - Sabbia e ghiaia     | 34,91 | 4,80             | 54,46              | 100           | 98,02                        | 68,13         |
| [4] - Ciottoli e ghiaia   | 66,15 | 5,20             | 69,56              | 100           | 100                          | 97,95         |

### Angolo di resistenza al taglio

|  | NSPT | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenz | Peck-Hanson-Thornburn- | Meyerhof (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerhof (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD) | Japanes e National | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|--|------|------------------|---------------------------|------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|----------|-------------------|
|--|------|------------------|---------------------------|------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|----------|-------------------|

|                           |       |      | a falda | Meyerh<br>of 1956 |       |       |       |       |    |       | BRIDG<br>E<br>SPECIF<br>ICATIO<br>N) | Railway |       |       |
|---------------------------|-------|------|---------|-------------------|-------|-------|-------|-------|----|-------|--------------------------------------|---------|-------|-------|
| [1] - Strada arginale     | 21,76 | 1,00 | 21,76   | 33,22             | 26,22 | 34,09 | 34,96 | 37,59 | 42 | 30-32 | 33,07                                | 33,53   | 45,5  | 35,86 |
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17  | 4,00 | 6,17    | 28,76             | 21,76 | 29,73 | 29,56 | 32,16 | 0  | <30   | 24,62                                | 28,85   | 33,08 | 26,11 |
| [3] - Sabbia e ghiaia     | 34,91 | 4,80 | 34,91   | 36,97             | 29,97 | 37,77 | 31,14 | 40,65 | 42 | 32-35 | 37,88                                | 37,47   | 46,84 | 41,42 |
| [4] - Ciottoli e ghiaia   | 66,15 | 5,20 | 66,15   | 45,9              | 38,9  | 46,52 | 31,86 | 42,4  | 42 | >38   | 46,5                                 | 46,85   | 51,91 | 51,37 |

#### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto<br>per presenza<br>falda | Terzaghi | Schmertmann<br>(1978)<br>(Sabbie) | Schultze-<br>Menzenbach<br>(Sabbia<br>ghiaiosa) | D'Appollonia<br>ed altri 1970<br>(Sabbia) | Bowles (1982)<br>Sabbia Media |
|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 21,76 | 1,00                | 21,76                                  | 332,97   | 174,08                            | 257,47                                          | 343,20                                    | 183,80                        |
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17  | 4,00                | 6,17                                   | ---      | 49,36                             | ---                                             | ---                                       | ---                           |
| [3] - Sabbia e ghiaia     | 34,91 | 4,80                | 34,91                                  | 421,74   | 279,28                            | 412,64                                          | 441,83                                    | 249,55                        |
| [4] - Ciottoli e ghiaia   | 66,15 | 5,20                | 66,15                                  | 580,54   | 529,20                            | 781,27                                          | 676,12                                    | 405,75                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Buisman-<br>Sanglerat<br>(sabbie) | Begemann 1974<br>(Ghiaia con<br>sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e<br>Malcev (Sabbia<br>media) |
|---------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 21,76 | 1,00                | 21,76                               | 130,56                            | 72,16                                   | 154,50       | 135,05                                   |
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17  | 4,00                | 6,17                                | ---                               | 40,14                                   | 43,81        | 65,52                                    |
| [3] - Sabbia e ghiaia     | 34,91 | 4,80                | 34,91                               | 209,46                            | 99,17                                   | 247,86       | 193,70                                   |
| [4] - Ciottoli e ghiaia   | 66,15 | 5,20                | 66,15                               | 396,90                            | 163,34                                  | 469,67       | 333,03                                   |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI        |
|---------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 21,76 | 1,00                | 21,76                               | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17  | 4,00                | 6,17                                | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO             |
| [3] - Sabbia e ghiaia     | 34,91 | 4,80                | 34,91                               | Classificazione A.G.I | ADDENSATO                  |
| [4] - Ciottoli e ghiaia   | 66,15 | 5,20                | 66,15                               | Classificazione A.G.I | MOLTO<br>ADDENSATO         |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|---------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 21,76 | 1,00                | 21,76                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,61                           |
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,17  | 4,00                | 6,17                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,43                           |
| [3] - Sabbia e ghiaia     | 34,91 | 4,80                | 34,91                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,74                           |
| [4] - Ciottoli e ghiaia   | 66,15 | 5,20                | 66,15                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,93                           |

#### Peso unità di volume saturo

|  | NSPT | Prof. Strato | Nspt corretto per | Correlazione | Peso Unità Volume |
|--|------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|
|--|------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|

|                              |       | (m)  | presenza falda |                    | Saturo<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|------|----------------|--------------------|------------------|
| [1] - Strada arginale        | 21.76 | 1.00 | 21.76          | Terzaghi-Peck 1948 | 2.00             |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6.17  | 4.00 | 6.17           | Terzaghi-Peck 1948 | 1.89             |
| [3] - Sabbia e ghiaia        | 34.91 | 4.80 | 34.91          | Terzaghi-Peck 1948 | 2.08             |
| [4] - Ciottoli e ghiaia      | 66.15 | 5.20 | 66.15          | Terzaghi-Peck 1948 | 2.20             |

#### Modulo di Poisson

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale        | 21.76 | 1.00                | 21.76                               | (A.G.I.)     | 0.31    |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6.17  | 4.00                | 6.17                                | (A.G.I.)     | 0.34    |
| [3] - Sabbia e ghiaia        | 34.91 | 4.80                | 34.91                               | (A.G.I.)     | 0.29    |
| [4] - Ciottoli e ghiaia      | 66.15 | 5.20                | 66.15                               | (A.G.I.)     | 0.22    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 21.76 | 1.00                | 21.76                               | 1175.74                | 820.77                                                          |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6.17  | 4.00                | 6.17                                | 359.57                 | 379.99                                                          |
| [3] - Sabbia e ghiaia        | 34.91 | 4.80                | 34.91                               | 1833.52                | 1095.60                                                         |
| [4] - Ciottoli e ghiaia      | 66.15 | 5.20                | 66.15                               | 3343.58                | 1619.03                                                         |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 21.76 | 1.00                | 21.76                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 101.96                           |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6.17  | 4.00                | 6.17                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 111.85                           |
| [3] - Sabbia e ghiaia        | 34.91 | 4.80                | 34.91                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 168.36                           |
| [4] - Ciottoli e ghiaia      | 66.15 | 5.20                | 66.15                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 192.74                           |

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 21.76 | 1.00                | 21.76                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6.17  | 4.00                | 6.17                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Sabbia e ghiaia        | 34.91 | 4.80                | 34.91                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Ciottoli e ghiaia      | 66.15 | 5.20                | 66.15                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{h1}/P_0$

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione     | $K_0$ |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------|-------|
| [1] - Strada arginale        | 21.76 | 1.00                | 21.76                               | Navfac 1971-1982 | 4.35  |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6.17  | 4.00                | 6.17                                | Navfac 1971-1982 | 1.26  |
| [3] - Sabbia e ghiaia        | 34.91 | 4.80                | 34.91                               | Navfac 1971-1982 | 6.26  |
| [4] - Ciottoli e ghiaia      | 66.15 | 5.20                | 66.15                               | Navfac 1971-1982 | 11.50 |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione   | Qc<br>(Kg/cm²) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------|----------------|
| [1] - Strada arginale        | 21.76 | 1.00                | 21.76                               | Robertson 1983 | 43.52          |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6.17  | 4.00                | 6.17                                | Robertson 1983 | 12.34          |
| [3] - Sabbia e ghiaia        | 34.91 | 4.80                | 34.91                               | Robertson 1983 | 69.82          |
| [4] - Ciottoli e ghiaia      | 66.15 | 5.20                | 66.15                               | Robertson 1983 | 132.30         |

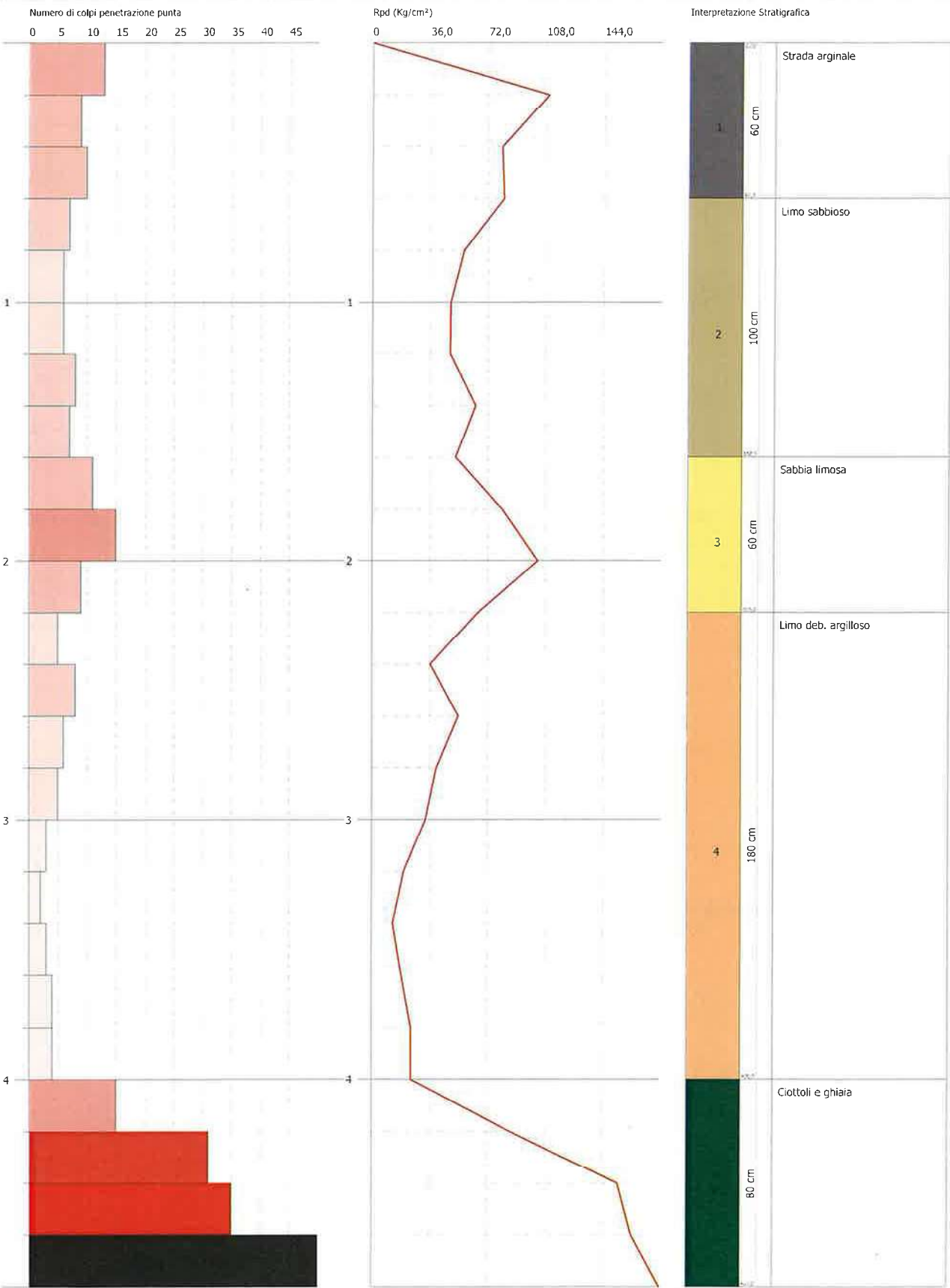


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX5  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 07/09/2021

Scala 1:21





PROVA ...DPSII DX5

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

07/09/2021

Profondità prova

4,80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,20           | 13        | 0.805                              | 109.91                         | 136.59                 | 5.50                                                          | 6.83                                            |
| 0,40           | 9         | 0.851                              | 80.45                          | 94.57                  | 4.02                                                          | 4.73                                            |
| 0,60           | 10        | 0.847                              | 81.68                          | 96.43                  | 4.08                                                          | 4.82                                            |
| 0,80           | 7         | 0.843                              | 56.93                          | 67.50                  | 2.85                                                          | 3.38                                            |
| 1,00           | 6         | 0.840                              | 48.59                          | 57.86                  | 2.43                                                          | 2.89                                            |
| 1,20           | 6         | 0.836                              | 48.39                          | 57.86                  | 2.42                                                          | 2.89                                            |
| 1,40           | 8         | 0.833                              | 64.25                          | 77.15                  | 3.21                                                          | 3.86                                            |
| 1,60           | 7         | 0.830                              | 51.74                          | 62.38                  | 2.59                                                          | 3.12                                            |
| 1,80           | 11        | 0.826                              | 81.00                          | 98.02                  | 4.05                                                          | 4.90                                            |
| 2,00           | 15        | 0.773                              | 103.35                         | 133.66                 | 5.17                                                          | 6.68                                            |
| 2,20           | 9         | 0.820                              | 65.77                          | 80.20                  | 3.29                                                          | 4.01                                            |
| 2,40           | 5         | 0.817                              | 36.41                          | 44.55                  | 1.82                                                          | 2.23                                            |
| 2,60           | 8         | 0.814                              | 53.95                          | 66.25                  | 2.70                                                          | 3.31                                            |
| 2,80           | 6         | 0.811                              | 40.32                          | 49.69                  | 2.02                                                          | 2.48                                            |
| 3,00           | 5         | 0.809                              | 33.49                          | 41.41                  | 1.67                                                          | 2.07                                            |
| 3,20           | 3         | 0.806                              | 20.03                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3,40           | 2         | 0.803                              | 13.31                          | 16.56                  | 0.67                                                          | 0.83                                            |
| 3,60           | 3         | 0.801                              | 18.59                          | 23.21                  | 0.93                                                          | 1.16                                            |
| 3,80           | 4         | 0.798                              | 24.70                          | 30.94                  | 1.24                                                          | 1.55                                            |
| 4,00           | 4         | 0.796                              | 24.63                          | 30.94                  | 1.23                                                          | 1.55                                            |
| 4,20           | 15        | 0.744                              | 86.29                          | 116.03                 | 4.31                                                          | 5.80                                            |
| 4,40           | 31        | 0.641                              | 153.82                         | 239.80                 | 7.69                                                          | 11.99                                           |
| 4,60           | 35        | 0.639                              | 162.36                         | 253.99                 | 8.12                                                          | 12.70                                           |
| 4,80           | 50        | 0.587                              | 213.03                         | 362.85                 | 10.65                                                         | 18.14                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM  | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|-------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 0,6              | 10,67 | 109,2       | Incoerente           | 0                 | 1,9                         | 1,95                               | 0,06                       | 1,47                         | 15,68 | Strada arginale     |
| 1,6              | 6,8   | 64,55       | Incoerente           | 0                 | 1,73                        | 1,92                               | 0,2                        | 1,47                         | 10    | Limo sabbioso       |
| 2,2              | 11,67 | 103,96      | Incoerente           | 0                 | 1,93                        | 1,96                               | 0,34                       | 1,47                         | 17,15 | Sabbia limosa       |
| 4                | 4,44  | 36,49       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1,84                        | 1,89                               | 0,57                       | 1,47                         | 6,53  | Limo deb. argilloso |
| 4,8              | 32,75 | 243,17      | Incoerente           | 0                 | 2,23                        | 2,15                               | 0,82                       | 1,47                         | 48,14 | Ciottoli e ghiaia   |



# PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX5

## TERRENI COESIVI

### Coesione non drenata (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M .S.M | Schmert mann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|--------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53 | 4,00             | 0,41           | 0,82      | 0,25                  | 0,26         | 0,64              | 1,10                            | 0,59                               | 0,92           | 0,33               | 0,64     | 0,82    |

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm²) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|-------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53 | 4,00             | Robertson (1983) | 13,06       |

### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53 | 4,00             | 29,96                  | --           | 68,39                                  | 81,63             |

### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53 | 4,00             | 54,70    | 65,30     |

### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione      |
|---------------------------|------|------------------|---------------|----------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53 | 4,00             | A.G.I. (1977) | MODERAT. CONSISTENTE |

### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m³) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-----------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53 | 4,00             | Meyerhof     | 1,84                        |

### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m³) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53 | 4,00             | Meyerhof     | 1,89                               |

### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione            | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53 | 4,00             | Ohta & Goto (1978) Limi | 117,74                        |

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60             | 50,57              | 95,58         | 100                          | 44,23         |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60             | 36,77              | 69,98         | 78,39                        | 32,99         |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20             | 45,9               | 85,08         | 88                           | 46,75         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00             | 22,14              | 47,65         | 48,66                        | 24,8          |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80             | 63,14              | 100           | 100                          | 78,82         |

### Angolo di resistenza al taglio

|  | NSPT | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per | Peck- Hanson- Thornb | Meyerhof (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerhof (1965) | Schmert mann (1977) | Mitchell & Katti (1981) | Shioi- Fukuni 1982 | Japanes e Nationa | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|--|------|------------------|-------------------|----------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|----------|-------------------|
|--|------|------------------|-------------------|----------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|----------|-------------------|

|                           |       |      | presenza<br>a falda | urn-<br>Meyerh<br>of 1956 |       |       |       |       | Sabbie |       | (ROAD<br>BRIDGE<br>E<br>SPECIFIC<br>ICATION) | 1<br>Railway |       |       |
|---------------------------|-------|------|---------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|----------------------------------------------|--------------|-------|-------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60 | 15,68               | 31,48                     | 24,48 | 32,39 | 35,68 | 35,7  | 41,38  | 30-32 | 30,34                                        | 31,7         | 42,81 | 32,71 |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60 | 10                  | 29,86                     | 22,86 | 30,8  | 32,22 | 33,67 | 0      | <30   | 27,25                                        | 30           | 38,34 | 29,14 |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20 | 17,15               | 31,9                      | 24,9  | 32,8  | 31,92 | 36,18 | 39,91  | 30-32 | 31,04                                        | 32,15        | 42,5  | 33,52 |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00 | 6,53                | 28,87                     | 21,87 | 29,83 | 29,27 | 32,3  | 0      | <30   | 24,9                                         | 28,96        | 33,22 | 26,43 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80 | 48,14               | 40,75                     | 33,75 | 41,48 | 31,7  | 42,34 | 42     | 35-38 | 41,87                                        | 41,44        | 49,69 | 46,03 |

#### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto<br>per presenza<br>falda | Terzaghi | Schmertmann<br>(1978)<br>(Sabbie) | Schultze-<br>Menzenbach<br>(Sabbia<br>ghiaiosa) | D'Appollonia<br>ed altri 1970<br>(Sabbia) | Bowles (1982)<br>Sabbia Media |
|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60                | 15,68                                  | 282,65   | 125,44                            | 185,72                                          | 297,60                                    | 153,40                        |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60                | 10                                     | 225,72   | 80,00                             | 118,70                                          | ---                                       | ---                           |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20                | 17,15                                  | 295,60   | 137,20                            | 203,07                                          | 308,62                                    | 160,75                        |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00                | 6,53                                   | ---      | 52,24                             | ---                                             | ---                                       | ---                           |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80                | 48,14                                  | 495,25   | 385,12                            | 568,75                                          | 541,05                                    | 315,70                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Buisman-<br>Sanglerat<br>(sabbie) | Begemann 1974<br>(Ghiaia con<br>sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e<br>Malcev (Sabbia<br>media) |
|---------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60                | 15,68                               | 94,08                             | 59,67                                   | 111,33       | 107,93                                   |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60                | 10                                  | ---                               | 48,00                                   | 71,00        | 82,60                                    |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20                | 17,15                               | 102,90                            | 62,69                                   | 121,76       | 114,49                                   |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00                | 6,53                                | ---                               | 40,88                                   | 46,36        | 67,12                                    |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80                | 48,14                               | 288,84                            | 126,35                                  | 341,79       | 252,70                                   |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI        |
|---------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60                | 15,68                               | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60                | 10                                  | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO             |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20                | 17,15                               | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00                | 6,53                                | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO             |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80                | 48,14                               | Classificazione A.G.I | ADDENSATO                  |

#### Peso unità di volume

|  | NSPT | Prof. Strato | Nspt corretto per | Correlazione | Peso Unità di Volume |
|--|------|--------------|-------------------|--------------|----------------------|
|--|------|--------------|-------------------|--------------|----------------------|

|                           |       | (m)  | presenza falda |                    | (t/m³) |
|---------------------------|-------|------|----------------|--------------------|--------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60 | 15,68          | Terzaghi-Peck 1948 | 1,55   |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60 | 10             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,48   |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20 | 17,15          | Terzaghi-Peck 1948 | 1,56   |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00 | 6,53           | Terzaghi-Peck 1948 | 1,43   |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80 | 48,14          | Terzaghi-Peck 1948 | 1,84   |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume Saturo (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60             | 15,68                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,96                            |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60             | 10                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,92                            |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20             | 17,15                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,97                            |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00             | 6,53                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,89                            |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80             | 48,14                            | Terzaghi-Peck 1948 | 2,14                            |

#### Modulo di Poisson

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | Poisson |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60             | 15,68                            | (A.G.I.)     | 0,32    |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60             | 10                               | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20             | 17,15                            | (A.G.I.)     | 0,32    |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00             | 6,53                             | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80             | 48,14                            | (A.G.I.)     | 0,26    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60             | 15,68                            | 864,05                 | 671,84                                                 |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60             | 10                               | 566,13                 | 510,40                                                 |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20             | 17,15                            | 939,99                 | 709,65                                                 |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00             | 6,53                             | 379,26                 | 393,39                                                 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80             | 48,14                            | 2480,10                | 1333,28                                                |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60             | 15,68                            | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 87,3                          |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60             | 10                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 103,78                        |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20             | 17,15                            | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 126,6                         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00             | 6,53                             | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 117,74                        |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80             | 48,14                            | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 177,98                        |

#### Liquefazione

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione         | Fs Liquefazione |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------|
| [1] - Strada arginale     | 15,68 | 0,60             | 15,68                            | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [2] - Limo sabbioso       | 10    | 1,60             | 10                               | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [3] - Sabbia limosa       | 17,15 | 2,20             | 17,15                            | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,53  | 4,00             | 6,53                             | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 48,14 | 4,80             | 48,14                            | Seed e Idriss (1971) | --              |

#### Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

|  | NSPT | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | K0 |
|--|------|------------------|----------------------------------|--------------|----|
|--|------|------------------|----------------------------------|--------------|----|



|                              |       |      |       |                  |      |
|------------------------------|-------|------|-------|------------------|------|
| [1] - Strada arginale        | 15,68 | 0,60 | 15,68 | Navfac 1971-1982 | 3,26 |
| [2] - Limo sabbioso          | 10    | 1,60 | 10    | Navfac 1971-1982 | 2,10 |
| [3] - Sabbia limosa          | 17,15 | 2,20 | 17,15 | Navfac 1971-1982 | 3,53 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 6,53  | 4,00 | 6,53  | Navfac 1971-1982 | 1,34 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 48,14 | 4,80 | 48,14 | Navfac 1971-1982 | 7,92 |

**Qe ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

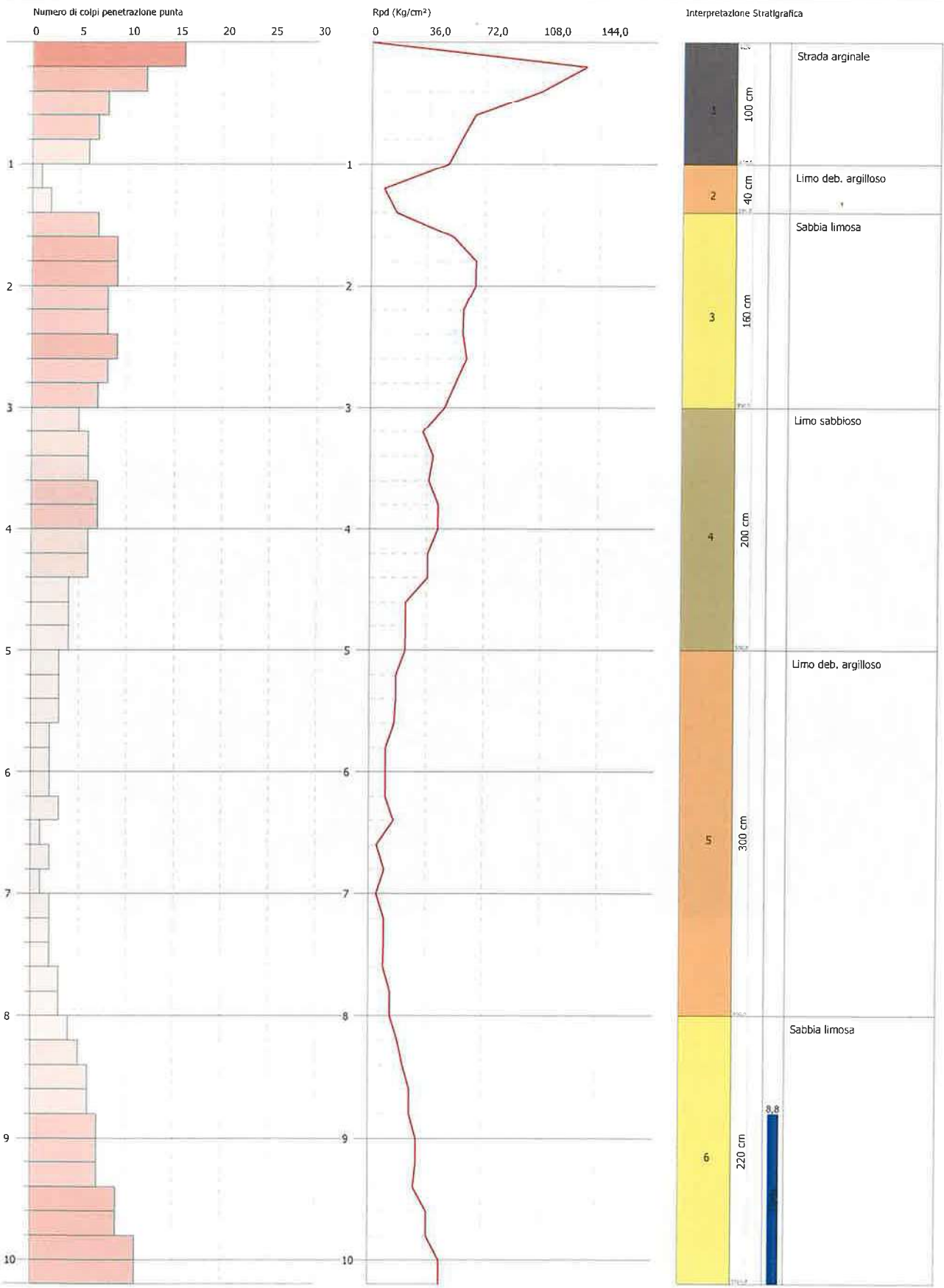
|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione   | Qc<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 15,68 | 0,60                | 15,68                               | Robertson 1983 | 31,36                       |
| [2] - Limo sabbioso          | 10    | 1,60                | 10                                  | Robertson 1983 | 20,00                       |
| [3] - Sabbia limosa          | 17,15 | 2,20                | 17,15                               | Robertson 1983 | 34,30                       |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 6,53  | 4,00                | 6,53                                | Robertson 1983 | 13,06                       |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 48,14 | 4,80                | 48,14                               | Robertson 1983 | 96,28                       |

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX6  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 07/09/2021

Scala 1:44







PROVA ...DPSH DX6

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
07/09/2021  
10,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff.<br>riduzione sonda<br>Chi | Res. dinamica<br>ridotta<br>(Kg/cm²) | Res. dinamica<br>(Kg/cm²) | Pres. ammissibile<br>con riduzione<br>Herminier -<br>Olandesi<br>(Kg/cm²) | Pres. ammissibile<br>Herminier -<br>Olandesi<br>(Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0.20           | 16        | 0.805                                    | 135.27                               | 168.12                    | 6.76                                                                      | 8.41                                                     |
| 0.40           | 12        | 0.851                                    | 107.27                               | 126.09                    | 5.36                                                                      | 6.30                                                     |
| 0.60           | 8         | 0.847                                    | 65.34                                | 77.15                     | 3.27                                                                      | 3.86                                                     |
| 0.80           | 7         | 0.843                                    | 56.93                                | 67.50                     | 2.85                                                                      | 3.38                                                     |
| 1.00           | 6         | 0.840                                    | 48.59                                | 57.86                     | 2.43                                                                      | 2.89                                                     |
| 1.20           | 1         | 0.836                                    | 8.06                                 | 9.64                      | 0.40                                                                      | 0.48                                                     |
| 1.40           | 2         | 0.833                                    | 16.06                                | 19.29                     | 0.80                                                                      | 0.96                                                     |
| 1.60           | 7         | 0.830                                    | 51.74                                | 62.38                     | 2.59                                                                      | 3.12                                                     |
| 1.80           | 9         | 0.826                                    | 66.27                                | 80.20                     | 3.31                                                                      | 4.01                                                     |
| 2.00           | 9         | 0.823                                    | 66.02                                | 80.20                     | 3.30                                                                      | 4.01                                                     |
| 2.20           | 8         | 0.820                                    | 58.46                                | 71.29                     | 2.92                                                                      | 3.56                                                     |
| 2.40           | 8         | 0.817                                    | 58.25                                | 71.29                     | 2.91                                                                      | 3.56                                                     |
| 2.60           | 9         | 0.814                                    | 60.69                                | 74.54                     | 3.03                                                                      | 3.73                                                     |
| 2.80           | 8         | 0.811                                    | 53.76                                | 66.25                     | 2.69                                                                      | 3.31                                                     |
| 3.00           | 7         | 0.809                                    | 46.88                                | 57.97                     | 2.34                                                                      | 2.90                                                     |
| 3.20           | 5         | 0.806                                    | 33.38                                | 41.41                     | 1.67                                                                      | 2.07                                                     |
| 3.40           | 6         | 0.803                                    | 39.92                                | 49.69                     | 2.00                                                                      | 2.48                                                     |
| 3.60           | 6         | 0.801                                    | 37.17                                | 46.41                     | 1.86                                                                      | 2.32                                                     |
| 3.80           | 7         | 0.798                                    | 43.23                                | 54.15                     | 2.16                                                                      | 2.71                                                     |
| 4.00           | 7         | 0.796                                    | 43.10                                | 54.15                     | 2.16                                                                      | 2.71                                                     |
| 4.20           | 6         | 0.794                                    | 36.84                                | 46.41                     | 1.84                                                                      | 2.32                                                     |
| 4.40           | 6         | 0.791                                    | 36.73                                | 46.41                     | 1.84                                                                      | 2.32                                                     |
| 4.60           | 4         | 0.789                                    | 22.91                                | 29.03                     | 1.15                                                                      | 1.45                                                     |
| 4.80           | 4         | 0.787                                    | 22.85                                | 29.03                     | 1.14                                                                      | 1.45                                                     |
| 5.00           | 4         | 0.785                                    | 22.79                                | 29.03                     | 1.14                                                                      | 1.45                                                     |
| 5.20           | 3         | 0.783                                    | 17.05                                | 21.77                     | 0.85                                                                      | 1.09                                                     |
| 5.40           | 3         | 0.781                                    | 17.00                                | 21.77                     | 0.85                                                                      | 1.09                                                     |
| 5.60           | 3         | 0.779                                    | 15.97                                | 20.50                     | 0.80                                                                      | 1.03                                                     |
| 5.80           | 2         | 0.777                                    | 10.62                                | 13.67                     | 0.53                                                                      | 0.68                                                     |
| 6.00           | 2         | 0.775                                    | 10.60                                | 13.67                     | 0.53                                                                      | 0.68                                                     |
| 6.20           | 2         | 0.774                                    | 10.58                                | 13.67                     | 0.53                                                                      | 0.68                                                     |
| 6.40           | 3         | 0.772                                    | 15.83                                | 20.50                     | 0.79                                                                      | 1.03                                                     |
| 6.60           | 1         | 0.770                                    | 4.97                                 | 6.46                      | 0.25                                                                      | 0.32                                                     |
| 6.80           | 2         | 0.769                                    | 9.93                                 | 12.92                     | 0.50                                                                      | 0.65                                                     |
| 7.00           | 1         | 0.767                                    | 4.95                                 | 6.46                      | 0.25                                                                      | 0.32                                                     |
| 7.20           | 2         | 0.766                                    | 9.89                                 | 12.92                     | 0.49                                                                      | 0.65                                                     |
| 7.40           | 2         | 0.764                                    | 9.87                                 | 12.92                     | 0.49                                                                      | 0.65                                                     |
| 7.60           | 2         | 0.763                                    | 9.34                                 | 12.24                     | 0.47                                                                      | 0.61                                                     |
| 7.80           | 3         | 0.761                                    | 13.98                                | 18.36                     | 0.70                                                                      | 0.92                                                     |
| 8.00           | 3         | 0.760                                    | 13.95                                | 18.36                     | 0.70                                                                      | 0.92                                                     |
| 8.20           | 4         | 0.759                                    | 18.57                                | 24.48                     | 0.93                                                                      | 1.22                                                     |
| 8.40           | 5         | 0.757                                    | 23.18                                | 30.60                     | 1.16                                                                      | 1.53                                                     |
| 8.60           | 6         | 0.756                                    | 26.39                                | 34.90                     | 1.32                                                                      | 1.75                                                     |
| 8.80           | 6         | 0.755                                    | 26.34                                | 34.90                     | 1.32                                                                      | 1.75                                                     |
| 9.00           | 7         | 0.753                                    | 30.68                                | 40.72                     | 1.53                                                                      | 2.04                                                     |
| 9.20           | 7         | 0.752                                    | 30.63                                | 40.72                     | 1.53                                                                      | 2.04                                                     |
| 9.40           | 7         | 0.751                                    | 30.59                                | 40.72                     | 1.53                                                                      | 2.04                                                     |
| 9.60           | 9         | 0.750                                    | 37.41                                | 49.88                     | 1.87                                                                      | 2.49                                                     |
| 9.80           | 9         | 0.749                                    | 37.35                                | 49.88                     | 1.87                                                                      | 2.49                                                     |
| 10.00          | 11        | 0.748                                    | 45.58                                | 60.97                     | 2.28                                                                      | 3.05                                                     |
| 10.20          | 11        | 0.747                                    | 45.52                                | 60.97                     | 2.28                                                                      | 3.05                                                     |

| Prof. Strato<br>(m) | NPDM | Rd<br>(Kg/cm²) | Tipo       | Clay<br>Fraction<br>(%) | Peso unità<br>di volume<br>(t/m³) | Peso unità<br>di volume<br>saturato<br>(t/m³) | Tensione<br>efficace<br>(Kg/cm²) | Coefl. di<br>correlaz.<br>con Nspt | NSPT  | Descrizione |
|---------------------|------|----------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------|-------------|
| 1                   | 9.8  | 99.34          | Incoerente | 0                       | 1.3                               | 1.86                                          | 0.07                             | 1.47                               | 14.41 | Strada      |

|      |      |       |                      |   |      |      |      |      |       |                     |
|------|------|-------|----------------------|---|------|------|------|------|-------|---------------------|
| 1,4  | 1,5  | 14,47 | Incoerente - coesivo | 0 | 1,41 | 1,87 | 0,16 | 1,47 | 2,2   | arginale            |
| 3    | 8,12 | 70,51 | Incoerente           | 0 | 1,79 | 1,93 | 0,33 | 1,47 | 11,94 | Limo deb. argilloso |
| 5    | 5,5  | 42,57 | Incoerente           | 0 | 1,9  | 1,91 | 0,66 | 1,47 | 8,09  | Sabbia limosa       |
| 8    | 2,27 | 15,08 | Incoerente - coesivo | 0 | 1,66 | 1,86 | 1,1  | 1,47 | 3,34  | Limo sabbioso       |
| 10,2 | 7,45 | 42,61 | Incoerente           | 0 | 1,76 | 1,92 | 1,52 | 1,47 | 10,95 | Limo deb. argilloso |
|      |      |       |                      |   |      |      |      |      |       | Sabbia limosa       |

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX6

### TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M .S.M | Schmertmann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|--------------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2  | 1,40             | 0,14           | 0,28      | 0,15                  | 0,09         | 0,21             | 0,43                            | 0,20                               | 0,60           | 0,11               | 0,25     | 0,28    |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34 | 8,00             | 0,21           | 0,42      | 0,15                  | 0,14         | 0,32             | 0,45                            | 0,30                               | 0,68           | 0,17               | 0,00     | 0,42    |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|--------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2  | 1,40             | Robertson (1983) | 4,40                     |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34 | 8,00             | Robertson (1983) | 6,68                     |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2  | 1,40             | 10,09                  | 33,00        | 24,23                                  | 27,50             |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34 | 8,00             | 15,32                  | 50,10        | 35,86                                  | 41,75             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2  | 1,40             | 4,90     | 22,00     |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34 | 8,00             | 18,01    | 33,40     |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione  |
|---------------------------|------|------------------|---------------|------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2  | 1,40             | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34 | 8,00             | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2  | 1,40             | Meyerhof     | 1,58                                     |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34 | 8,00             | Meyerhof     | 1,66                                     |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2  | 1,40             | Meyerhof     | 1,85                                            |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34 | 8,00             | Meyerhof     | 1,86                                            |

#### Velocità onde di taglio

|  | NSPT | Prof. Strato | Correlazione | Velocità onde di taglio |
|--|------|--------------|--------------|-------------------------|
|--|------|--------------|--------------|-------------------------|

|                           |      | (m)  |                         | (m/s)  |
|---------------------------|------|------|-------------------------|--------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2.2  | 1.40 | Ohta & Goto (1978) Limi | 81.22  |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3.34 | 8.00 | Ohta & Goto (1978) Limi | 120.95 |

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Gibbs & Holtz<br>1957 | Meyerhof 1957 | Schultze &<br>Menzenbach<br>(1961) | Skempton 1986 |
|------------------------------|-------|---------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| [1] - Strada<br>arginale     | 14,41 | 1,00                | 48,3                  | 91,14         | 100                                | 41,93         |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2,2   | 1,40                | 9,79                  | 33,62         | 40,45                              | 12,98         |
| [3] - Sabbia limosa          | 11,94 | 3,00                | 38,01                 | 71,51         | 74,9                               | 37,12         |
| [4] - Limo<br>sabbioso       | 8,09  | 5,00                | 24,86                 | 51,17         | 51,78                              | 28,62         |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 3,34  | 8,00                | 5,67                  | 28,59         | 29,7                               | 16,27         |
| [6] - Sabbia limosa          | 10,95 | 10,20               | 21,61                 | 46,65         | 48,16                              | 35,05         |

### Angolo di resistenza al taglio

|                                     | NSPT  | Prof.<br>Strato<br>(m) | Nspt<br>corretto<br>per<br>presenz<br>a falda | Peck-<br>Hanson-<br>Thornb-<br>urn-<br>Meyerh<br>of 1956 | Meyerh<br>of<br>(1956) | Sowers<br>(1961) | Malcev<br>(1964) | Meyerh<br>of<br>(1965) | Schmert<br>mann<br>(1977)<br>Sabbie | Mitchell<br>& Katti<br>(1981) | Shioi-<br>Fukuni<br>1982<br>(ROAD<br>BRIDG<br>E<br>SPECIF<br>ICATIO<br>N) | Japane<br>e<br>Nationa<br>I<br>Railway | De<br>Mello | Owasak<br>i &<br>Iwasaki |
|-------------------------------------|-------|------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------|--------------------------|
| [1] - Strada<br>arginale            | 14,41 | 1,00                   | 14,41                                         | 31,12                                                    | 24,12                  | 32,03            | 35,26            | 35,27                  | 40,76                               | 30-32                         | 29,7                                                                      | 31,32                                  | 42,04       | 31,98                    |
| [2] - Limo<br>deb.<br>argillos<br>o | 2,2   | 1,40                   | 2,2                                           | 27,63                                                    | 20,63                  | 28,62            | 30,28            | 30,46                  | 0                                   | <30                           | 20,74                                                                     | 27,66                                  | 25,28       | 21,63                    |
| [3] - Sabbia<br>limosa              | 11,94 | 3,00                   | 11,94                                         | 30,41                                                    | 23,41                  | 31,34            | 31,43            | 34,39                  | 38,01                               | <30                           | 28,38                                                                     | 30,58                                  | 39,4        | 30,45                    |
| [4] - Limo<br>sabbios<br>o          | 8,09  | 5,00                   | 8,09                                          | 29,31                                                    | 22,31                  | 30,27            | 29,28            | 32,93                  | 0                                   | <30                           | 26,02                                                                     | 29,43                                  | 34,73       | 27,72                    |
| [5] - Limo<br>deb.<br>argillos<br>o | 3,34  | 8,00                   | 3,34                                          | 27,95                                                    | 20,95                  | 28,94            | 26,74            | 30,96                  | 0                                   | <30                           | 22,08                                                                     | 28                                     | 25,34       | 23,17                    |
| [6] - Sabbia<br>limosa              | 10,95 | 10,20                  | 10,95                                         | 30,13                                                    | 23,13                  | 31,07            | 27,97            | 34,03                  | 34,53                               | <30                           | 27,82                                                                     | 30,28                                  | 34,12       | 29,8                     |

### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto<br>per presenza<br>falda | Terzaghi | Schmertmann<br>(1978)<br>(Sabbie) | Schultze-<br>Menzenbach<br>(Sabbia<br>ghiaiosa) | D'Appollonia<br>ed altri 1970<br>(Sabbia) | Bowles (1982)<br>Sabbia Media |
|------------------------------|-------|---------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| [1] - Strada<br>arginale     | 14,41 | 1,00                | 14,41                                  | 270,96   | 115,28                            | 170,74                                          | 288,08                                    | 147,05                        |
| [2] - Limo<br>deb. argilloso | 2,2   | 1,40                | 2,2                                    | ---      | 17,60                             | ---                                             | ---                                       | ---                           |
| [3] - Sabbia<br>limosa       | 11,94 | 3,00                | 11,94                                  | 246,65   | 95,52                             | 141,59                                          | 269,55                                    | 134,70                        |
| [4] - Limo<br>sabbioso       | 8,09  | 5,00                | 8,09                                   | ---      | 64,72                             | 96,16                                           | ---                                       | ---                           |
| [5] - Limo<br>deb. argilloso | 3,34  | 8,00                | 3,34                                   | ---      | 26,72                             | ---                                             | ---                                       | ---                           |
| [6] - Sabbia<br>limosa       | 10,95 | 10,20               | 10,95                                  | 236,20   | 87,60                             | 129,91                                          | 262,12                                    | 129,75                        |



**Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 14,41 | 1,00             | 14,41                            | 86,46                      | 57,06                             | 102,31       | 102,27                             |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2   | 1,40             | 2,2                              | ---                        | 31,98                             | 15,62        | 47,81                              |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,94 | 3,00             | 11,94                            | 71,64                      | 51,99                             | 84,77        | 91,25                              |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,09  | 5,00             | 8,09                             | ---                        | 44,08                             | 57,44        | 74,08                              |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34  | 8,00             | 3,34                             | ---                        | 34,32                             | 23,71        | 52,90                              |
| [6] - Sabbia limosa       | 10,95 | 10,20            | 10,95                            | 65,70                      | 49,96                             | 77,74        | 86,84                              |

**Classificazione AGI**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI     |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 14,41 | 1,00             | 14,41                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2   | 1,40             | 2,2                              | Classificazione A.G.I | SCIOLTO                 |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,94 | 3,00             | 11,94                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,09  | 5,00             | 8,09                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34  | 8,00             | 3,34                             | Classificazione A.G.I | SCIOLTO                 |
| [6] - Sabbia limosa       | 10,95 | 10,20            | 10,95                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |

**Peso unità di volume**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 14,41 | 1,00             | 14,41                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,53                                     |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2   | 1,40             | 2,2                              | Terzaghi-Peck 1948 | 1,37                                     |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,94 | 3,00             | 11,94                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,50                                     |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,09  | 5,00             | 8,09                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,45                                     |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34  | 8,00             | 3,34                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,39                                     |
| [6] - Sabbia limosa       | 10,95 | 10,20            | 10,95                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,49                                     |

**Peso unità di volume saturo**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume Saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 14,41 | 1,00             | 14,41                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,95                                         |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2   | 1,40             | 2,2                              | Terzaghi-Peck 1948 | 1,86                                         |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,94 | 3,00             | 11,94                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,93                                         |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,09  | 5,00             | 8,09                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,90                                         |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34  | 8,00             | 3,34                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,87                                         |
| [6] - Sabbia limosa       | 10,95 | 10,20            | 10,95                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,93                                         |

**Modulo di Poisson**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | Poisson |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale     | 14,41 | 1,00             | 14,41                            | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,2   | 1,40             | 2,2                              | (A.G.I.)     | 0,35    |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,94 | 3,00             | 11,94                            | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,09  | 5,00             | 8,09                             | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [5] - Limo deb. argilloso | 3,34  | 8,00             | 3,34                             | (A.G.I.)     | 0,35    |
| [6] - Sabbia limosa       | 10,95 | 10,20            | 10,95                            | (A.G.I.)     | 0,33    |

**Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,41 | 1,00                | 14,41                               | 798,10                 | 638,05                                                          |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2,2   | 1,40                | 2,2                                 | 136,39                 | 202,36                                                          |
| [3] - Sabbia limosa          | 11,94 | 3,00                | 11,94                               | 668,80                 | 568,80                                                          |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,09  | 5,00                | 8,09                                | 463,86                 | 448,40                                                          |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 3,34  | 8,00                | 3,34                                | 201,95                 | 261,17                                                          |
| [6] - Sabbia limosa          | 10,95 | 10,20               | 10,95                               | 616,54                 | 539,50                                                          |

**Velocità onde di taglio**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,41 | 1,00                | 14,41                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 94,94                            |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2,2   | 1,40                | 2,2                                 | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 81,22                            |
| [3] - Sabbia limosa          | 11,94 | 3,00                | 11,94                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 122,33                           |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,09  | 5,00                | 8,09                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 128,35                           |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 3,34  | 8,00                | 3,34                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 120,95                           |
| [6] - Sabbia limosa          | 10,95 | 10,20               | 10,95                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 158,5                            |

**Liquefazione**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,41 | 1,00                | 14,41                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2,2   | 1,40                | 2,2                                 | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Sabbia limosa          | 11,94 | 3,00                | 11,94                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,09  | 5,00                | 8,09                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 3,34  | 8,00                | 3,34                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [6] - Sabbia limosa          | 10,95 | 10,20               | 10,95                               | Seed e Idriss (1971) | 4,219              |

**Coefficiente spinta a Riposo  $K_0 = \sigma_{v1}/\sigma_{v0}$** 

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione     | $K_0$ |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------|-------|
| [1] - Strada arginale        | 14,41 | 1,00                | 14,41                               | Navfac 1971-1982 | 3,01  |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2,2   | 1,40                | 2,2                                 | Navfac 1971-1982 | 0,32  |
| [3] - Sabbia limosa          | 11,94 | 3,00                | 11,94                               | Navfac 1971-1982 | 2,51  |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,09  | 5,00                | 8,09                                | Navfac 1971-1982 | 1,69  |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 3,34  | 8,00                | 3,34                                | Navfac 1971-1982 | 0,59  |
| [6] - Sabbia limosa          | 10,95 | 10,20               | 10,95                               | Navfac 1971-1982 | 2,30  |

 **$Q_c$  ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

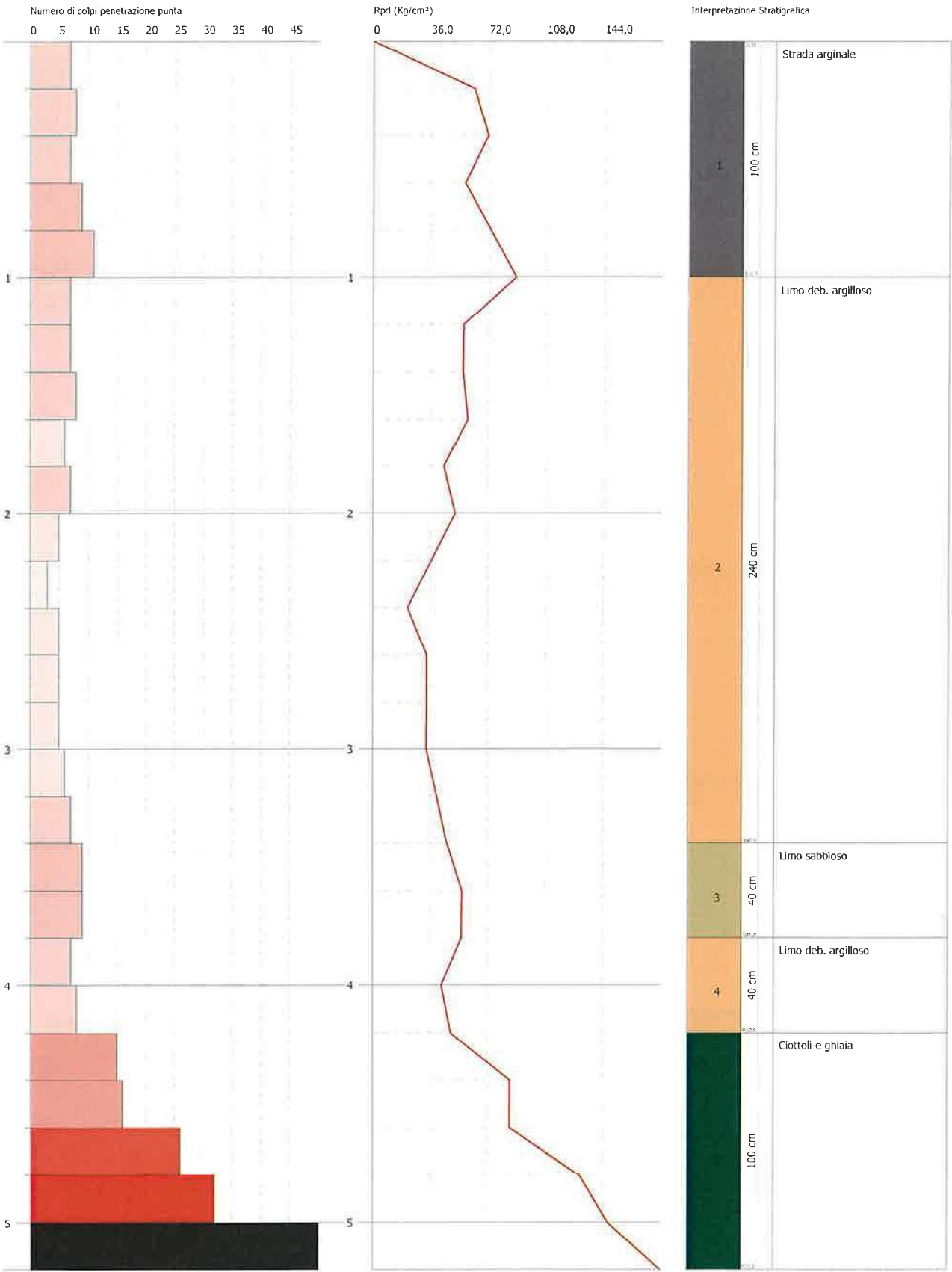
|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione   | $Q_c$<br>(Kg/cm²) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,41 | 1,00                | 14,41                               | Robertson 1983 | 28,82             |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2,2   | 1,40                | 2,2                                 | Robertson 1983 | 4,40              |
| [3] - Sabbia limosa          | 11,94 | 3,00                | 11,94                               | Robertson 1983 | 23,88             |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,09  | 5,00                | 8,09                                | Robertson 1983 | 16,18             |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 3,34  | 8,00                | 3,34                                | Robertson 1983 | 6,68              |
| [6] - Sabbia limosa          | 10,95 | 10,20               | 10,95                               | Robertson 1983 | 21,90             |

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP5H DX7**  
**Strumento utilizzato... DP5H TG 63-200 PAGANI**

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 09/09/2021

Scala 1:23







# PROVA ...DPSH DX7

Strumento utilizzato, ...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

09/09/2021

Profondità prova

5,20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 7         | 0.855                              | 62.86                          | 73.55                  | 3.14                                                          | 3.68                                            |
| 0.40           | 8         | 0.851                              | 71.51                          | 84.06                  | 3.58                                                          | 4.20                                            |
| 0.60           | 7         | 0.847                              | 57.18                          | 67.50                  | 2.86                                                          | 3.38                                            |
| 0.80           | 9         | 0.843                              | 73.19                          | 86.79                  | 3.66                                                          | 4.34                                            |
| 1.00           | 11        | 0.840                              | 89.08                          | 106.08                 | 4.45                                                          | 5.30                                            |
| 1.20           | 7         | 0.836                              | 56.45                          | 67.50                  | 2.82                                                          | 3.38                                            |
| 1.40           | 7         | 0.833                              | 56.22                          | 67.50                  | 2.81                                                          | 3.38                                            |
| 1.60           | 8         | 0.830                              | 59.14                          | 71.29                  | 2.96                                                          | 3.56                                            |
| 1.80           | 6         | 0.826                              | 44.18                          | 53.47                  | 2.21                                                          | 2.67                                            |
| 2.00           | 7         | 0.823                              | 51.35                          | 62.38                  | 2.57                                                          | 3.12                                            |
| 2.20           | 5         | 0.820                              | 36.54                          | 44.55                  | 1.83                                                          | 2.23                                            |
| 2.40           | 3         | 0.817                              | 21.84                          | 26.73                  | 1.09                                                          | 1.34                                            |
| 2.60           | 5         | 0.814                              | 33.72                          | 41.41                  | 1.69                                                          | 2.07                                            |
| 2.80           | 5         | 0.811                              | 33.60                          | 41.41                  | 1.68                                                          | 2.07                                            |
| 3.00           | 5         | 0.809                              | 33.49                          | 41.41                  | 1.67                                                          | 2.07                                            |
| 3.20           | 6         | 0.806                              | 40.05                          | 49.69                  | 2.00                                                          | 2.48                                            |
| 3.40           | 7         | 0.803                              | 46.57                          | 57.97                  | 2.33                                                          | 2.90                                            |
| 3.60           | 9         | 0.801                              | 55.76                          | 69.62                  | 2.79                                                          | 3.48                                            |
| 3.80           | 9         | 0.798                              | 55.59                          | 69.62                  | 2.78                                                          | 3.48                                            |
| 4.00           | 7         | 0.796                              | 43.10                          | 54.15                  | 2.16                                                          | 2.71                                            |
| 4.20           | 8         | 0.794                              | 49.12                          | 61.88                  | 2.46                                                          | 3.09                                            |
| 4.40           | 15        | 0.741                              | 86.03                          | 116.03                 | 4.30                                                          | 5.80                                            |
| 4.60           | 16        | 0.739                              | 85.83                          | 116.11                 | 4.29                                                          | 5.81                                            |
| 4.80           | 26        | 0.687                              | 129.64                         | 188.68                 | 6.48                                                          | 9.43                                            |
| 5.00           | 32        | 0.635                              | 147.47                         | 232.22                 | 7.37                                                          | 11.61                                           |
| 5.20           | 50        | 0.583                              | 211.54                         | 362.85                 | 10.58                                                         | 18.14                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 1                | 8,4  | 83,6        | Incoerente           | 0                 | 1,81                        | 1,93                               | 0,09                       | 1,47                         | 12,35 | Strada arginale     |
| 3,4              | 5,92 | 52,11       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1,93                        | 2,12                               | 0,41                       | 1,47                         | 8,7   | Limo deb. argilloso |
| 3,8              | 9    | 69,62       | Incoerente           | 0                 | 1,83                        | 1,94                               | 0,68                       | 1,47                         | 13,23 | Limo sabbioso       |
| 4,2              | 7,5  | 58,02       | Incoerente - coesivo | 0                 | 2,0                         | 2,2                                | 0,76                       | 1,47                         | 11,03 | Limo deb. argilloso |
| 5,2              | 27,8 | 203,18      | Incoerente           | 0                 | 2,21                        | 2,11                               | 0,91                       | 1,47                         | 40,87 | Ciottoli e ghiaia   |

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX7

### TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglera t | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M .S.M | Schmert mann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemma nn | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|------------|-----------------------|--------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|------------|---------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 8,7  | 3,40             | 0,59           | 1,09       | 0,50                  | 0,35         | 0,85              | 1,56                            | 0,77                               | 1,09           | 0,44               | 1,09       | 1,09    |

|                           |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 11.03 | 4.20 | 0.75 | 1.38 | 0.50 | 0.44 | 1.08 | 1.74 | 0.97 | 1.29 | 0.55 | 1.37 | 1.38 |
|---------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|-------|------------------|------------------|--------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 8.7   | 3.40             | Robertson (1983) | 17.40                    |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11.03 | 4.20             | Robertson (1983) | 22.06                    |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|-------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 8,7   | 3.40             | 39,92                  | --           | 90,53                                  | 108,75            |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11,03 | 4.20             | 50,61                  | --           | 114,29                                 | 110,30            |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|-------|------------------|----------|-----------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 8.7   | 3.40             | 79,65    | 87,00     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11.03 | 4.20             | 106.45   | 110,30    |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione |
|---------------------------|-------|------------------|---------------|-----------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 8.7   | 3.40             | A.G.I. (1977) | CONSISTENTE     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11.03 | 4.20             | A.G.I. (1977) | CONSISTENTE     |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|-------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 8,7   | 3.40             | Meyerhof     | 1,93                                     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11.03 | 4.20             | Meyerhof     | 2,00                                     |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|-------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 8.7   | 3.40             | Meyerhof     | 2,12                                            |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11.03 | 4.20             | Meyerhof     | 2,20                                            |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione            | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|-------|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 8.7   | 3.40             | Ohta & Goto (1978) Limi | 115.81                        |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11.03 | 4.20             | Ohta & Goto (1978) Limi | 135.42                        |

#### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,35 | 1,00             | 44                 | 83            | 100                          | 37,95         |
| [2] - Limo deb. argilloso | 8,7   | 3,40             | 29,94              | 58,72         | 60,7                         | 30,05         |
| [3] - Limo sabbioso       | 13,23 | 3,80             | 34,39              | 65            | 65,05                        | 39,69         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11.03 | 4,20             | 29,63              | 57,77         | 57,99                        | 35,22         |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 40,87 | 5,20             | 57,38              | 100           | 100                          | 73,06         |

##### Angolo di resistenza al taglio

|  | NSPT | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza a falda | Peck-Hanson-Thornburn-Meyerh | Meyerh of (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerh of (1965) | Schmert mann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDG | Japanes e Nationa l Railway | De Mello | Owasak i & Iwasaki |
|--|------|------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------|---------------|---------------|------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------|--------------------|
|--|------|------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------|---------------|---------------|------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------|--------------------|



|                                        |       |      |       | of 1956 |       |       |       |       |       |       | E<br>SPECIF<br>ICATIO<br>N) |       |       |       |
|----------------------------------------|-------|------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| [1] -<br>Strada<br>arginale            | 12,35 | 1,00 | 12,35 | 30,53   | 23,53 | 31,46 | 34,29 | 34,54 | 39,62 | 30-32 | 28,61                       | 30,7  | 40,6  | 30,72 |
| [2] -<br>Limo<br>deb.<br>argillos<br>o | 8,7   | 3,40 | 8,7   | 29,49   | 22,49 | 30,44 | 30,43 | 33,17 | 0     | <30   | 26,42                       | 29,61 | 36,32 | 28,19 |
| [3] -<br>Limo<br>sabbios<br>o          | 13,23 | 3,80 | 13,23 | 30,78   | 23,78 | 31,7  | 30,02 | 34,86 | 37,1  | 30-32 | 29,09                       | 30,97 | 38,96 | 31,27 |
| [4] -<br>Limo<br>deb.<br>argillos<br>o | 11,03 | 4,20 | 11,03 | 30,15   | 23,15 | 31,09 | 29,49 | 34,06 | 36,09 | <30   | 27,86                       | 30,31 | 37,08 | 29,85 |
| [5] -<br>Ciottoli<br>e ghiaia          | 40,87 | 5,20 | 40,87 | 38,68   | 31,68 | 39,44 | 31,22 | 41,59 | 42    | 35-38 | 39,76                       | 39,26 | 47,94 | 43,59 |

#### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,35 | 1,00             | 12,35                            | 250,84   | 98,80                       | 146,43                                | 272,62                              | 136,75                     |
| [2] - Limo deb. argilloso | 8,7   | 3,40             | 8,7                              | ---      | 69,60                       | 103,36                                | ---                                 | ---                        |
| [3] - Limo sabbioso       | 13,23 | 3,80             | 13,23                            | 259,63   | 105,84                      | 156,81                                | 279,23                              | 141,15                     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11,03 | 4,20             | 11,03                            | 237,06   | 88,24                       | 130,85                                | 262,73                              | 130,15                     |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 40,87 | 5,20             | 40,87                            | 456,32   | 326,96                      | 482,97                                | 486,52                              | 279,35                     |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,35 | 1,00             | 12,35                            | 74,10                      | 52,83                             | 87,69        | 93,08                              |
| [2] - Limo deb. argilloso | 8,7   | 3,40             | 8,7                              | ---                        | 45,33                             | 61,77        | 76,80                              |
| [3] - Limo sabbioso       | 13,23 | 3,80             | 13,23                            | 79,38                      | 54,64                             | 93,93        | 97,01                              |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11,03 | 4,20             | 11,03                            | 66,18                      | 50,12                             | 78,31        | 87,19                              |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 40,87 | 5,20             | 40,87                            | 245,22                     | 111,41                            | 290,18       | 220,28                             |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI     |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,35 | 1,00             | 12,35                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [2] - Limo deb. argilloso | 8,7   | 3,40             | 8,7                              | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [3] - Limo sabbioso       | 13,23 | 3,80             | 13,23                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [4] - Limo deb. argilloso | 11,03 | 4,20             | 11,03                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 40,87 | 5,20             | 40,87                            | Classificazione A.G.I | ADDENSATO               |

#### Peso unità di volume

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 12,35 | 1,00                | 12,35                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,51                           |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 8,7   | 3,40                | 8,7                                 | Terzaghi-Peck 1948 | 1,46                           |
| [3] - Limo sabbioso          | 13,23 | 3,80                | 13,23                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,52                           |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 11,03 | 4,20                | 11,03                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,49                           |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 40,87 | 5,20                | 40,87                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,79                           |

#### Peso unità di volume saturo

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 12,35 | 1,00                | 12,35                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,94                                  |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 8,7   | 3,40                | 8,7                                 | Terzaghi-Peck 1948 | 1,91                                  |
| [3] - Limo sabbioso          | 13,23 | 3,80                | 13,23                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,94                                  |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 11,03 | 4,20                | 11,03                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,93                                  |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 40,87 | 5,20                | 40,87                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,11                                  |

#### Modulo di Poisson

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale        | 12,35 | 1,00                | 12,35                               | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 8,7   | 3,40                | 8,7                                 | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [3] - Limo sabbioso          | 13,23 | 3,80                | 13,23                               | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 11,03 | 4,20                | 11,03                               | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 40,87 | 5,20                | 40,87                               | (A.G.I.)     | 0,27    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 12,35 | 1,00                | 12,35                               | 690,37                 | 580,66                                                          |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 8,7   | 3,40                | 8,7                                 | 496,66                 | 468,77                                                          |
| [3] - Limo sabbioso          | 13,23 | 3,80                | 13,23                               | 736,51                 | 605,60                                                          |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 11,03 | 4,20                | 11,03                               | 620,78                 | 541,91                                                          |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 40,87 | 5,20                | 40,87                               | 2126,34                | 1206,36                                                         |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 12,35 | 1,00                | 12,35                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 92,44                            |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 8,7   | 3,40                | 8,7                                 | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 115,81                           |
| [3] - Limo sabbioso          | 13,23 | 3,80                | 13,23                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 136,94                           |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 11,03 | 4,20                | 11,03                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 135,42                           |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 40,87 | 5,20                | 40,87                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 175,23                           |

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 12,35 | 1,00                | 12,35                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 8,7   | 3,40                | 8,7                                 | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Limo sabbioso          | 13,23 | 3,80                | 13,23                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 11,03 | 4,20                | 11,03                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

|                         |       |      |       |                      |    |
|-------------------------|-------|------|-------|----------------------|----|
| [5] - Ciottoli e ghiaia | 40,87 | 5,20 | 40,87 | Seed e Idriss (1971) | -- |
|-------------------------|-------|------|-------|----------------------|----|

**Coefficiente spinta a Riposo  $K_0 = \sigma_{v1}/P_0$**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione     | $K_0$ |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------|-------|
| [1] - Strada arginale        | 12,35 | 1,00                | 12,35                               | Navfac 1971-1982 | 2,59  |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 8,7   | 3,40                | 8,7                                 | Navfac 1971-1982 | 1,82  |
| [3] - Limo sabbioso          | 13,23 | 3,80                | 13,23                               | Navfac 1971-1982 | 2,77  |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 11,03 | 4,20                | 11,03                               | Navfac 1971-1982 | 2,32  |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 40,87 | 5,20                | 40,87                               | Navfac 1971-1982 | 7,00  |

**$Q_c$  ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione   | $Q_c$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 12,35 | 1,00                | 12,35                               | Robertson 1983 | 24,70                          |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 8,7   | 3,40                | 8,7                                 | Robertson 1983 | 17,40                          |
| [3] - Limo sabbioso          | 13,23 | 3,80                | 13,23                               | Robertson 1983 | 26,46                          |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 11,03 | 4,20                | 11,03                               | Robertson 1983 | 22,06                          |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 40,87 | 5,20                | 40,87                               | Robertson 1983 | 81,74                          |

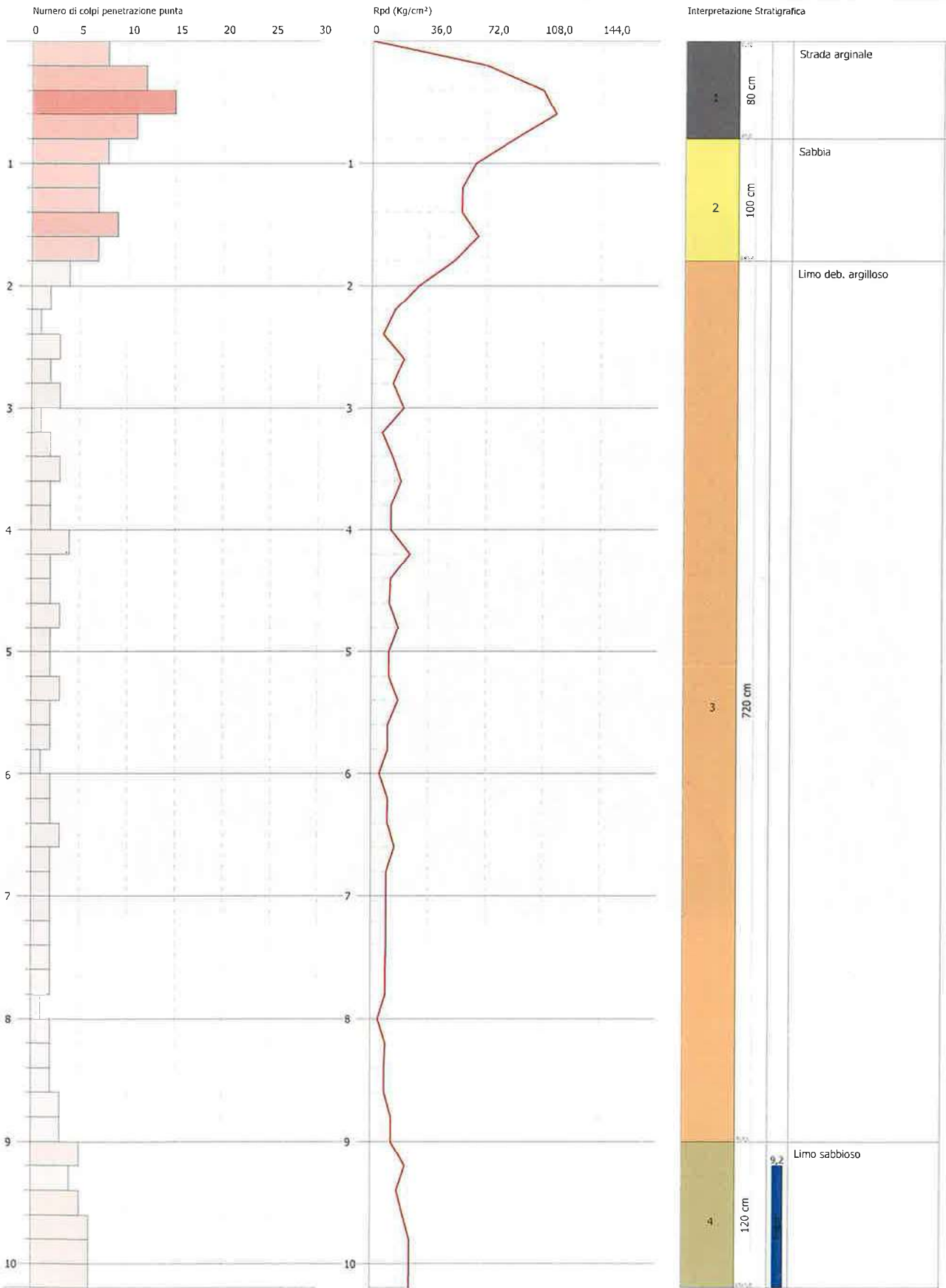


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX8  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 21/09/2021

Scala 1:44





PROVA ...DPSH DX8

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

21/09/2021

Profondità prova

10,20 mt

Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff.<br>riduzione sonda<br>Chi | Res. dinamica<br>ridotta<br>(Kg/cm²) | Res. dinamica<br>(Kg/cm²) | Pres. ammissibile<br>con riduzione<br>Herminier -<br>Olandesi<br>(Kg/cm²) | Pres. ammissibile<br>Herminier -<br>Olandesi<br>(Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0.20           | 8         | 0.855                                    | 71.84                                | 84.06                     | 3.59                                                                      | 4.20                                                     |
| 0.40           | 12        | 0.851                                    | 107.27                               | 126.09                    | 5.36                                                                      | 6.30                                                     |
| 0.60           | 15        | 0.797                                    | 115.29                               | 144.65                    | 5.76                                                                      | 7.23                                                     |
| 0.80           | 11        | 0.843                                    | 89.46                                | 106.08                    | 4.47                                                                      | 5.30                                                     |
| 1.00           | 8         | 0.840                                    | 64.78                                | 77.15                     | 3.24                                                                      | 3.86                                                     |
| 1.20           | 7         | 0.836                                    | 56.45                                | 67.50                     | 2.82                                                                      | 3.38                                                     |
| 1.40           | 7         | 0.833                                    | 56.22                                | 67.50                     | 2.81                                                                      | 3.38                                                     |
| 1.60           | 9         | 0.830                                    | 66.53                                | 80.20                     | 3.33                                                                      | 4.01                                                     |
| 1.80           | 7         | 0.826                                    | 51.54                                | 62.38                     | 2.58                                                                      | 3.12                                                     |
| 2.00           | 4         | 0.823                                    | 29.34                                | 35.64                     | 1.47                                                                      | 1.78                                                     |
| 2.20           | 2         | 0.820                                    | 14.62                                | 17.82                     | 0.73                                                                      | 0.89                                                     |
| 2.40           | 1         | 0.817                                    | 7.28                                 | 8.91                      | 0.36                                                                      | 0.45                                                     |
| 2.60           | 3         | 0.814                                    | 20.23                                | 24.85                     | 1.01                                                                      | 1.24                                                     |
| 2.80           | 2         | 0.811                                    | 13.44                                | 16.56                     | 0.67                                                                      | 0.83                                                     |
| 3.00           | 3         | 0.809                                    | 20.09                                | 24.85                     | 1.00                                                                      | 1.24                                                     |
| 3.20           | 1         | 0.806                                    | 6.68                                 | 8.28                      | 0.33                                                                      | 0.41                                                     |
| 3.40           | 2         | 0.803                                    | 13.31                                | 16.56                     | 0.67                                                                      | 0.83                                                     |
| 3.60           | 3         | 0.801                                    | 18.59                                | 23.21                     | 0.93                                                                      | 1.16                                                     |
| 3.80           | 2         | 0.798                                    | 12.35                                | 15.47                     | 0.62                                                                      | 0.77                                                     |
| 4.00           | 2         | 0.796                                    | 12.32                                | 15.47                     | 0.62                                                                      | 0.77                                                     |
| 4.20           | 4         | 0.794                                    | 24.56                                | 30.94                     | 1.23                                                                      | 1.55                                                     |
| 4.40           | 2         | 0.791                                    | 12.24                                | 15.47                     | 0.61                                                                      | 0.77                                                     |
| 4.60           | 2         | 0.789                                    | 11.45                                | 14.51                     | 0.57                                                                      | 0.73                                                     |
| 4.80           | 3         | 0.787                                    | 17.14                                | 21.77                     | 0.86                                                                      | 1.09                                                     |
| 5.00           | 2         | 0.785                                    | 11.39                                | 14.51                     | 0.57                                                                      | 0.73                                                     |
| 5.20           | 2         | 0.783                                    | 11.36                                | 14.51                     | 0.57                                                                      | 0.73                                                     |
| 5.40           | 3         | 0.781                                    | 17.00                                | 21.77                     | 0.85                                                                      | 1.09                                                     |
| 5.60           | 2         | 0.779                                    | 10.65                                | 13.67                     | 0.53                                                                      | 0.68                                                     |
| 5.80           | 2         | 0.777                                    | 10.62                                | 13.67                     | 0.53                                                                      | 0.68                                                     |
| 6.00           | 1         | 0.775                                    | 5.30                                 | 6.83                      | 0.26                                                                      | 0.34                                                     |
| 6.20           | 2         | 0.774                                    | 10.58                                | 13.67                     | 0.53                                                                      | 0.68                                                     |
| 6.40           | 2         | 0.772                                    | 10.55                                | 13.67                     | 0.53                                                                      | 0.68                                                     |
| 6.60           | 3         | 0.770                                    | 14.92                                | 19.37                     | 0.75                                                                      | 0.97                                                     |
| 6.80           | 2         | 0.769                                    | 9.93                                 | 12.92                     | 0.50                                                                      | 0.65                                                     |
| 7.00           | 2         | 0.767                                    | 9.91                                 | 12.92                     | 0.50                                                                      | 0.65                                                     |
| 7.20           | 2         | 0.766                                    | 9.89                                 | 12.92                     | 0.49                                                                      | 0.65                                                     |
| 7.40           | 2         | 0.764                                    | 9.87                                 | 12.92                     | 0.49                                                                      | 0.65                                                     |
| 7.60           | 2         | 0.763                                    | 9.34                                 | 12.24                     | 0.47                                                                      | 0.61                                                     |
| 7.80           | 2         | 0.761                                    | 9.32                                 | 12.24                     | 0.47                                                                      | 0.61                                                     |
| 8.00           | 1         | 0.760                                    | 4.65                                 | 6.12                      | 0.23                                                                      | 0.31                                                     |
| 8.20           | 2         | 0.759                                    | 9.29                                 | 12.24                     | 0.46                                                                      | 0.61                                                     |
| 8.40           | 2         | 0.757                                    | 9.27                                 | 12.24                     | 0.46                                                                      | 0.61                                                     |
| 8.60           | 2         | 0.756                                    | 8.80                                 | 11.63                     | 0.44                                                                      | 0.58                                                     |
| 8.80           | 3         | 0.755                                    | 13.17                                | 17.45                     | 0.66                                                                      | 0.87                                                     |
| 9.00           | 3         | 0.753                                    | 13.15                                | 17.45                     | 0.66                                                                      | 0.87                                                     |
| 9.20           | 5         | 0.752                                    | 21.88                                | 29.09                     | 1.09                                                                      | 1.45                                                     |
| 9.40           | 4         | 0.751                                    | 17.48                                | 23.27                     | 0.87                                                                      | 1.16                                                     |
| 9.60           | 5         | 0.750                                    | 20.78                                | 27.71                     | 1.04                                                                      | 1.39                                                     |
| 9.80           | 6         | 0.749                                    | 24.90                                | 33.25                     | 1.25                                                                      | 1.66                                                     |
| 10.00          | 6         | 0.748                                    | 24.86                                | 33.25                     | 1.24                                                                      | 1.66                                                     |
| 10.20          | 6         | 0.747                                    | 24.83                                | 33.25                     | 1.24                                                                      | 1.66                                                     |

| Prof. Strato<br>(m) | NPDM | Rd<br>(Kg/cm²) | Tipo       | Clay<br>Fraction<br>(%) | Peso unità<br>di volume<br>(t/m³) | Peso unità<br>di volume<br>saturato<br>(t/m³) | Tensione<br>efficace<br>(Kg/cm²) | Coeff. di<br>correlaz.<br>con Nspt | NSPT  | Descrizione |
|---------------------|------|----------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------|-------------|
| 0.8                 | 11.5 | 115.22         | Incoerente | 0                       | 1.93                              | 1.96                                          | 0.08                             | 1.47                               | 16.91 | Strada      |



|      |      |       |                         |   |      |      |      |      |       |                        |
|------|------|-------|-------------------------|---|------|------|------|------|-------|------------------------|
| 1,8  | 7,6  | 70,95 | Incoerente              | 0 | 1,77 | 1,93 | 0,24 | 1,47 | 11,17 | arginale               |
| 9    | 2,22 | 15,98 | Incoerente -<br>coesivo | 0 | 1,65 | 1,86 | 0,93 | 1,47 | 3,26  | Sabbia                 |
| 10,2 | 5,33 | 29,97 | Incoerente              | 0 | 1,78 | 1,93 | 1,59 | 1,47 | 7,84  | Limo deb.<br>argilloso |
|      |      |       |                         |   |      |      |      |      |       | Limo<br>sabbioso       |

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX8

### TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                                 | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Terzaghi<br>-Peck | Sanglerat | Terzaghi<br>-Peck<br>(1948) | U.S.D.M<br>S.M | Schmert<br>mann<br>1975 | SUNDA<br>(1983)<br>Benassi<br>e<br>Vannelli | Fletcher<br>(1965)<br>Argilla<br>di<br>Chicago | Houston<br>(1960) | Shioi -<br>Fukui<br>1982 | Begema<br>nn | De Beer |
|---------------------------------|------|---------------------|-------------------|-----------|-----------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------|---------|
| [3] -<br>Limo deb.<br>argilloso | 3,26 | 9,00                | 0,20              | 0,41      | 0,15                        | 0,13           | 0,32                    | 0,48                                        | 0,30                                           | 0,68              | 0,16                     | 0,00         | 0,41    |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione     | Qc<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|---------------------|------------------|-----------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26 | 9,00                | Robertson (1983) | 6,52                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Stroud e Butler<br>(1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov<br>(1974), Mitchell e<br>Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|---------------------|---------------------------|--------------|----------------------------------------------|-------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26 | 9,00                | 14,96                     | 48,90        | 35,04                                        | 40,75             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|---------------------|----------|-----------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26 | 9,00                | 17,09    | 32,60     |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione  | Classificazione  |
|---------------------------|------|---------------------|---------------|------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26 | 9,00                | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione | Peso unità di volume<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|---------------------|--------------|---------------------------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26 | 9,00                | Meyerhof     | 1,65                                        |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|---------------------|--------------|----------------------------------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26 | 9,00                | Meyerhof     | 1,86                                               |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione            | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|---------------------------|------|---------------------|-------------------------|----------------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26 | 9,00                | Ohta & Goto (1978) Limi | 116,21                           |

### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Gibbs & Holtz<br>1957 | Meyerhof 1957 | Schultze &<br>Menzenbach<br>(1961) | Skempton 1986 |
|------------------------------|-------|---------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| [1] - Strada<br>arginale     | 16,91 | 0,80                | 51,88                 | 97,95         | 100                                | 46,35         |
| [2] - Sabbia                 | 11,17 | 1,80                | 38,28                 | 72,28         | 78,59                              | 35,52         |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 3,26  | 9,00                | 6,8                   | 29,74         | 30,73                              | 16,04         |
| [4] - Limo<br>sabbioso       | 7,84  | 10,20               | 15,23                 | 38,84         | 40,55                              | 28,02         |

#### Angolo di resistenza al taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Peck-Hanson-Thornburn-Meyerh of 1956 | Meyerh of (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerh of (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanese National Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------|---------------|------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | 31,83                                | 24,83            | 32,73         | 35,14         | 36,1             | 41,71                     | 30-32                   | 30,93                                         | 32,07                     | 43,39    | 33,39             |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | 30,19                                | 23,19            | 31,13         | 31,98         | 34,11            | 38,12                     | <30                     | 27,94                                         | 30,35                     | 39,14    | 29,95             |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | 27,93                                | 20,93            | 28,91         | 27,08         | 30,93            | 0                         | <30                     | 21,99                                         | 27,98                     | 25,8     | 23,07             |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | 29,24                                | 22,24            | 30,2          | 27,33         | 32,83            | 0                         | <30                     | 25,84                                         | 29,35                     | 30,93    | 27,52             |

#### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | 293,52   | 135,28                      | 200,24                                | 306,83                              | 159,55                     |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | 238,56   | 89,36                       | 132,51                                | 263,77                              | 130,85                     |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | ---      | 26,08                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | ---      | 62,72                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | 101,46                     | 62,20                             | 120,06       | 113,42                             |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | 67,02                      | 50,41                             | 79,31        | 87,82                              |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | ---                        | 34,16                             | 23,15        | 52,54                              |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | ---                        | 43,57                             | 55,66        | 72,97                              |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI     |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | Classificazione A.G.I | SCIOLTO                 |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,56                        |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,49                        |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,39                        |

|                     |      |       |      |                    |      |
|---------------------|------|-------|------|--------------------|------|
| [4] - Limo sabbioso | 7,84 | 10,20 | 7,84 | Terzaghi-Peck 1948 | 1,45 |
|---------------------|------|-------|------|--------------------|------|

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume Saturo (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,97                            |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,93                            |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,86                            |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,90                            |

#### Modulo di Poisson

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | Poisson |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | (A.G.I.)     | 0,32    |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | (A.G.I.)     | 0,35    |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | (A.G.I.)     | 0,34    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | 927,62                 | 703,57                                                 |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | 628,18                 | 546,10                                                 |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | 197,40                 | 257,33                                                 |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | 450,37                 | 439,88                                                 |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 93,49                         |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 109,25                        |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 116,21                        |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 151,15                        |

#### Liquefazione

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione         | Fs Liquefazione |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | Seed e Idriss (1971) | --              |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | Seed e Idriss (1971) | 3,518           |

#### Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione     | K0   |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|------------------|------|
| [1] - Strada arginale     | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | Navfac 1971-1982 | 3,49 |
| [2] - Sabbia              | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | Navfac 1971-1982 | 2,35 |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,26  | 9,00             | 3,26                             | Navfac 1971-1982 | 0,58 |
| [4] - Limo sabbioso       | 7,84  | 10,20            | 7,84                             | Navfac 1971-1982 | 1,63 |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                       | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione   | Qc (Kg/cm²) |
|-----------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------|-------------|
| [1] - Strada arginale | 16,91 | 0,80             | 16,91                            | Robertson 1983 | 33,82       |
| [2] - Sabbia          | 11,17 | 1,80             | 11,17                            | Robertson 1983 | 22,34       |



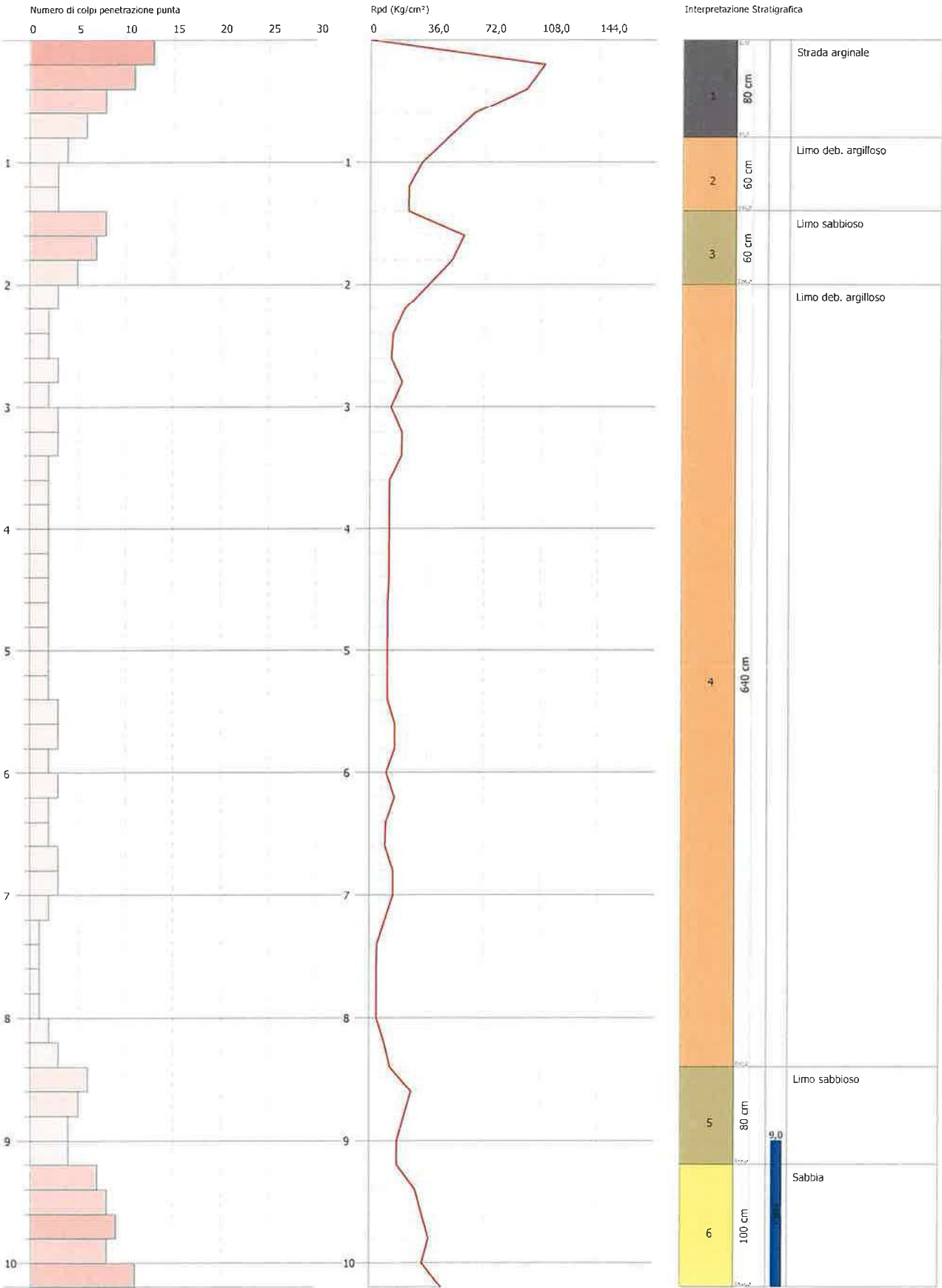
|                              |      |       |      |                |       |
|------------------------------|------|-------|------|----------------|-------|
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 3,26 | 9,00  | 3,26 | Robertson 1983 | 6,52  |
| [4] - Limo sabbioso          | 7,84 | 10,20 | 7,84 | Robertson 1983 | 15,68 |

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX9  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 21/09/2021

Scala 1:44







PROVA ...DPSII DX9

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

21/09/2021

Profondità prova

10,20 mt

Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,20           | 13        | 0,805                              | 109,91                         | 136,59                 | 5,50                                                          | 6,83                                            |
| 0,40           | 11        | 0,851                              | 98,33                          | 115,58                 | 4,92                                                          | 5,78                                            |
| 0,60           | 8         | 0,847                              | 65,34                          | 77,15                  | 3,27                                                          | 3,86                                            |
| 0,80           | 6         | 0,843                              | 48,80                          | 57,86                  | 2,44                                                          | 2,89                                            |
| 1,00           | 4         | 0,840                              | 32,39                          | 38,57                  | 1,62                                                          | 1,93                                            |
| 1,20           | 3         | 0,836                              | 24,19                          | 28,93                  | 1,21                                                          | 1,45                                            |
| 1,40           | 3         | 0,833                              | 24,10                          | 28,93                  | 1,20                                                          | 1,45                                            |
| 1,60           | 8         | 0,830                              | 59,14                          | 71,29                  | 2,96                                                          | 3,56                                            |
| 1,80           | 7         | 0,826                              | 51,54                          | 62,38                  | 2,58                                                          | 3,12                                            |
| 2,00           | 5         | 0,823                              | 36,68                          | 44,55                  | 1,83                                                          | 2,23                                            |
| 2,20           | 3         | 0,820                              | 21,92                          | 26,73                  | 1,10                                                          | 1,34                                            |
| 2,40           | 2         | 0,817                              | 14,56                          | 17,82                  | 0,73                                                          | 0,89                                            |
| 2,60           | 2         | 0,814                              | 13,49                          | 16,56                  | 0,67                                                          | 0,83                                            |
| 2,80           | 3         | 0,811                              | 20,16                          | 24,85                  | 1,01                                                          | 1,24                                            |
| 3,00           | 2         | 0,809                              | 13,39                          | 16,56                  | 0,67                                                          | 0,83                                            |
| 3,20           | 3         | 0,806                              | 20,03                          | 24,85                  | 1,00                                                          | 1,24                                            |
| 3,40           | 3         | 0,803                              | 19,96                          | 24,85                  | 1,00                                                          | 1,24                                            |
| 3,60           | 2         | 0,801                              | 12,39                          | 15,47                  | 0,62                                                          | 0,77                                            |
| 3,80           | 2         | 0,798                              | 12,35                          | 15,47                  | 0,62                                                          | 0,77                                            |
| 4,00           | 2         | 0,796                              | 12,32                          | 15,47                  | 0,62                                                          | 0,77                                            |
| 4,20           | 2         | 0,794                              | 12,28                          | 15,47                  | 0,61                                                          | 0,77                                            |
| 4,40           | 2         | 0,791                              | 12,24                          | 15,47                  | 0,61                                                          | 0,77                                            |
| 4,60           | 2         | 0,789                              | 11,45                          | 14,51                  | 0,57                                                          | 0,73                                            |
| 4,80           | 2         | 0,787                              | 11,42                          | 14,51                  | 0,57                                                          | 0,73                                            |
| 5,00           | 2         | 0,785                              | 11,39                          | 14,51                  | 0,57                                                          | 0,73                                            |
| 5,20           | 2         | 0,783                              | 11,36                          | 14,51                  | 0,57                                                          | 0,73                                            |
| 5,40           | 2         | 0,781                              | 11,34                          | 14,51                  | 0,57                                                          | 0,73                                            |
| 5,60           | 3         | 0,779                              | 15,97                          | 20,50                  | 0,80                                                          | 1,03                                            |
| 5,80           | 3         | 0,777                              | 15,94                          | 20,50                  | 0,80                                                          | 1,03                                            |
| 6,00           | 2         | 0,775                              | 10,60                          | 13,67                  | 0,53                                                          | 0,68                                            |
| 6,20           | 3         | 0,774                              | 15,86                          | 20,50                  | 0,79                                                          | 1,03                                            |
| 6,40           | 2         | 0,772                              | 10,55                          | 13,67                  | 0,53                                                          | 0,68                                            |
| 6,60           | 2         | 0,770                              | 9,95                           | 12,92                  | 0,50                                                          | 0,65                                            |
| 6,80           | 3         | 0,769                              | 14,89                          | 19,37                  | 0,74                                                          | 0,97                                            |
| 7,00           | 3         | 0,767                              | 14,86                          | 19,37                  | 0,74                                                          | 0,97                                            |
| 7,20           | 2         | 0,766                              | 9,89                           | 12,92                  | 0,49                                                          | 0,65                                            |
| 7,40           | 1         | 0,764                              | 4,93                           | 6,46                   | 0,25                                                          | 0,32                                            |
| 7,60           | 1         | 0,763                              | 4,67                           | 6,12                   | 0,23                                                          | 0,31                                            |
| 7,80           | 1         | 0,761                              | 4,66                           | 6,12                   | 0,23                                                          | 0,31                                            |
| 8,00           | 1         | 0,760                              | 4,65                           | 6,12                   | 0,23                                                          | 0,31                                            |
| 8,20           | 2         | 0,759                              | 9,29                           | 12,24                  | 0,46                                                          | 0,61                                            |
| 8,40           | 3         | 0,757                              | 13,91                          | 18,36                  | 0,70                                                          | 0,92                                            |
| 8,60           | 6         | 0,756                              | 26,39                          | 34,90                  | 1,32                                                          | 1,75                                            |
| 8,80           | 5         | 0,755                              | 21,95                          | 29,09                  | 1,10                                                          | 1,45                                            |
| 9,00           | 4         | 0,753                              | 17,53                          | 23,27                  | 0,88                                                          | 1,16                                            |
| 9,20           | 4         | 0,752                              | 17,51                          | 23,27                  | 0,88                                                          | 1,16                                            |
| 9,40           | 7         | 0,751                              | 30,59                          | 40,72                  | 1,53                                                          | 2,04                                            |
| 9,60           | 8         | 0,750                              | 33,25                          | 44,34                  | 1,66                                                          | 2,22                                            |
| 9,80           | 9         | 0,749                              | 37,35                          | 49,88                  | 1,87                                                          | 2,49                                            |
| 10,00          | 8         | 0,748                              | 33,15                          | 44,34                  | 1,66                                                          | 2,22                                            |
| 10,20          | 11        | 0,747                              | 45,52                          | 60,97                  | 2,28                                                          | 3,05                                            |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo       | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione |
|------------------|------|-------------|------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|-------------|
| 0,8              | 9,5  | 96,8        | Incoerente | 0                 | 1,85                        | 1,94                               | 0,07                       | 1,47                         | 13,97 | Strada      |

|      |      |       |                         |   |      |      |      |      |       |                        |
|------|------|-------|-------------------------|---|------|------|------|------|-------|------------------------|
| 1.4  | 3.33 | 32.14 | Incoerente -<br>coesivo | 0 | 1.75 | 1.88 | 0.2  | 1.47 | 4.9   | arginale               |
| 2    | 6.67 | 59.41 | Incoerente              | 0 | 1.72 | 1.92 | 0.3  | 1.47 | 9.8   | Limo deb.<br>argilloso |
| 8.4  | 2.19 | 15.97 | Incoerente -<br>coesivo | 0 | 1.65 | 1.86 | 0.88 | 1.47 | 3.22  | Limo deb.<br>argilloso |
| 9.2  | 4.75 | 27.63 | Incoerente              | 0 | 1.62 | 1.9  | 1.48 | 1.47 | 6.98  | Limo<br>sabbioso       |
| 10.2 | 8.6  | 48.05 | Incoerente              | 0 | 1.85 | 1.94 | 1.57 | 1.47 | 12.64 | Sabbia                 |

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX9

### TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                              | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Terzaghi<br>-Peck | Sanglerat | Terzaghi<br>-Peck<br>(1948) | U.S.D.M.<br>S.M | Schmert<br>mann<br>1975 | SUNDA<br>(1983)<br>Benassi<br>e<br>Vannelli | Fletcher<br>(1965)<br>Argilla<br>di<br>Chicago | Houston<br>(1960) | Shioi -<br>Fukui<br>1982 | Begema<br>nn | De Beer |
|------------------------------|------|---------------------|-------------------|-----------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------|---------|
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,9  | 1,40                | 0,31              | 0,61      | 0,25                        | 0,20            | 0,48                    | 0,96                                        | 0,44                                           | 0,80              | 0,25                     | 0,70         | 0,61    |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,22 | 8,40                | 0,20              | 0,40      | 0,15                        | 0,13            | 0,31                    | 0,48                                        | 0,29                                           | 0,67              | 0,16                     | 0,00         | 0,40    |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione     | Qc<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|---------------------|------------------|-----------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9  | 1,40                | Robertson (1983) | 9,80                        |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22 | 8,40                | Robertson (1983) | 6,44                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                              | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Stroud e Butler<br>(1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov<br>(1974), Mitchell e<br>Gardner | Buisman-<br>Sanglerat |
|------------------------------|------|---------------------|---------------------------|--------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,9  | 1,40                | 22,48                     | 73,50        | 51,77                                        | 61,25                 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,22 | 8,40                | 14,77                     | 48,30        | 34,63                                        | 40,25                 |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|---------------------|----------|-----------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9  | 1,40                | 35,95    | 49,00     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22 | 8,40                | 16,63    | 32,20     |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione  | Classificazione         |
|---------------------------|------|---------------------|---------------|-------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9  | 1,40                | A.G.I. (1977) | MODERAT.<br>CONSISTENTE |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22 | 8,40                | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE        |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione | Peso unità di volume<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|---------------------|--------------|---------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9  | 1,40                | Meyerhof     | 1,75                                        |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22 | 8,40                | Meyerhof     | 1,65                                        |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione | Peso unità di volume<br>saturo<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|---------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9  | 1,40                | Meyerhof     | 1,88                                                  |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22 | 8,40                | Meyerhof     | 1,86                                                  |

**Velocità onde di taglio**

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione            | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9  | 1,40             | Ohta & Goto (1978) Limi | 91,73                         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22 | 8,40             | Ohta & Goto (1978) Limi | 115,12                        |

**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 47,32              | 89,22         | 100                          | 41,11         |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9   | 1,40             | 22,59              | 48,99         | 55,74                        | 20,57         |
| [3] - Limo sabbioso       | 9,8   | 2,00             | 34,27              | 65,59         | 69,58                        | 32,55         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22  | 8,40             | 6,99               | 29,94         | 30,91                        | 15,93         |
| [5] - Limo sabbioso       | 6,98  | 9,20             | 14,17              | 37,6          | 39,12                        | 25,92         |
| [6] - Sabbia              | 12,64 | 10,20            | 23,79              | 49,51         | 51,1                         | 38,53         |

**Angolo di resistenza al taglio**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 | Meyerhof (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerhof (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanese National Railway | De Mello | Owaski & Iwasaki |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | 30,99                               | 23,99           | 31,91         | 34,93         | 35,12           | 40,49                     | 30-32                   | 29,48                                         | 31,19                     | 41,74    | 31,72            |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9   | 1,40             | 4,9                              | 28,4                                | 21,4            | 29,37         | 31,06         | 31,63           | 0                         | <30                     | 23,57                                         | 28,47                     | 32,11    | 24,9             |
| [3] - Limo sabbioso       | 9,8   | 2,00             | 9,8                              | 29,8                                | 22,8            | 30,74         | 31,28         | 33,59           | 0                         | <30                     | 27,12                                         | 29,94                     | 37,77    | 29               |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22  | 8,40             | 3,22                             | 27,92                               | 20,92           | 28,9          | 27,16         | 30,91           | 0                         | <30                     | 21,95                                         | 27,97                     | 25,85    | 23,02            |
| [5] - Limo sabbioso       | 6,98  | 9,20             | 6,98                             | 28,99                               | 21,99           | 29,95         | 27,3          | 32,49           | 0                         | <30                     | 25,23                                         | 29,09                     | 30,35    | 26,82            |
| [6] - Sabbia              | 12,64 | 10,20            | 12,64                            | 30,61                               | 23,61           | 31,54         | 28,12         | 34,65           | 34,93                     | 30-32                   | 28,77                                         | 30,79                     | 35,16    | 30,9             |

**Modulo di Young (Kg/cm²)**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | 266,79   | 111,76                      | 165,55                                | 284,77                              | 144,85                     |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9   | 1,40             | 4,9                              | ---      | 39,20                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [3] - Limo sabbioso       | 9,8   | 2,00             | 9,8                              | ---      | 78,40                       | 116,34                                | ---                                 | ---                        |
| [4] - Limo                | 3,22  | 8,40             | 3,22                             | ---      | 25,76                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |



|                     |       |       |       |        |        |        |        |        |
|---------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| deb. argilloso      |       |       |       |        |        |        |        |        |
| [5] - Limo sabbioso | 6,98  | 9,20  | 6,98  | ---    | 55,84  | ---    | ---    | ---    |
| [6] - Sabbia        | 12,64 | 10,20 | 12,64 | 253,77 | 101,12 | 149,85 | 274,80 | 138,20 |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | 83,82                      | 56,16                             | 99,19        | 100,31                             |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9   | 1,40             | 4,9                              | ---                        | 37,53                             | 34,79        | 59,85                              |
| [3] - Limo sabbioso       | 9,8   | 2,00             | 9,8                              | ---                        | 47,59                             | 69,58        | 81,71                              |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22  | 8,40             | 3,22                             | ---                        | 34,08                             | 22,86        | 52,36                              |
| [5] - Limo sabbioso       | 6,98  | 9,20             | 6,98                             | ---                        | 41,80                             | 49,56        | 69,13                              |
| [6] - Sabbia              | 12,64 | 10,20            | 12,64                            | 75,84                      | 53,43                             | 89,74        | 94,37                              |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione           | Classificazione AGI     |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | Classificazione A.G.I. | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9   | 1,40             | 4,9                              | Classificazione A.G.I. | POCO ADDENSATO          |
| [3] - Limo sabbioso       | 9,8   | 2,00             | 9,8                              | Classificazione A.G.I. | POCO ADDENSATO          |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22  | 8,40             | 3,22                             | Classificazione A.G.I. | SCIOLTO                 |
| [5] - Limo sabbioso       | 6,98  | 9,20             | 6,98                             | Classificazione A.G.I. | POCO ADDENSATO          |
| [6] - Sabbia              | 12,64 | 10,20            | 12,64                            | Classificazione A.G.I. | MODERATAMENTE ADDENSATO |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,53                        |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9   | 1,40             | 4,9                              | Terzaghi-Peck 1948 | 1,41                        |
| [3] - Limo sabbioso       | 9,8   | 2,00             | 9,8                              | Terzaghi-Peck 1948 | 1,48                        |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22  | 8,40             | 3,22                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,39                        |
| [5] - Limo sabbioso       | 6,98  | 9,20             | 6,98                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,44                        |
| [6] - Sabbia              | 12,64 | 10,20            | 12,64                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,51                        |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume Saturo (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,95                            |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9   | 1,40             | 4,9                              | Terzaghi-Peck 1948 | 1,88                            |
| [3] - Limo sabbioso       | 9,8   | 2,00             | 9,8                              | Terzaghi-Peck 1948 | 1,92                            |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,22  | 8,40             | 3,22                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,86                            |
| [5] - Limo sabbioso       | 6,98  | 9,20             | 6,98                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,90                            |
| [6] - Sabbia              | 12,64 | 10,20            | 12,64                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,94                            |

#### Modulo di Poisson

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | Poisson |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,9   | 1,40             | 4,9                              | (A.G.I.)     | 0,34    |

|                              |       |       |       |          |      |
|------------------------------|-------|-------|-------|----------|------|
| [3] - Limo sabbioso          | 9,8   | 2,00  | 9,8   | (A.G.I.) | 0,33 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,22  | 8,40  | 3,22  | (A.G.I.) | 0,35 |
| [5] - Limo sabbioso          | 6,98  | 9,20  | 6,98  | (A.G.I.) | 0,34 |
| [6] - Sabbia                 | 12,64 | 10,20 | 12,64 | (A.G.I.) | 0,33 |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie<br>pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983)<br>e Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 13,97 | 0,80                | 13,97                               | 775,17                    | 626,07                                                          |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,9   | 1,40                | 4,9                                 | 289,53                    | 330,08                                                          |
| [3] - Limo sabbioso          | 9,8   | 2,00                | 9,8                                 | 555,48                    | 504,14                                                          |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,22  | 8,40                | 3,22                                | 195,12                    | 255,39                                                          |
| [5] - Limo sabbioso          | 6,98  | 9,20                | 6,98                                | 403,77                    | 409,74                                                          |
| [6] - Sabbia                 | 12,64 | 10,20               | 12,64                               | 705,60                    | 588,95                                                          |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di<br>taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 13,97 | 0,80                | 13,97                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 90,46                               |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,9   | 1,40                | 4,9                                 | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 91,73                               |
| [3] - Limo sabbioso          | 9,8   | 2,00                | 9,8                                 | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 112,48                              |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,22  | 8,40                | 3,22                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 115,12                              |
| [5] - Limo sabbioso          | 6,98  | 9,20                | 6,98                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 145,68                              |
| [6] - Sabbia                 | 12,64 | 10,20               | 12,64                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 164,5                               |

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 13,97 | 0,80                | 13,97                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,9   | 1,40                | 4,9                                 | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Limo sabbioso          | 9,8   | 2,00                | 9,8                                 | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,22  | 8,40                | 3,22                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] - Limo sabbioso          | 6,98  | 9,20                | 6,98                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [6] - Sabbia                 | 12,64 | 10,20               | 12,64                               | Seed e Idriss (1971) | 4,428              |

#### Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione     | K0   |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------|------|
| [1] - Strada arginale        | 13,97 | 0,80                | 13,97                               | Navfac 1971-1982 | 2,92 |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,9   | 1,40                | 4,9                                 | Navfac 1971-1982 | 0,96 |
| [3] - Limo sabbioso          | 9,8   | 2,00                | 9,8                                 | Navfac 1971-1982 | 2,06 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,22  | 8,40                | 3,22                                | Navfac 1971-1982 | 0,57 |
| [5] - Limo sabbioso          | 6,98  | 9,20                | 6,98                                | Navfac 1971-1982 | 1,44 |
| [6] - Sabbia                 | 12,64 | 10,20               | 12,64                               | Navfac 1971-1982 | 2,65 |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione   | Qc<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 13,97 | 0,80                | 13,97                               | Robertson 1983 | 27,94                       |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,9   | 1,40                | 4,9                                 | Robertson 1983 | 9,80                        |
| [3] - Limo sabbioso          | 9,8   | 2,00                | 9,8                                 | Robertson 1983 | 19,60                       |
| [4] - Limo deb.              | 3,22  | 8,40                | 3,22                                | Robertson 1983 | 6,44                        |

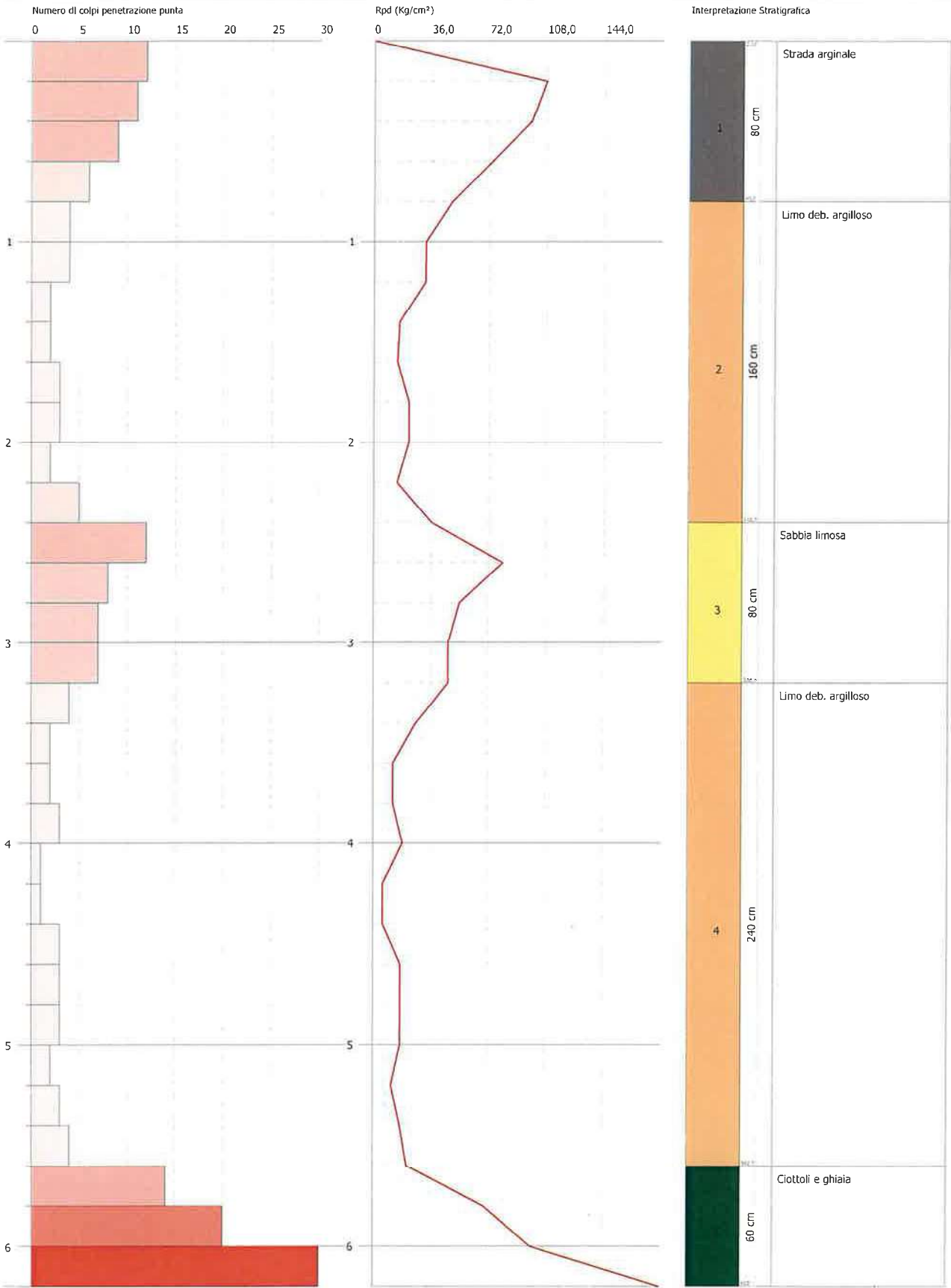
|                     |       |       |       |                |       |
|---------------------|-------|-------|-------|----------------|-------|
| argilloso           |       |       |       |                |       |
| [5] - Limo sabbioso | 6.98  | 9.20  | 6.98  | Robertson 1983 | 13.96 |
| [6] - Sabbia        | 12.64 | 10.20 | 12.64 | Robertson 1983 | 25.28 |

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH DX10**  
**Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI**

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 06/10/2021

Scala 1:27







PROVA ...DPSH DX10

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
06/10/2021  
6,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,20           | 12        | 0,855                              | 107,76                         | 126,09                 | 5,39                                                          | 6,30                                            |
| 0,40           | 11        | 0,851                              | 98,33                          | 115,58                 | 4,92                                                          | 5,78                                            |
| 0,60           | 9         | 0,847                              | 73,51                          | 86,79                  | 3,68                                                          | 4,34                                            |
| 0,80           | 6         | 0,843                              | 48,80                          | 57,86                  | 2,44                                                          | 2,89                                            |
| 1,00           | 4         | 0,840                              | 32,39                          | 38,57                  | 1,62                                                          | 1,93                                            |
| 1,20           | 4         | 0,836                              | 32,26                          | 38,57                  | 1,61                                                          | 1,93                                            |
| 1,40           | 2         | 0,833                              | 16,06                          | 19,29                  | 0,80                                                          | 0,96                                            |
| 1,60           | 2         | 0,830                              | 14,78                          | 17,82                  | 0,74                                                          | 0,89                                            |
| 1,80           | 3         | 0,826                              | 22,09                          | 26,73                  | 1,10                                                          | 1,34                                            |
| 2,00           | 3         | 0,823                              | 22,01                          | 26,73                  | 1,10                                                          | 1,34                                            |
| 2,20           | 2         | 0,820                              | 14,62                          | 17,82                  | 0,73                                                          | 0,89                                            |
| 2,40           | 5         | 0,817                              | 36,41                          | 44,55                  | 1,82                                                          | 2,23                                            |
| 2,60           | 12        | 0,814                              | 80,92                          | 99,38                  | 4,05                                                          | 4,97                                            |
| 2,80           | 8         | 0,811                              | 53,76                          | 66,25                  | 2,69                                                          | 3,31                                            |
| 3,00           | 7         | 0,809                              | 46,88                          | 57,97                  | 2,34                                                          | 2,90                                            |
| 3,20           | 7         | 0,806                              | 46,73                          | 57,97                  | 2,34                                                          | 2,90                                            |
| 3,40           | 4         | 0,803                              | 26,61                          | 33,13                  | 1,33                                                          | 1,66                                            |
| 3,60           | 2         | 0,801                              | 12,39                          | 15,47                  | 0,62                                                          | 0,77                                            |
| 3,80           | 2         | 0,798                              | 12,35                          | 15,47                  | 0,62                                                          | 0,77                                            |
| 4,00           | 3         | 0,796                              | 18,47                          | 23,21                  | 0,92                                                          | 1,16                                            |
| 4,20           | 1         | 0,794                              | 6,14                           | 7,74                   | 0,31                                                          | 0,39                                            |
| 4,40           | 1         | 0,791                              | 6,12                           | 7,74                   | 0,31                                                          | 0,39                                            |
| 4,60           | 3         | 0,789                              | 17,18                          | 21,77                  | 0,86                                                          | 1,09                                            |
| 4,80           | 3         | 0,787                              | 17,14                          | 21,77                  | 0,86                                                          | 1,09                                            |
| 5,00           | 3         | 0,785                              | 17,09                          | 21,77                  | 0,85                                                          | 1,09                                            |
| 5,20           | 2         | 0,783                              | 11,36                          | 14,51                  | 0,57                                                          | 0,73                                            |
| 5,40           | 3         | 0,781                              | 17,00                          | 21,77                  | 0,85                                                          | 1,09                                            |
| 5,60           | 4         | 0,779                              | 21,30                          | 27,34                  | 1,06                                                          | 1,37                                            |
| 5,80           | 14        | 0,727                              | 69,58                          | 95,68                  | 3,48                                                          | 4,78                                            |
| 6,00           | 20        | 0,725                              | 99,16                          | 136,68                 | 4,96                                                          | 6,83                                            |
| 6,20           | 50        | 0,574                              | 196,04                         | 341,71                 | 9,80                                                          | 17,09                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 0,8              | 9,5  | 96,58       | Incoerente           | 0                 | 1,85                        | 1,94                               | 0,07                       | 1,47                         | 13,97 | Strada arginale     |
| 2,4              | 3,12 | 28,76       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1,74                        | 1,87                               | 0,29                       | 1,47                         | 4,59  | Limo deb. argilloso |
| 3,2              | 8,5  | 70,39       | Incoerente           | 0                 | 1,81                        | 1,93                               | 0,5                        | 1,47                         | 12,49 | Sabbia limosa       |
| 5,6              | 2,58 | 19,31       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1,69                        | 1,87                               | 0,77                       | 1,47                         | 3,79  | Limo deb. argilloso |
| 6,2              | 28   | 191,35      | Incoerente           | 0                 | 2,21                        | 2,11                               | 1,04                       | 1,47                         | 41,16 | Ciottoli e ghiaia   |

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DX10

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

| NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi-Peck | Sanglerat | Terzaghi-Peck (1948) | U.S.D. M.S.M | Schmertmann 1975 | SUNDA (1983) Benassie | Fletcher (1965) Argilla di | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|------|------------------|---------------|-----------|----------------------|--------------|------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
|------|------------------|---------------|-----------|----------------------|--------------|------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|

|                           |      |      |      |      |      |      |      |          |         |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------|---------|------|------|------|------|
|                           |      |      |      |      |      |      |      | Vannelli | Chicago |      |      |      |      |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59 | 2,40 | 0,29 | 0,57 | 0,25 | 0,19 | 0,45 | 0,86     | 0,42    | 0,78 | 0,23 | 0,52 | 0,57 |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79 | 5,60 | 0,24 | 0,47 | 0,15 | 0,16 | 0,37 | 0,58     | 0,34    | 0,72 | 0,19 | 0,00 | 0,47 |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|--------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59 | 2,40             | Robertson (1983) | 9,18                     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79 | 5,60             | Robertson (1983) | 7,58                     |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59 | 2,40             | 21,06                  | 68,85        | 48,61                                  | 57,38             |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79 | 5,60             | 17,39                  | 56,85        | 40,45                                  | 47,38             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59 | 2,40             | 32,39    | 45,90     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79 | 5,60             | 23,19    | 37,90     |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione      |
|---------------------------|------|------------------|---------------|----------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59 | 2,40             | A.G.I. (1977) | MODERAT. CONSISTENTE |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79 | 5,60             | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE     |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59 | 2,40             | Meyerhof     | 1,74                                     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79 | 5,60             | Meyerhof     | 1,69                                     |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59 | 2,40             | Meyerhof     | 1,87                                            |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79 | 5,60             | Meyerhof     | 1,87                                            |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione            | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59 | 2,40             | Ohta & Goto (1978) Limi | 97,5                          |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79 | 5,60             | Ohta & Goto (1978) Limi | 114,66                        |

#### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 47,32              | 89,22         | 100                          | 41,11         |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59  | 2,40             | 19,94              | 45,28         | 49,17                        | 19,73         |
| [3] - Sabbia limosa       | 12,49 | 3,20             | 35,98              | 67,78         | 68,66                        | 38,23         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79  | 5,60             | 10,53              | 33,67         | 34,6                         | 17,54         |
| [5] - Ciottoli e          | 41,16 | 6,20             | 55,52              | 100           | 100                          | 73,29         |





|                           |       |      |       |                        |                         |
|---------------------------|-------|------|-------|------------------------|-------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59  | 2,40 | 4,59  | Classificazione A.G.I. | POCO ADDENSATO          |
| [3] - Sabbia limosa       | 12,49 | 3,20 | 12,49 | Classificazione A.G.I. | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79  | 5,60 | 3,79  | Classificazione A.G.I. | SCIOLTO                 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 41,16 | 6,20 | 41,16 | Classificazione A.G.I. | ADDENSATO               |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,53                        |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59  | 2,40             | 4,59                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,41                        |
| [3] - Sabbia limosa       | 12,49 | 3,20             | 12,49                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,51                        |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79  | 5,60             | 3,79                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,40                        |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 41,16 | 6,20             | 41,16                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,79                        |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume Saturo (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,95                            |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59  | 2,40             | 4,59                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,88                            |
| [3] - Sabbia limosa       | 12,49 | 3,20             | 12,49                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,94                            |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79  | 5,60             | 3,79                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,87                            |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 41,16 | 6,20             | 41,16                            | Terzaghi-Peck 1948 | 2,11                            |

#### Modulo di Poisson

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | Poisson |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59  | 2,40             | 4,59                             | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [3] - Sabbia limosa       | 12,49 | 3,20             | 12,49                            | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79  | 5,60             | 3,79                             | (A.G.I.)     | 0,35    |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 41,16 | 6,20             | 41,16                            | (A.G.I.)     | 0,27    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | 775,17                 | 626,07                                                 |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59  | 2,40             | 4,59                             | 272,28                 | 317,16                                                 |
| [3] - Sabbia limosa       | 12,49 | 3,20             | 12,49                            | 697,72                 | 584,67                                                 |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79  | 5,60             | 3,79                             | 227,42                 | 282,14                                                 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 41,16 | 6,20             | 41,16                            | 2140,52                | 1211,59                                                |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione            | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 13,97 | 0,80             | 13,97                            | Ohta & Goto (1978) Limi | 90,46                         |
| [2] - Limo deb. argilloso | 4,59  | 2,40             | 4,59                             | Ohta & Goto (1978) Limi | 97,5                          |
| [3] - Sabbia limosa       | 12,49 | 3,20             | 12,49                            | Ohta & Goto (1978) Limi | 129,16                        |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,79  | 5,60             | 3,79                             | Ohta & Goto (1978) Limi | 114,66                        |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 41,16 | 6,20             | 41,16                            | Ohta & Goto (1978)      | 183,32                        |

|  |  |  |  |      |
|--|--|--|--|------|
|  |  |  |  | Limi |
|--|--|--|--|------|

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 13,97 | 0,80                | 13,97                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,59  | 2,40                | 4,59                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Sabbia limosa          | 12,49 | 3,20                | 12,49                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,79  | 5,60                | 3,79                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 41,16 | 6,20                | 41,16                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{vh} / \sigma_v$

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione     | $K_0$ |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------|-------|
| [1] - Strada arginale        | 13,97 | 0,80                | 13,97                               | Navfac 1971-1982 | 2,92  |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,59  | 2,40                | 4,59                                | Navfac 1971-1982 | 0,89  |
| [3] - Sabbia limosa          | 12,49 | 3,20                | 12,49                               | Navfac 1971-1982 | 2,62  |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,79  | 5,60                | 3,79                                | Navfac 1971-1982 | 0,70  |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 41,16 | 6,20                | 41,16                               | Navfac 1971-1982 | 7,03  |

#### $Q_c$ ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

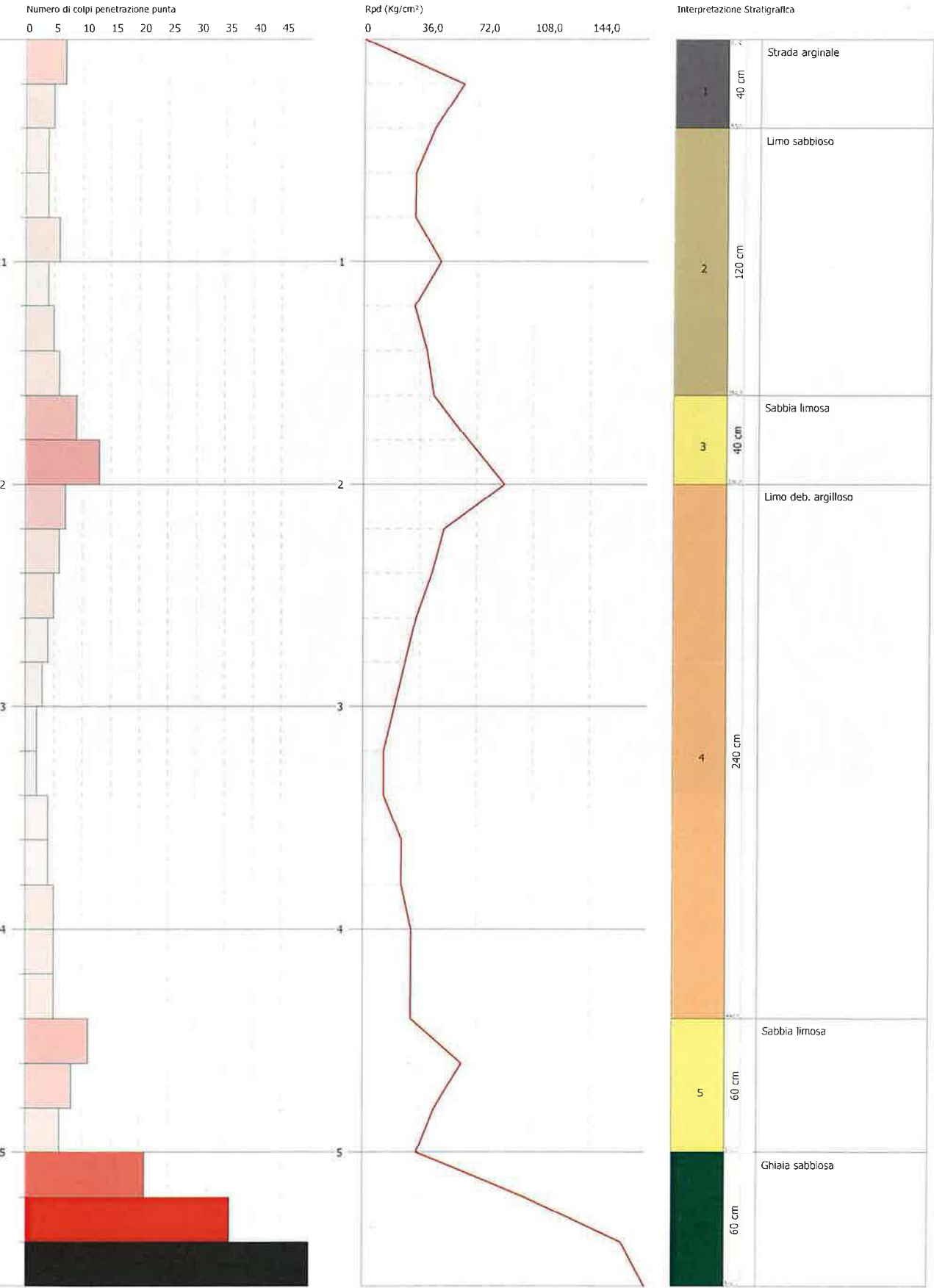
|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione   | $Q_c$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 13,97 | 0,80                | 13,97                               | Robertson 1983 | 27,94                          |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 4,59  | 2,40                | 4,59                                | Robertson 1983 | 9,18                           |
| [3] - Sabbia limosa          | 12,49 | 3,20                | 12,49                               | Robertson 1983 | 24,98                          |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,79  | 5,60                | 3,79                                | Robertson 1983 | 7,58                           |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 41,16 | 6,20                | 41,16                               | Robertson 1983 | 82,32                          |

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX1  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geostitiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 09/09/2021

Scala 1:24







## PROVA ...DPSH SX1

Strumento utilizzato. . .

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

09/09/2021

Profondità prova

5,60 ml

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff.<br>riduzione sonda<br>Chi | Res. dinamica<br>ridotta<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Res. dinamica<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Pres. ammissibile<br>con riduzione<br>Herminier -<br>Olandesi<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Pres. ammissibile<br>Herminier -<br>Olandesi<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------------|-----------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 0.20           | 7         | 0.855                                    | 62.86                                             | 73.55                                  | 3.14                                                                                   | 3.68                                                                  |
| 0.40           | 5         | 0.851                                    | 44.70                                             | 52.54                                  | 2.23                                                                                   | 2.63                                                                  |
| 0.60           | 4         | 0.847                                    | 32.67                                             | 38.57                                  | 1.63                                                                                   | 1.93                                                                  |
| 0.80           | 4         | 0.843                                    | 32.53                                             | 38.57                                  | 1.63                                                                                   | 1.93                                                                  |
| 1.00           | 6         | 0.840                                    | 48.59                                             | 57.86                                  | 2.43                                                                                   | 2.89                                                                  |
| 1.20           | 4         | 0.836                                    | 32.26                                             | 38.57                                  | 1.61                                                                                   | 1.93                                                                  |
| 1.40           | 5         | 0.833                                    | 40.16                                             | 48.22                                  | 2.01                                                                                   | 2.41                                                                  |
| 1.60           | 6         | 0.830                                    | 44.35                                             | 53.47                                  | 2.22                                                                                   | 2.67                                                                  |
| 1.80           | 9         | 0.826                                    | 66.27                                             | 80.20                                  | 3.31                                                                                   | 4.01                                                                  |
| 2.00           | 13        | 0.773                                    | 89.57                                             | 115.84                                 | 4.48                                                                                   | 5.79                                                                  |
| 2.20           | 7         | 0.820                                    | 51.16                                             | 62.38                                  | 2.56                                                                                   | 3.12                                                                  |
| 2.40           | 6         | 0.817                                    | 43.69                                             | 53.47                                  | 2.18                                                                                   | 2.67                                                                  |
| 2.60           | 5         | 0.814                                    | 33.72                                             | 41.41                                  | 1.69                                                                                   | 2.07                                                                  |
| 2.80           | 4         | 0.811                                    | 26.88                                             | 33.13                                  | 1.34                                                                                   | 1.66                                                                  |
| 3.00           | 3         | 0.809                                    | 20.09                                             | 24.85                                  | 1.00                                                                                   | 1.24                                                                  |
| 3.20           | 2         | 0.806                                    | 13.35                                             | 16.56                                  | 0.67                                                                                   | 0.83                                                                  |
| 3.40           | 2         | 0.803                                    | 13.31                                             | 16.56                                  | 0.67                                                                                   | 0.83                                                                  |
| 3.60           | 4         | 0.801                                    | 24.78                                             | 30.94                                  | 1.24                                                                                   | 1.55                                                                  |
| 3.80           | 4         | 0.798                                    | 24.70                                             | 30.94                                  | 1.24                                                                                   | 1.55                                                                  |
| 4.00           | 5         | 0.796                                    | 30.79                                             | 38.68                                  | 1.54                                                                                   | 1.93                                                                  |
| 4.20           | 5         | 0.794                                    | 30.70                                             | 38.68                                  | 1.53                                                                                   | 1.93                                                                  |
| 4.40           | 5         | 0.791                                    | 30.61                                             | 38.68                                  | 1.53                                                                                   | 1.93                                                                  |
| 4.60           | 11        | 0.789                                    | 63.00                                             | 79.83                                  | 3.15                                                                                   | 3.99                                                                  |
| 4.80           | 8         | 0.787                                    | 45.70                                             | 58.06                                  | 2.28                                                                                   | 2.90                                                                  |
| 5.00           | 6         | 0.785                                    | 34.18                                             | 43.54                                  | 1.71                                                                                   | 2.18                                                                  |
| 5.20           | 21        | 0.683                                    | 104.09                                            | 152.40                                 | 5.20                                                                                   | 7.62                                                                  |
| 5.40           | 36        | 0.631                                    | 164.86                                            | 261.25                                 | 8.24                                                                                   | 13.06                                                                 |
| 5.60           | 50        | 0.579                                    | 197.89                                            | 341.71                                 | 9.89                                                                                   | 17.09                                                                 |

| Prof. Strato<br>(m) | NPDM  | Rd<br>(Kg/cm²) | Tipo                    | Clay<br>Fraction<br>(%) | Peso unità<br>di volume<br>(t/m³) | Peso unità<br>di volume<br>saturato<br>(t/m³) | Tensione<br>efficace<br>(Kg/cm²) | Coeff. di<br>correlaz.<br>con Nspt | NSPT  | Descrizione            |
|---------------------|-------|----------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------|------------------------|
| 0,4                 | 6     | 63,04          | Incoerente              | 0                       | 1,69                              | 1,91                                          | 0,03                             | 1,47                               | 8,82  | Strada<br>arginale     |
| 1,6                 | 4,83  | 45,88          | Incoerente              | 0                       | 1,62                              | 1,9                                           | 0,16                             | 1,47                               | 7,1   | Limo<br>sabbioso       |
| 2                   | 11    | 98,02          | Incoerente              | 0                       | 1,91                              | 1,96                                          | 0,3                              | 1,47                               | 16,17 | Sabbia<br>limosa       |
| 4,4                 | 4,33  | 35,52          | Incoerente -<br>coesivo | 0                       | 1,83                              | 1,89                                          | 0,56                             | 1,47                               | 6,37  | Limo deb.<br>argilloso |
| 5                   | 8,33  | 60,47          | Incoerente              | 0                       | 1,8                               | 1,93                                          | 0,83                             | 1,47                               | 12,25 | Sabbia<br>limosa       |
| 5,6                 | 35,67 | 251,78         | Incoerente              | 0                       | 2,25                              | 2,15                                          | 0,95                             | 1,47                               | 52,43 | Ghiaia<br>sabbiosa     |

### PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH SXI

## TERRENI COESIVI

**Coessione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)**

|      |                  |                |            |                       |             |                   |                                 |                                    |                |                    |           |         |
|------|------------------|----------------|------------|-----------------------|-------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|-----------|---------|
| NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglera t | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M S.M | Schmert mann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begema nn | De Beer |
|------|------------------|----------------|------------|-----------------------|-------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|-----------|---------|

|                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37 | 4,40 | 0,40 | 0,80 | 0,25 | 0,26 | 0,62 | 1,07 | 0,57 | 0,91 | 0,32 | 0,56 | 0,80 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|--------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37 | 4,40             | Robertson (1983) | 12,74                    |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37 | 4,40             | 29,23                  | --           | 66,76                                  | 79,63             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37 | 4,40             | 52,86    | 63,70     |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione      |
|---------------------------|------|------------------|---------------|----------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37 | 4,40             | A.G.I. (1977) | MODERAT. CONSISTENTE |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37 | 4,40             | Meyerhof     | 1,83                                     |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37 | 4,40             | Meyerhof     | 1,89                                            |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37 | 4,40             |              | 0                             |

#### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 8,82  | 0,40             | 37,88              | 72,81         | 100                          | 30,33         |
| [2] - Limo sabbioso       | 7,1   | 1,60             | 30,39              | 60,17         | 70,06                        | 26,22         |
| [3] - Sabbia limosa       | 16,17 | 2,00             | 45,45              | 84,44         | 88,73                        | 45,09         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37  | 4,40             | 21,83              | 47,26         | 48,32                        | 24,39         |
| [5] - Sabbia limosa       | 12,25 | 5,00             | 30,77              | 59,39         | 59,5                         | 37,75         |
| [6] - Ghiaia sabbiosa     | 52,43 | 5,60             | 63,31              | 100           | 100                          | 82,46         |

##### Angolo di resistenza al taglio

|                       | NSPT | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Peck-Hanson-Thorn-Meyerhof 1956 | Meyerhof (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerhof (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanesi e Nazionale Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|-----------------------|------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|----------|-------------------|
| [1] - Strada arginale | 8,82 | 0,40             | 8,82                             | 29,52                           | 22,52           | 30,47         | 35,88         | 33,22           | 0                         | <30                     | 26,5                                          | 29,65                        | 37,88    | 28,28             |

|                           |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| [2] - Limo sabbioso       | 7,1   | 1,60 | 7,1   | 29,03 | 22,03 | 29,99 | 32,09 | 32,53 | 0     | <30   | 25,32 | 29,13 | 35,49 | 26,92 |
| [3] - Sabbia limosa       | 16,17 | 2,00 | 16,17 | 31,62 | 24,62 | 32,53 | 32,12 | 35,86 | 39,82 | 30-32 | 30,57 | 31,85 | 42,16 | 32,98 |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37  | 4,40 | 6,37  | 28,82 | 21,82 | 29,78 | 29,27 | 32,24 | 0     | <30   | 24,77 | 28,91 | 33,04 | 26,29 |
| [5] - Sabbia limosa       | 12,25 | 5,00 | 12,25 | 30,5  | 23,5  | 31,43 | 29,46 | 34,5  | 36,31 | 30-32 | 28,56 | 30,67 | 37,71 | 30,65 |
| [6] - Ghiaia sabbiosa     | 52,43 | 5,60 | 52,43 | 41,98 | 34,98 | 42,68 | 31,52 | 42,59 | 42    | >38   | 43,04 | 42,73 | 49,94 | 47,38 |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 8,82  | 0,40             | 8,82                             | ---      | 70,56                       | 104,78                                | ---                                 | ---                        |
| [2] - Limo sabbioso       | 7,1   | 1,60             | 7,1                              | ---      | 56,80                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [3] - Sabbia limosa       | 16,17 | 2,00             | 16,17                            | 287,03   | 129,36                      | 191,51                                | 301,27                              | 155,85                     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37  | 4,40             | 6,37                             | ---      | 50,96                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [5] - Sabbia limosa       | 12,25 | 5,00             | 12,25                            | 249,83   | 98,00                       | 145,25                                | 271,88                              | 136,25                     |
| [6] - Ghiaia sabbiosa     | 52,43 | 5,60             | 52,43                            | 516,85   | 419,44                      | 619,37                                | 573,22                              | 337,15                     |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 8,82  | 0,40             | 8,82                             | ---                        | 45,58                             | 62,62        | 77,34                              |
| [2] - Limo sabbioso       | 7,1   | 1,60             | 7,1                              | ---                        | 42,05                             | 50,41        | 69,67                              |
| [3] - Sabbia limosa       | 16,17 | 2,00             | 16,17                            | 97,02                      | 60,68                             | 114,81       | 110,12                             |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37  | 4,40             | 6,37                             | ---                        | 40,55                             | 45,23        | 66,41                              |
| [5] - Sabbia limosa       | 12,25 | 5,00             | 12,25                            | 73,50                      | 52,63                             | 86,97        | 92,64                              |
| [6] - Ghiaia sabbiosa     | 52,43 | 5,60             | 52,43                            | 314,58                     | 135,16                            | 372,25       | 271,84                             |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI     |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 8,82  | 0,40             | 8,82                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [2] - Limo sabbioso       | 7,1   | 1,60             | 7,1                              | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [3] - Sabbia limosa       | 16,17 | 2,00             | 16,17                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [4] - Limo deb. argilloso | 6,37  | 4,40             | 6,37                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [5] - Sabbia limosa       | 12,25 | 5,00             | 12,25                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [6] - Ghiaia sabbiosa     | 52,43 | 5,60             | 52,43                            | Classificazione A.G.I | MOLTO ADDENSATO         |

#### Peso unità di volume

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 8,82  | 0,40                | 8,82                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,46                           |
| [2] - Limo sabbioso          | 7,1   | 1,60                | 7,1                                 | Terzaghi-Peck 1948 | 1,44                           |
| [3] - Sabbia limosa          | 16,17 | 2,00                | 16,17                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,55                           |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 6,37  | 4,40                | 6,37                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,43                           |
| [5] - Sabbia limosa          | 12,25 | 5,00                | 12,25                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,51                           |
| [6] - Ghiaia sabbiosa        | 52,43 | 5,60                | 52,43                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,87                           |

#### Peso unità di volume saturo

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 8,82  | 0,40                | 8,82                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,91                                  |
| [2] - Limo sabbioso          | 7,1   | 1,60                | 7,1                                 | Terzaghi-Peck 1948 | 1,90                                  |
| [3] - Sabbia limosa          | 16,17 | 2,00                | 16,17                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,97                                  |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 6,37  | 4,40                | 6,37                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,89                                  |
| [5] - Sabbia limosa          | 12,25 | 5,00                | 12,25                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,94                                  |
| [6] - Ghiaia sabbiosa        | 52,43 | 5,60                | 52,43                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,16                                  |

#### Modulo di Poisson

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale        | 8,82  | 0,40                | 8,82                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [2] - Limo sabbioso          | 7,1   | 1,60                | 7,1                                 | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [3] - Sabbia limosa          | 16,17 | 2,00                | 16,17                               | (A.G.I.)     | 0,32    |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 6,37  | 4,40                | 6,37                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [5] - Sabbia limosa          | 12,25 | 5,00                | 12,25                               | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [6] - Ghiaia sabbiosa        | 52,43 | 5,60                | 52,43                               | (A.G.I.)     | 0,25    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 8,82  | 0,40                | 8,82                                | 503,10                 | 472,71                                                          |
| [2] - Limo sabbioso          | 7,1   | 1,60                | 7,1                                 | 410,29                 | 414,03                                                          |
| [3] - Sabbia limosa          | 16,17 | 2,00                | 16,17                               | 889,41                 | 684,59                                                          |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 6,37  | 4,40                | 6,37                                | 370,51                 | 387,47                                                          |
| [5] - Sabbia limosa          | 12,25 | 5,00                | 12,25                               | 685,11                 | 577,78                                                          |
| [6] - Ghiaia sabbiosa        | 52,43 | 5,60                | 52,43                               | 2687,31                | 1404,67                                                         |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 8,82  | 0,40                | 8,82                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 73,08                            |
| [2] - Limo sabbioso          | 7,1   | 1,60                | 7,1                                 | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 96,03                            |
| [3] - Sabbia limosa          | 16,17 | 2,00                | 16,17                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 124,02                           |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 6,37  | 4,40                | 6,37                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 117,96                           |
| [5] - Sabbia limosa          | 12,25 | 5,00                | 12,25                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 142,26                           |
| [6] - Ghiaia sabbiosa        | 52,43 | 5,60                | 52,43                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 187,24                           |

#### Liquefazione

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale | 8,82  | 0,40                | 8,82                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo sabbioso   | 7,1   | 1,60                | 7,1                                 | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Sabbia limosa   | 16,17 | 2,00                | 16,17                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Limo deb.       | 6,37  | 4,40                | 6,37                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |



|                       |       |      |       |                      |    |
|-----------------------|-------|------|-------|----------------------|----|
| Argilloso             |       |      |       |                      |    |
| [5] - Sabbia limosa   | 12.25 | 5.00 | 12.25 | Seed e Idriss (1971) | -- |
| [6] - Ghiaia sabbiosa | 52.43 | 5.60 | 52.43 | Seed e Idriss (1971) | -- |

**Coefficiente spinta a Riposo  $K_0 = \sigma_{v1}/P_0$**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $K_0$ |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-------|
| [1] - Strada arginale        | 8.82  | 0.40                | 8.82                                |              | ---   |
| [2] - Limo sabbioso          | 7.1   | 1.60                | 7.1                                 |              | ---   |
| [3] - Sabbia limosa          | 16.17 | 2.00                | 16.17                               |              | ---   |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 6.37  | 4.40                | 6.37                                |              | ---   |
| [5] - Sabbia limosa          | 12.25 | 5.00                | 12.25                               |              | ---   |
| [6] - Ghiaia sabbiosa        | 52.43 | 5.60                | 52.43                               |              | ---   |

**$Q_c$  ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

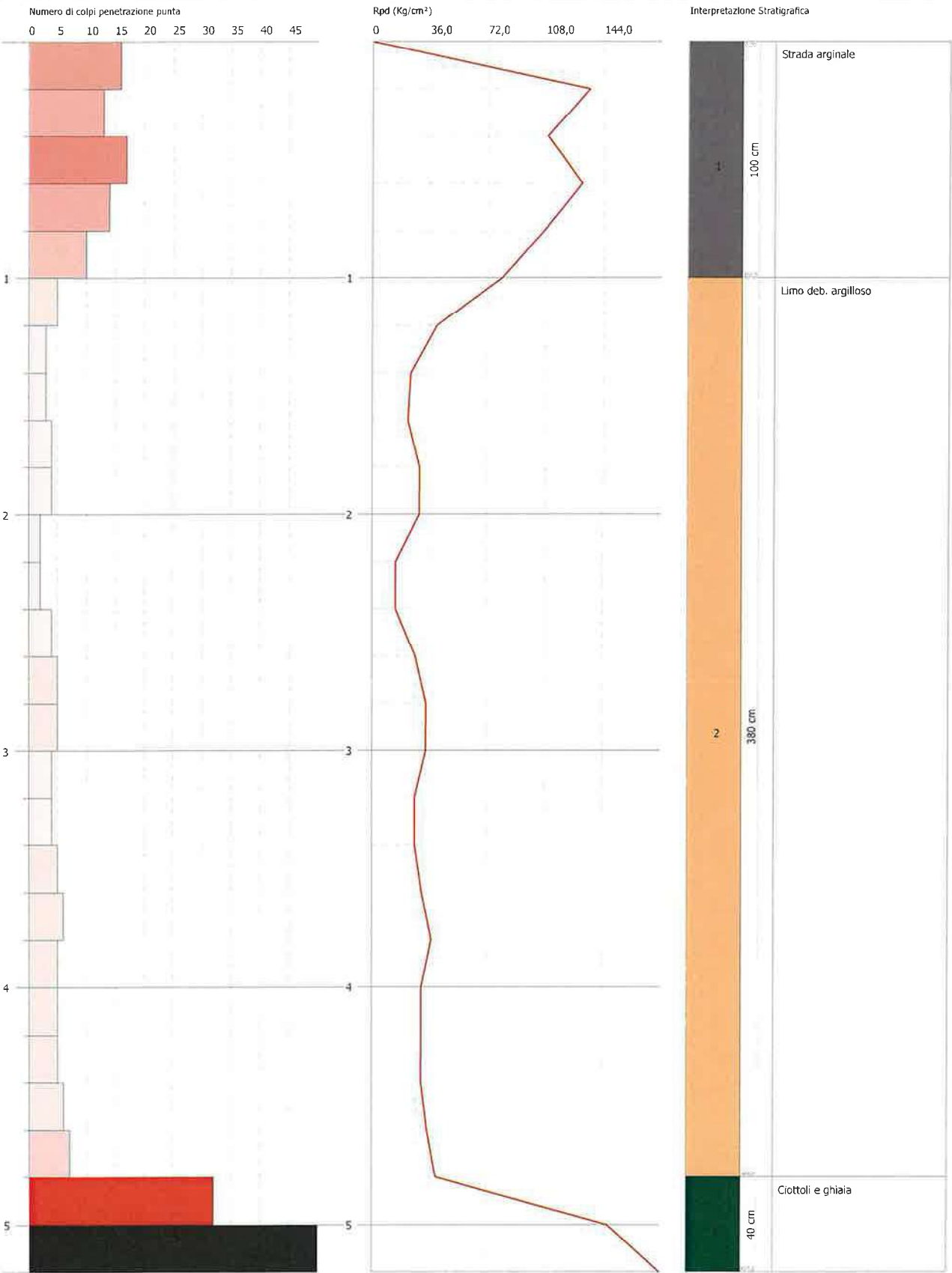
|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $Q_c$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 8.82  | 0.40                | 8.82                                |              | ---                            |
| [2] - Limo sabbioso          | 7.1   | 1.60                | 7.1                                 |              | ---                            |
| [3] - Sabbia limosa          | 16.17 | 2.00                | 16.17                               |              | ---                            |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 6.37  | 4.40                | 6.37                                |              | ---                            |
| [5] - Sabbia limosa          | 12.25 | 5.00                | 12.25                               |              | ---                            |
| [6] - Ghiaia sabbiosa        | 52.43 | 5.60                | 52.43                               |              | ---                            |

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX2**  
**Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI**

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 09/09/2021

Scala 1:23





PROVA ...DPSH SX2

Strumento utilizzato  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
09/09/2021  
5,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 16        | 0.805                              | 135.27                         | 168.12                 | 6.76                                                          | 8.41                                            |
| 0.40           | 13        | 0.801                              | 109.38                         | 136.59                 | 5.47                                                          | 6.83                                            |
| 0.60           | 17        | 0.797                              | 130.66                         | 163.94                 | 6.53                                                          | 8.20                                            |
| 0.80           | 14        | 0.793                              | 107.11                         | 135.01                 | 5.36                                                          | 6.75                                            |
| 1.00           | 10        | 0.840                              | 80.98                          | 96.43                  | 4.05                                                          | 4.82                                            |
| 1.20           | 5         | 0.836                              | 40.32                          | 48.22                  | 2.02                                                          | 2.41                                            |
| 1.40           | 3         | 0.833                              | 24.10                          | 28.93                  | 1.20                                                          | 1.45                                            |
| 1.60           | 3         | 0.830                              | 22.18                          | 26.73                  | 1.11                                                          | 1.34                                            |
| 1.80           | 4         | 0.826                              | 29.45                          | 35.64                  | 1.47                                                          | 1.78                                            |
| 2.00           | 4         | 0.823                              | 29.34                          | 35.64                  | 1.47                                                          | 1.78                                            |
| 2.20           | 2         | 0.820                              | 14.62                          | 17.82                  | 0.73                                                          | 0.89                                            |
| 2.40           | 2         | 0.817                              | 14.56                          | 17.82                  | 0.73                                                          | 0.89                                            |
| 2.60           | 4         | 0.814                              | 26.97                          | 33.13                  | 1.35                                                          | 1.66                                            |
| 2.80           | 5         | 0.811                              | 33.60                          | 41.41                  | 1.68                                                          | 2.07                                            |
| 3.00           | 5         | 0.809                              | 33.49                          | 41.41                  | 1.67                                                          | 2.07                                            |
| 3.20           | 4         | 0.806                              | 26.70                          | 33.13                  | 1.34                                                          | 1.66                                            |
| 3.40           | 4         | 0.803                              | 26.61                          | 33.13                  | 1.33                                                          | 1.66                                            |
| 3.60           | 5         | 0.801                              | 30.98                          | 38.68                  | 1.55                                                          | 1.93                                            |
| 3.80           | 6         | 0.798                              | 37.06                          | 46.41                  | 1.85                                                          | 2.32                                            |
| 4.00           | 5         | 0.796                              | 30.79                          | 38.68                  | 1.54                                                          | 1.93                                            |
| 4.20           | 5         | 0.794                              | 30.70                          | 38.68                  | 1.53                                                          | 1.93                                            |
| 4.40           | 5         | 0.791                              | 30.61                          | 38.68                  | 1.53                                                          | 1.93                                            |
| 4.60           | 6         | 0.789                              | 34.36                          | 43.54                  | 1.72                                                          | 2.18                                            |
| 4.80           | 7         | 0.787                              | 39.98                          | 50.80                  | 2.00                                                          | 2.54                                            |
| 5.00           | 32        | 0.635                              | 147.47                         | 232.22                 | 7.37                                                          | 11.61                                           |
| 5.20           | 50        | 0.583                              | 211.54                         | 362.85                 | 10.58                                                         | 18.14                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 1                | 14   | 140.02      | Incoerente           | 0                 | 2.0                         | 1.98                               | 0.1                        | 1.47                         | 20.58 | Strada arginale     |
| 4.8              | 4.42 | 36.24       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1.84                        | 1.89                               | 0.55                       | 1.47                         | 6.5   | Limo deb. argilloso |
| 5.2              | 41   | 297.54      | Incoerente           | 0                 | 2.29                        | 2.17                               | 0.95                       | 1.47                         | 60.27 | Ciottoli e ghiaia   |

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH SX2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglera t | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M S.M | Schmert mann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|------------|-----------------------|-------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5  | 4.80             | 0.41           | 0.81       | 0.25                  | 0.26        | 0.64              | 1.09                            | 0.58                               | 0.92           | 0.33               | 0.53     | 0.81    |

Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|  | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Qc (Kg/cm²) |
|--|------|------------------|--------------|-------------|
|--|------|------------------|--------------|-------------|



|                           |     |      |                  |       |
|---------------------------|-----|------|------------------|-------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5 | 4,80 | Robertson (1983) | 13,00 |
|---------------------------|-----|------|------------------|-------|

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5  | 4,80             | 29,82                  | --           | 68,09                                  | 81,25             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5  | 4,80             | 54,35    | 65,00     |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione      |
|---------------------------|------|------------------|---------------|----------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5  | 4,80             | A.G.I. (1977) | MODERAT. CONSISTENTE |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5  | 4,80             | Meyerhof     | 1,84                                     |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5  | 4,80             | Meyerhof     | 1,89                                            |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5  | 4,80             |              | 0                             |

#### TERRENI INCOERENTI

##### Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 20,58 | 1,00             | 56,22              | 100           | 100                          | 52,08         |
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5   | 4,80             | 22,31              | 47,9          | 48,99                        | 24,72         |
| [3] - Ciottoli e ghiaia   | 60,27 | 5,20             | 67,32              | 100           | 100                          | 90,36         |

##### Angolo di resistenza al taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Peck-Hanson-Thornbourn-Meyerhof 1956 | Meyerhof (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerhof (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanese National Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| [1] - Strada arginale     | 20,58 | 1,00             | 20,58                            | 32,88                                | 25,88           | 33,76         | 34,9          | 37,24           | 42                        | 30-32                   | 32,57                                         | 33,17                     | 45,02    | 35,29             |
| [2] - Limo deb. argilloso | 6,5   | 4,80             | 6,5                              | 28,86                                | 21,86           | 29,82         | 29,33         | 32,29           | 0                         | <30                     | 24,87                                         | 28,95                     | 33,25    | 26,4              |
| [3] - Ciottoli e ghiaia   | 60,27 | 5,20             | 60,27                            | 44,22                                | 37,22           | 44,88         | 31,76         | 42,66           | 42                        | >38                     | 45,07                                         | 45,08                     | 51,19    | 49,72             |

##### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|  | NSPT | Prof. Strato | Nspt corretto | Terzaghi | Schmertmann | Schultze- | D'Appollonia | Bowles (1982) |
|--|------|--------------|---------------|----------|-------------|-----------|--------------|---------------|
|--|------|--------------|---------------|----------|-------------|-----------|--------------|---------------|

|                              |       | (m)  | per presenza<br>falda |        | (1978)<br>(Sabbie) | Menzenbach<br>(Sabbia<br>ghiaiosa) | ed altri 1970<br>(Sabbia) | Sabbia Media |
|------------------------------|-------|------|-----------------------|--------|--------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------|
| [1] - Strada<br>arginale     | 20,58 | 1,00 | 20,58                 | 323,81 | 164,64             | 243,54                             | 334,35                    | 177,90       |
| [2] - Limo<br>deb. argilloso | 6,5   | 4,80 | 6,5                   | ---    | 52,00              | ---                                | ---                       | ---          |
| [3] - Ciottoli e<br>ghiaia   | 60,27 | 5,20 | 60,27                 | 554,14 | 482,16             | 711,89                             | 632,03                    | 376,35       |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Buisman-<br>Sanglerat<br>(sabbie) | Begemann 1974<br>(Ghiaia con<br>sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e<br>Malcev (Sabbia<br>media) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| [1] - Strada<br>arginale     | 20,58 | 1,00                | 20,58                               | 123,48                            | 69,74                                   | 146,12       | 129,79                                   |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 | ---                               | 40,82                                   | 46,15        | 66,99                                    |
| [3] - Ciottoli e<br>ghiaia   | 60,27 | 5,20                | 60,27                               | 361,62                            | 151,26                                  | 427,92       | 306,80                                   |

#### Classificazione AGI

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI        |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 20,58 | 1,00                | 20,58                               | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO             |
| [3] - Ciottoli e ghiaia      | 60,27 | 5,20                | 60,27                               | Classificazione A.G.I | MOLTO<br>ADDENSATO         |

#### Peso unità di volume

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 20,58 | 1,00                | 20,58                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,60                                        |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 | Terzaghi-Peck 1948 | 1,43                                        |
| [3] - Ciottoli e ghiaia      | 60,27 | 5,20                | 60,27                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,91                                        |

#### Peso unità di volume saturo

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 20,58 | 1,00                | 20,58                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,00                                               |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 | Terzaghi-Peck 1948 | 1,89                                               |
| [3] - Ciottoli e ghiaia      | 60,27 | 5,20                | 60,27                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,18                                               |

#### Modulo di Poisson

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale        | 20,58 | 1,00                | 20,58                               | (A.G.I.)     | 0,31    |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [3] - Ciottoli e ghiaia      | 60,27 | 5,20                | 60,27                               | (A.G.I.)     | 0,23    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouehi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 20,58 | 1,00                | 20,58                               | 1115,71                | 793,28                                                          |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 | 377,62                 | 392,28                                                          |
| [3] - Ciottoli e ghiaia      | 60,27 | 5,20                | 60,27                               | 3063,43                | 1529,51                                                         |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 20,58 | 1,00                | 20,58                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 100,98                           |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 116,14                           |
| [3] - Ciottoli e ghiaia      | 60,27 | 5,20                | 60,27                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 189,66                           |

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 20,58 | 1,00                | 20,58                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Ciottoli e ghiaia      | 60,27 | 5,20                | 60,27                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{h1}/p_0$

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $K_0$ |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-------|
| [1] - Strada arginale        | 20,58 | 1,00                | 20,58                               |              | ---   |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 |              | ---   |
| [3] - Ciottoli e ghiaia      | 60,27 | 5,20                | 60,27                               |              | ---   |

#### $Q_c$ ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

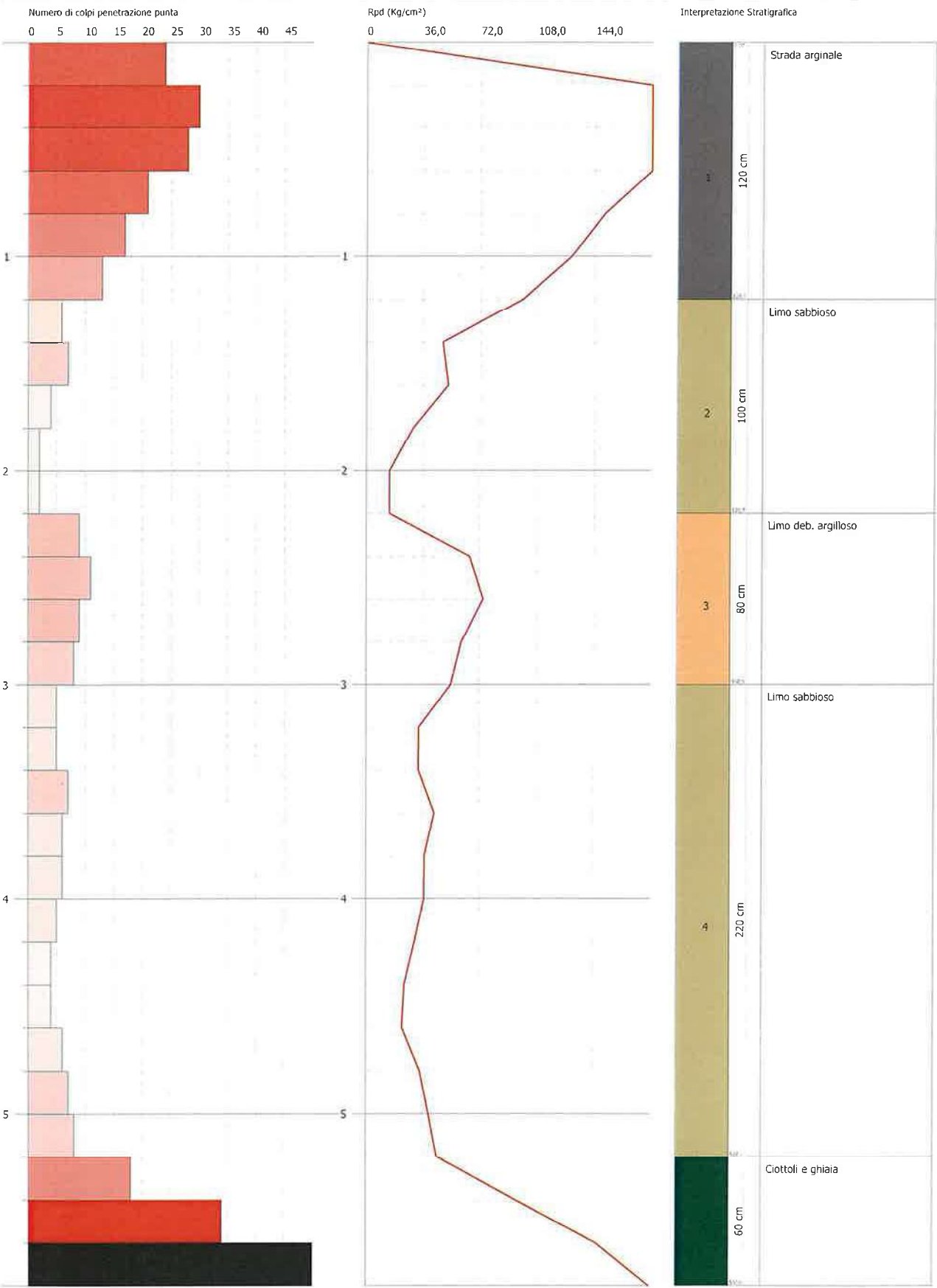
|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $Q_c$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 20,58 | 1,00                | 20,58                               |              | ---                            |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 6,5   | 4,80                | 6,5                                 |              | ---                            |
| [3] - Ciottoli e ghiaia      | 60,27 | 5,20                | 60,27                               |              | ---                            |

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX3**  
**Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI**

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E 1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 09/09/2021

Scala 1:25







PROVA ...DPSH SX3

Strumento utilizzato,  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
09/09/2021  
5,80 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,20           | 24        | 0,755                              | 190,30                         | 252,18                 | 9,51                                                          | 12,61                                           |
| 0,40           | 30        | 0,751                              | 236,66                         | 315,22                 | 11,83                                                         | 15,76                                           |
| 0,60           | 28        | 0,747                              | 201,70                         | 270,02                 | 10,09                                                         | 13,50                                           |
| 0,80           | 21        | 0,743                              | 150,53                         | 202,51                 | 7,53                                                          | 10,13                                           |
| 1,00           | 17        | 0,790                              | 129,47                         | 163,94                 | 6,47                                                          | 8,20                                            |
| 1,20           | 13        | 0,786                              | 98,57                          | 125,36                 | 4,93                                                          | 6,27                                            |
| 1,40           | 6         | 0,833                              | 48,19                          | 57,86                  | 2,41                                                          | 2,89                                            |
| 1,60           | 7         | 0,830                              | 51,74                          | 62,38                  | 2,59                                                          | 3,12                                            |
| 1,80           | 4         | 0,826                              | 29,45                          | 35,64                  | 1,47                                                          | 1,78                                            |
| 2,00           | 2         | 0,823                              | 14,67                          | 17,82                  | 0,73                                                          | 0,89                                            |
| 2,20           | 2         | 0,820                              | 14,62                          | 17,82                  | 0,73                                                          | 0,89                                            |
| 2,40           | 9         | 0,817                              | 65,53                          | 80,20                  | 3,28                                                          | 4,01                                            |
| 2,60           | 11        | 0,814                              | 74,18                          | 91,10                  | 3,71                                                          | 4,55                                            |
| 2,80           | 9         | 0,811                              | 60,48                          | 74,54                  | 3,02                                                          | 3,73                                            |
| 3,00           | 8         | 0,809                              | 53,58                          | 66,25                  | 2,68                                                          | 3,31                                            |
| 3,20           | 5         | 0,806                              | 33,38                          | 41,41                  | 1,67                                                          | 2,07                                            |
| 3,40           | 5         | 0,803                              | 33,27                          | 41,41                  | 1,66                                                          | 2,07                                            |
| 3,60           | 7         | 0,801                              | 43,37                          | 54,15                  | 2,17                                                          | 2,71                                            |
| 3,80           | 6         | 0,798                              | 37,06                          | 46,41                  | 1,85                                                          | 2,32                                            |
| 4,00           | 6         | 0,796                              | 36,95                          | 46,41                  | 1,85                                                          | 2,32                                            |
| 4,20           | 5         | 0,794                              | 30,70                          | 38,68                  | 1,53                                                          | 1,93                                            |
| 4,40           | 4         | 0,791                              | 24,49                          | 30,94                  | 1,22                                                          | 1,55                                            |
| 4,60           | 4         | 0,789                              | 22,91                          | 29,03                  | 1,15                                                          | 1,45                                            |
| 4,80           | 6         | 0,787                              | 34,27                          | 43,54                  | 1,71                                                          | 2,18                                            |
| 5,00           | 7         | 0,785                              | 39,88                          | 50,80                  | 1,99                                                          | 2,54                                            |
| 5,20           | 8         | 0,783                              | 45,46                          | 58,06                  | 2,27                                                          | 2,90                                            |
| 5,40           | 18        | 0,731                              | 95,49                          | 130,62                 | 4,77                                                          | 6,53                                            |
| 5,60           | 34        | 0,629                              | 146,19                         | 232,36                 | 7,31                                                          | 11,62                                           |
| 5,80           | 50        | 0,577                              | 197,26                         | 341,71                 | 9,86                                                          | 17,09                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM  | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|-------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 1,2              | 22,17 | 221,54      | Incoerente           | 0                 | 2,16                        | 2,06                               | 0,13                       | 1,47                         | 32,59 | Strada arginale     |
| 2,2              | 4,2   | 38,3        | Incoerente           | 0                 | 1,59                        | 1,89                               | 0,34                       | 1,47                         | 6,17  | Limo sabbioso       |
| 3                | 9,25  | 78,02       | Incoerente - coesivo | 0                 | 2,05                        | 2,25                               | 0,5                        | 1,47                         | 13,6  | Limo deb. argilloso |
| 5,2              | 5,73  | 43,71       | Incoerente           | 0                 | 1,67                        | 1,91                               | 0,77                       | 1,47                         | 8,42  | Limo sabbioso       |
| 5,8              | 34    | 234,9       | Incoerente           | 0                 | 2,24                        | 2,17                               | 1,02                       | 1,47                         | 49,98 | Ciottoli e ghiaia   |

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH SX3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

|       | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglera t | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M .S.M | Schmert mann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begema nn | De Beer |
|-------|------|------------------|----------------|------------|-----------------------|--------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|-----------|---------|
| [3] - | 13,6 | 3,00             | 0,92           | 1,70       | 0,50                  | 0,54         | 1,34              | 2,34                            | 1,19                               | 1,50           | 0,68               | 1,99      | 1,70    |

|                       | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza a falda | Peck-Hanson-Thornburn-Meyer of 1956 | Meyer of (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyer of (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanese National Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|-----------------------|-------|------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| [1] - Strada arginale | 32.59 | 1.20             | 32.59                              | 36.31                               | 29.31           | 37.13         | 35.08         | 40.21           | 42                        | 32-35                   | 37.11                                         | 36.78                     | 48.92    | 40.53             |
| [2] -                 | 6.17  | 2.20             | 6.17                               | 28.76                               | 21.76           | 29.73         | 30.3          | 32.16           | 0                         | <30                     | 24.62                                         | 28.85                     | 33.6     | 26.11             |

|                           |       |      |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |
|---------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Limo sabbioso             |       |      |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |
| [3] - Limo deb. argilloso | 13,6  | 3,00 | 13,6  | 30,89 | 23,89 | 31,81 | 30,73 | 34,99 | 37,9 | 30-32 | 29,28 | 31,08 | 39,89 | 31,49 |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,42  | 5,20 | 8,42  | 29,41 | 22,41 | 30,36 | 29,03 | 33,06 | 0    | <30   | 26,24 | 29,53 | 34,69 | 27,98 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 49,98 | 5,80 | 49,98 | 41,28 | 34,28 | 41,99 | 31,3  | 42,47 | 42   | 35-38 | 42,38 | 41,99 | 49,28 | 46,62 |

#### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 32,59 | 1,20             | 32,59                            | 407,49   | 260,72                      | 385,26                                | 424,42                              | 237,95                     |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,17  | 2,20             | 6,17                             | ---      | 49,36                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [3] - Limo deb. argilloso | 13,6  | 3,00             | 13,6                             | 263,23   | 108,80                      | 161,18                                | 282,00                              | 143,00                     |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,42  | 5,20             | 8,42                             | ---      | 67,36                       | 100,06                                | ---                                 | ---                        |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 49,98 | 5,80             | 49,98                            | 504,62   | 399,84                      | 590,46                                | 554,85                              | 324,90                     |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 32,59 | 1,20             | 32,59                            | 195,54                     | 94,41                             | 231,39       | 183,35                             |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,17  | 2,20             | 6,17                             | ---                        | 40,14                             | 43,81        | 65,52                              |
| [3] - Limo deb. argilloso | 13,6  | 3,00             | 13,6                             | 81,60                      | 55,40                             | 96,56        | 98,66                              |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,42  | 5,20             | 8,42                             | ---                        | 44,76                             | 59,78        | 75,55                              |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 49,98 | 5,80             | 49,98                            | 299,88                     | 130,13                            | 354,86       | 260,91                             |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI     |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 32,59 | 1,20             | 32,59                            | Classificazione A.G.I | ADDENSATO               |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,17  | 2,20             | 6,17                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [3] - Limo deb. argilloso | 13,6  | 3,00             | 13,6                             | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,42  | 5,20             | 8,42                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 49,98 | 5,80             | 49,98                            | Classificazione A.G.I | ADDENSATO               |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 32,59 | 1,20             | 32,59                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,72                        |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,17  | 2,20             | 6,17                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,43                        |
| [3] - Limo deb. argilloso | 13,6  | 3,00             | 13,6                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,52                        |
| [4] - Limo sabbioso       | 8,42  | 5,20             | 8,42                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,46                        |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 49,98 | 5,80             | 49,98                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,85                        |

#### Peso unità di volume saturo

|  | NSPT | Prof. Strato | Nspt corretto per | Correlazione | Peso Unità Volume |
|--|------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|
|--|------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|



|                              |       | (m)  | presenza falda |                    | Saturo<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|------|----------------|--------------------|------------------|
| [1] - Strada arginale        | 32,59 | 1,20 | 32,59          | Terzaghi-Peck 1948 | 2,07             |
| [2] - Limo sabbioso          | 6,17  | 2,20 | 6,17           | Terzaghi-Peck 1948 | 1,89             |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 13,6  | 3,00 | 13,6           | Terzaghi-Peck 1948 | 1,95             |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,42  | 5,20 | 8,42           | Terzaghi-Peck 1948 | 1,91             |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 49,98 | 5,80 | 49,98          | Terzaghi-Peck 1948 | 2,15             |

#### Modulo di Poisson

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale        | 32,59 | 1,20                | 32,59                               | (A.G.I.)     | 0,29    |
| [2] - Limo sabbioso          | 6,17  | 2,20                | 6,17                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 13,6  | 3,00                | 13,6                                | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,42  | 5,20                | 8,42                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 49,98 | 5,80                | 49,98                               | (A.G.I.)     | 0,25    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 32,59 | 1,20                | 32,59                               | 1718,75                | 1050,52                                                         |
| [2] - Limo sabbioso          | 6,17  | 2,20                | 6,17                                | 359,57                 | 379,99                                                          |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 13,6  | 3,00                | 13,6                                | 755,86                 | 615,89                                                          |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,42  | 5,20                | 8,42                                | 481,62                 | 459,49                                                          |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 49,98 | 5,80                | 49,98                               | 2569,10                | 1364,19                                                         |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 32,59 | 1,20                | 32,59                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 113,26                           |
| [2] - Limo sabbioso          | 6,17  | 2,20                | 6,17                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 103,83                           |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 13,6  | 3,00                | 13,6                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 129,22                           |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,42  | 5,20                | 8,42                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 129,86                           |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 49,98 | 5,80                | 49,98                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 187,03                           |

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 32,59 | 1,20                | 32,59                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo sabbioso          | 6,17  | 2,20                | 6,17                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 13,6  | 3,00                | 13,6                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,42  | 5,20                | 8,42                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 49,98 | 5,80                | 49,98                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | K0  |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-----|
| [1] - Strada arginale        | 32,59 | 1,20                | 32,59                               |              | --- |
| [2] - Limo sabbioso          | 6,17  | 2,20                | 6,17                                |              | --- |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 13,6  | 3,00                | 13,6                                |              | --- |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,42  | 5,20                | 8,42                                |              | --- |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 49,98 | 5,80                | 49,98                               |              | --- |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|  | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Qc<br>(Kg/cm²) |
|--|------|---------------------|-------------------------------------|--------------|----------------|
|--|------|---------------------|-------------------------------------|--------------|----------------|

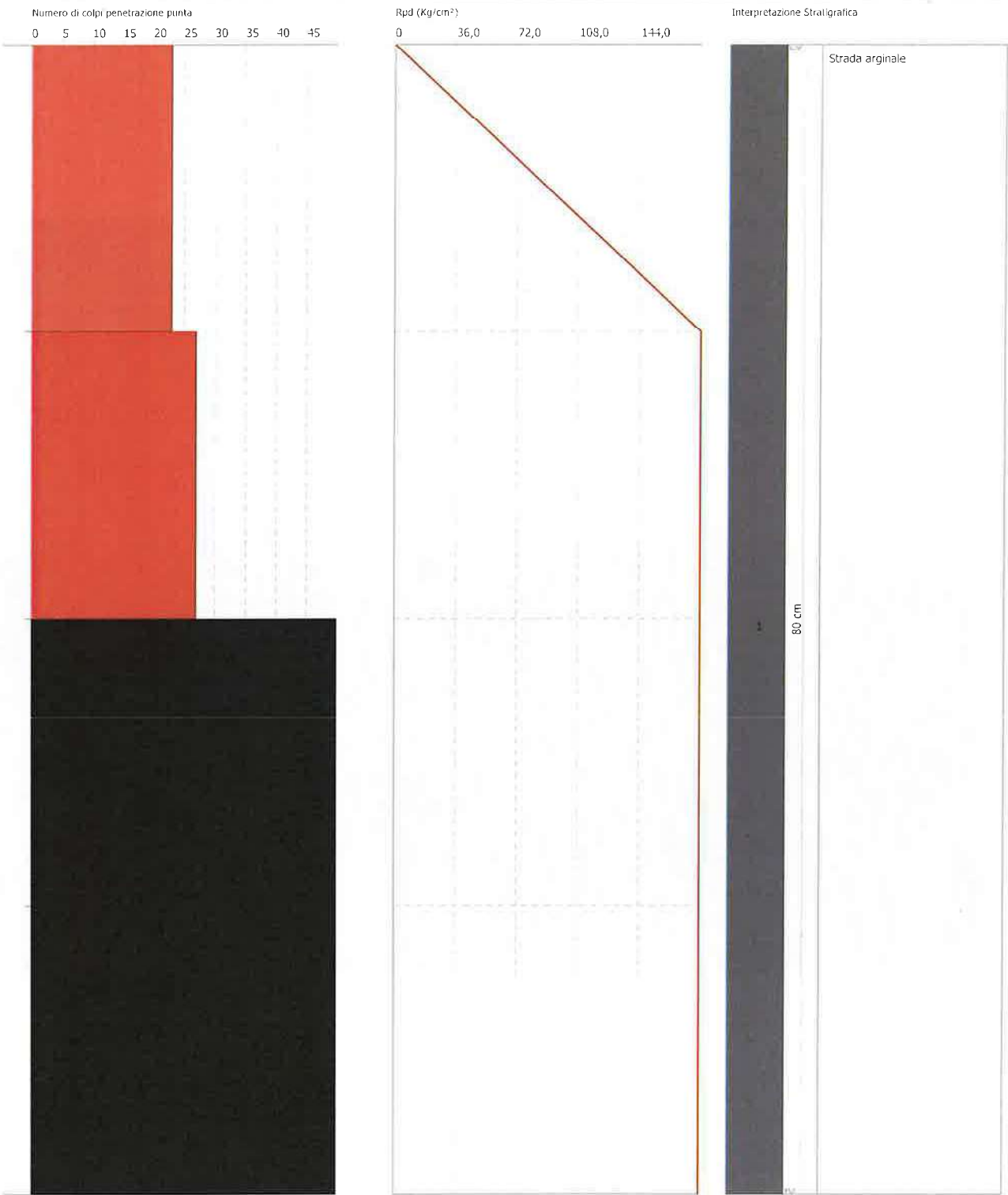
|                              |       |      |       |     |
|------------------------------|-------|------|-------|-----|
| [1] - Strada arginale        | 32,59 | 1,20 | 32,59 | --- |
| [2] - Limo sabbioso          | 6,17  | 2,20 | 6,17  | --- |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 13,6  | 3,00 | 13,6  | --- |
| [4] - Limo sabbioso          | 8,42  | 5,20 | 8,42  | --- |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 49,98 | 5,80 | 49,98 | --- |

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX4  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.L.Po  
Descrizione: PV-F-1172 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 09/09/2021

Scala 1:1







PROVA ...DPSII SX4

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
09/09/2021  
.80 m

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 23        | 0.755                              | 182.37                         | 241.67                 | 9.12                                                          | 12.08                                           |
| 0.40           | 27        | 0.751                              | 212.99                         | 283.70                 | 10.65                                                         | 14.18                                           |
| 0.60           | 50        | 0.647                              | 311.97                         | 482.17                 | 15.60                                                         | 24.11                                           |
| 0.80           | 50        | 0.643                              | 310.20                         | 482.17                 | 15.51                                                         | 24.11                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo       | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione     |
|------------------|------|-------------|------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|-----------------|
| 0.8              | 37.5 | 372.43      | Incoerente | 0                 | 2.26                        | 2.16                               | 0.09                       | 1.47                         | 55,12 | Strada arginale |

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

|                       | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|-----------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0.80             | 84,96              | 100           | 100                          | 84,95         |

### Angolo di resistenza al taglio

|                       | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 | Meyerhof (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerhof (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanes e National Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|-----------------------|-------|------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|----------|-------------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0.80             | 55,12                            | 42,75                               | 35,75           | 43,43         | 36,71         | 42,67           | 42                        | >38                     | 43,75                                         | 43,54                      | 53,66    | 48,2              |

### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                       | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|-----------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0.80             | 55,12                            | 529,94   | 440,96                      | 651,12                                | 593,40                              | 350,60                     |

### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                       | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|-----------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0.80             | 55,12                            | 330,72                     | 140,68                            | 391,35       | 283,84                             |

### Classificazione AGI

|  | NSPT | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | Classificazione AGI |
|--|------|------------------|----------------------------------|--------------|---------------------|
|--|------|------------------|----------------------------------|--------------|---------------------|

|                       |       |      |       |                       |                    |
|-----------------------|-------|------|-------|-----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0,80 | 55,12 | Classificazione A.G.I | MOLTO<br>ADDENSATO |
|-----------------------|-------|------|-------|-----------------------|--------------------|

#### Peso unità di volume

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0,80                | 55,12                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,88                           |

#### Peso unità di volume saturo

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m³) |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0,80                | 55,12                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2,17                                  |

#### Modulo di Poisson

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0,80                | 55,12                               | (A.G.I.)     | 0,24    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0,80                | 55,12                               | 2816,72                | 1448,27                                                         |

#### Velocità onde di taglio

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0,80                | 55,12                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 114,7                            |

#### Liquefazione

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0,80                | 55,12                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{vh}/\sigma_{v0}$

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $K_0$ |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0,80                | 55,12                               |              | ---   |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

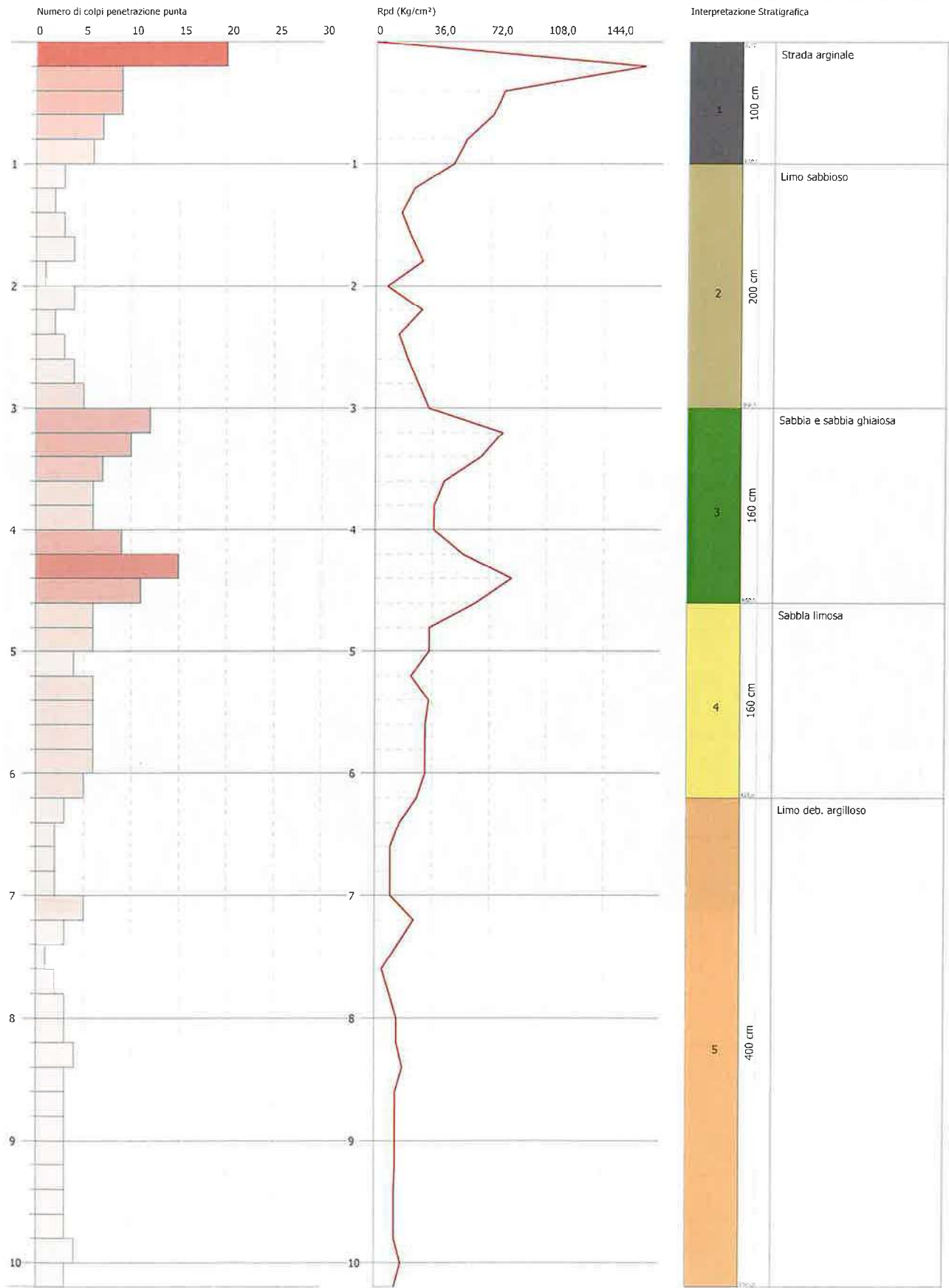
|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Qc<br>(Kg/cm²) |
|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|----------------|
| [1] - Strada arginale | 55,12 | 0,80                | 55,12                               |              | ---            |

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX5  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 17/09/2021

Scala 1:44







PROVA ...DPSH SX5

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

17/09/2021

Profondità prova

10,20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 20        | 0.805                              | 169.09                         | 210.15                 | 8.45                                                          | 10.51                                           |
| 0.40           | 9         | 0.851                              | 80.45                          | 94.57                  | 4.02                                                          | 4.73                                            |
| 0.60           | 9         | 0.847                              | 73.51                          | 86.79                  | 3.68                                                          | 4.34                                            |
| 0.80           | 7         | 0.843                              | 56.93                          | 67.50                  | 2.85                                                          | 3.38                                            |
| 1.00           | 6         | 0.840                              | 48.59                          | 57.86                  | 2.43                                                          | 2.89                                            |
| 1.20           | 3         | 0.836                              | 24.19                          | 28.93                  | 1.21                                                          | 1.45                                            |
| 1.40           | 2         | 0.833                              | 16.06                          | 19.29                  | 0.80                                                          | 0.96                                            |
| 1.60           | 3         | 0.830                              | 22.18                          | 26.73                  | 1.11                                                          | 1.34                                            |
| 1.80           | 4         | 0.826                              | 29.45                          | 35.64                  | 1.47                                                          | 1.78                                            |
| 2.00           | 1         | 0.823                              | 7.34                           | 8.91                   | 0.37                                                          | 0.45                                            |
| 2.20           | 4         | 0.820                              | 29.23                          | 35.64                  | 1.46                                                          | 1.78                                            |
| 2.40           | 2         | 0.817                              | 14.56                          | 17.82                  | 0.73                                                          | 0.89                                            |
| 2.60           | 3         | 0.814                              | 20.23                          | 24.85                  | 1.01                                                          | 1.24                                            |
| 2.80           | 4         | 0.811                              | 26.88                          | 33.13                  | 1.34                                                          | 1.66                                            |
| 3.00           | 5         | 0.809                              | 33.49                          | 41.41                  | 1.67                                                          | 2.07                                            |
| 3.20           | 12        | 0.806                              | 80.10                          | 99.38                  | 4.01                                                          | 4.97                                            |
| 3.40           | 10        | 0.803                              | 66.54                          | 82.82                  | 3.33                                                          | 4.14                                            |
| 3.60           | 7         | 0.801                              | 43.37                          | 54.15                  | 2.17                                                          | 2.71                                            |
| 3.80           | 6         | 0.798                              | 37.06                          | 46.41                  | 1.85                                                          | 2.32                                            |
| 4.00           | 6         | 0.796                              | 36.95                          | 46.41                  | 1.85                                                          | 2.32                                            |
| 4.20           | 9         | 0.794                              | 55.26                          | 69.62                  | 2.76                                                          | 3.48                                            |
| 4.40           | 15        | 0.741                              | 86.03                          | 116.03                 | 4.30                                                          | 5.80                                            |
| 4.60           | 11        | 0.789                              | 63.00                          | 79.83                  | 3.15                                                          | 3.99                                            |
| 4.80           | 6         | 0.787                              | 34.27                          | 43.54                  | 1.71                                                          | 2.18                                            |
| 5.00           | 6         | 0.785                              | 34.18                          | 43.54                  | 1.71                                                          | 2.18                                            |
| 5.20           | 4         | 0.783                              | 22.73                          | 29.03                  | 1.14                                                          | 1.45                                            |
| 5.40           | 6         | 0.781                              | 34.01                          | 43.54                  | 1.70                                                          | 2.18                                            |
| 5.60           | 6         | 0.779                              | 31.95                          | 41.00                  | 1.60                                                          | 2.05                                            |
| 5.80           | 6         | 0.777                              | 31.87                          | 41.00                  | 1.59                                                          | 2.05                                            |
| 6.00           | 6         | 0.775                              | 31.80                          | 41.00                  | 1.59                                                          | 2.05                                            |
| 6.20           | 5         | 0.774                              | 26.44                          | 34.17                  | 1.32                                                          | 1.71                                            |
| 6.40           | 3         | 0.772                              | 15.83                          | 20.50                  | 0.79                                                          | 1.03                                            |
| 6.60           | 2         | 0.770                              | 9.95                           | 12.92                  | 0.50                                                          | 0.65                                            |
| 6.80           | 2         | 0.769                              | 9.93                           | 12.92                  | 0.50                                                          | 0.65                                            |
| 7.00           | 2         | 0.767                              | 9.91                           | 12.92                  | 0.50                                                          | 0.65                                            |
| 7.20           | 5         | 0.766                              | 24.72                          | 32.29                  | 1.24                                                          | 1.61                                            |
| 7.40           | 3         | 0.764                              | 14.80                          | 19.37                  | 0.74                                                          | 0.97                                            |
| 7.60           | 1         | 0.763                              | 4.67                           | 6.12                   | 0.23                                                          | 0.31                                            |
| 7.80           | 2         | 0.761                              | 9.32                           | 12.24                  | 0.47                                                          | 0.61                                            |
| 8.00           | 3         | 0.760                              | 13.95                          | 18.36                  | 0.70                                                          | 0.92                                            |
| 8.20           | 3         | 0.759                              | 13.93                          | 18.36                  | 0.70                                                          | 0.92                                            |
| 8.40           | 4         | 0.757                              | 18.54                          | 24.48                  | 0.93                                                          | 1.22                                            |
| 8.60           | 3         | 0.756                              | 13.19                          | 17.45                  | 0.66                                                          | 0.87                                            |
| 8.80           | 3         | 0.755                              | 13.17                          | 17.45                  | 0.66                                                          | 0.87                                            |
| 9.00           | 3         | 0.753                              | 13.15                          | 17.45                  | 0.66                                                          | 0.87                                            |
| 9.20           | 3         | 0.752                              | 13.13                          | 17.45                  | 0.66                                                          | 0.87                                            |
| 9.40           | 3         | 0.751                              | 13.11                          | 17.45                  | 0.66                                                          | 0.87                                            |
| 9.60           | 3         | 0.750                              | 12.47                          | 16.63                  | 0.62                                                          | 0.83                                            |
| 9.80           | 3         | 0.749                              | 12.45                          | 16.63                  | 0.62                                                          | 0.83                                            |
| 10.00          | 4         | 0.748                              | 16.58                          | 22.17                  | 0.83                                                          | 1.11                                            |
| 10.20          | 3         | 0.747                              | 12.41                          | 16.63                  | 0.62                                                          | 0.83                                            |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo       | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coef. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione |
|------------------|------|-------------|------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------|-------------|
| I                | 10,2 | 103,37      | Incoerente | 0                 | 1,88                        | 1,95                               | 0,09                       | 1,47                        | 14,99 | Strada      |

|      |      |       |                         |   |      |      |      |      |       |                                                    |
|------|------|-------|-------------------------|---|------|------|------|------|-------|----------------------------------------------------|
| 3    | 3.1  | 27.24 | Incoerente              | 0 | 1.52 | 1.88 | 0.34 | 1.47 | 4.56  | arginale                                           |
| 4.6  | 9.5  | 74.33 | Incoerente              | 0 | 1.85 | 1.94 | 0.64 | 1.47 | 13.97 | Limo<br>sabbioso<br>Sabbia e<br>sabbia<br>ghiaiosa |
| 6.2  | 5.62 | 39.61 | Incoerente              | 0 | 1.67 | 1.91 | 0.92 | 1.47 | 8.26  | Sabbia<br>limosa                                   |
| 10.2 | 2.9  | 17.49 | Incoerente -<br>coesivo | 0 | 1.72 | 1.87 | 1.4  | 1.47 | 4.26  | Limo deb.<br>argilloso                             |

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH SX5

### TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M .S.M | Schmert mann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|--------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [5] - Limo deb. argilloso | 4,26 | 10,20            | 0,27           | 0,53      | 0,25                  | 0,17         | 0,41              | 0,53                            | 0,39                               | 0,75           | 0,21               | 0,00     | 0,53    |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|--------------------------|
| [5] - Limo deb. argilloso | 4,26 | 10,20            | Robertson (1983) | 8.52                     |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [5] - Limo deb. argilloso | 4,26 | 10,20            | 19,55                  | 63,90        | 45,24                                  | 53,25             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [5] - Limo deb. argilloso | 4,26 | 10,20            | 28.59    | 42.60     |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione         |
|---------------------------|------|------------------|---------------|-------------------------|
| [5] - Limo deb. argilloso | 4,26 | 10,20            | A.G.I. (1977) | MODERAT.<br>CONSISTENTE |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [5] - Limo deb. argilloso | 4,26 | 10,20            | Meyerhof     | 1.72                                     |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [5] - Limo deb. argilloso | 4,26 | 10,20            | Meyerhof     | 1,87                                            |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------|
| [5] - Limo deb. argilloso | 4,26 | 10,20            |              | 0                             |

### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

|                       | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|-----------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale | 14.99 | 1,00             | 48.48              | 91.25         | 100                          | 43            |

|                                |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| [2] - Limo sabbioso            | 4,56  | 3,00  | 18,99 | 43,97 | 46,9  | 19,65 |
| [3] - Sabbia e sabbia ghiaiosa | 13,97 | 4,60  | 36,14 | 67,81 | 67,85 | 41,11 |
| [4] - Sabbia limosa            | 8,26  | 6,20  | 22,15 | 47,4  | 47,97 | 29,02 |
| [5] - Limo deb. argilloso      | 4,26  | 10,20 | 7,01  | 29,92 | 31,34 | 18,83 |

#### Angolo di resistenza al taglio

|                                | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza a falda | Peck-Hanson-Thornburn-Meyerh of 1956 | Meyerh of (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerh of (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanese National Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|--------------------------------|-------|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------|---------------|------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| [1] - Strada arginale          | 14,99 | 1,00             | 14,99                              | 31,28                                | 24,28            | 32,2          | 34,52         | 35,47            | 40,78                     | 30-32                   | 29,99                                         | 31,5                      | 42,28    | 32,31             |
| [2] - Limo sabbioso            | 4,56  | 3,00             | 4,56                               | 28,3                                 | 21,3             | 29,28         | 29,8          | 31,48            | 0                         | <30                     | 23,27                                         | 28,37                     | 30,95    | 24,55             |
| [3] - Sabbia e sabbia ghiaiosa | 13,97 | 4,60             | 13,97                              | 30,99                                | 23,99            | 31,91         | 30,24         | 35,12            | 37,49                     | 30-32                   | 29,48                                         | 31,19                     | 39,59    | 31,72             |
| [4] - Sabbia limosa            | 8,26  | 6,20             | 8,26                               | 29,36                                | 22,36            | 30,31         | 28,6          | 33               | 0                         | <30                     | 26,13                                         | 29,48                     | 33,93    | 27,85             |
| [5] - Limo deb. argilloso      | 4,26  | 10,20            | 4,26                               | 28,22                                | 21,22            | 29,19         | 26,62         | 31,36            | 0                         | <30                     | 22,99                                         | 28,28                     | 26,34    | 24,23             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                                | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|--------------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale          | 14,99 | 1,00             | 14,99                            | 276,36   | 119,92                      | 177,58                                | 292,42                              | 149,95                     |
| [2] - Limo sabbioso            | 4,56  | 3,00             | 4,56                             | ---      | 36,48                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [3] - Sabbia e sabbia ghiaiosa | 13,97 | 4,60             | 13,97                            | 266,79   | 111,76                      | 165,55                                | 284,77                              | 144,85                     |
| [4] - Sabbia limosa            | 8,26  | 6,20             | 8,26                             | ---      | 66,08                       | 98,17                                 | ---                                 | ---                        |
| [5] - Limo deb. argilloso      | 4,26  | 10,20            | 4,26                             | ---      | 34,08                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                                | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|--------------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale          | 14,99 | 1,00             | 14,99                            | 89,94                      | 58,25                             | 106,43       | 104,86                             |
| [2] - Limo sabbioso            | 4,56  | 3,00             | 4,56                             | ---                        | 36,83                             | 32,38        | 58,34                              |
| [3] - Sabbia e sabbia ghiaiosa | 13,97 | 4,60             | 13,97                            | 83,82                      | 56,16                             | 99,19        | 100,31                             |
| [4] - Sabbia limosa            | 8,26  | 6,20             | 8,26                             | ---                        | 44,43                             | 58,65        | 74,84                              |
| [5] - Limo deb. argilloso      | 4,26  | 10,20            | 4,26                             | ---                        | 36,21                             | 30,25        | 57,00                              |

**Classificazione AGI**

|                                   | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione           | Classificazione AGI        |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale             | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | Classificazione A.G.I. | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [2] - Limo sabbioso               | 4,56  | 3,00                | 4,56                                | Classificazione A.G.I. | POCO ADDENSATO             |
| [3] - Sabbia e sabbia<br>ghiaiosa | 13,97 | 4,60                | 13,97                               | Classificazione A.G.I. | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [4] - Sabbia limosa               | 8,26  | 6,20                | 8,26                                | Classificazione A.G.I. | POCO ADDENSATO             |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso      | 4,26  | 10,20               | 4,26                                | Classificazione A.G.I. | POCO ADDENSATO             |

**Peso unità di volume**

|                                   | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale             | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,54                           |
| [2] - Limo sabbioso               | 4,56  | 3,00                | 4,56                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,41                           |
| [3] - Sabbia e sabbia<br>ghiaiosa | 13,97 | 4,60                | 13,97                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,53                           |
| [4] - Sabbia limosa               | 8,26  | 6,20                | 8,26                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,46                           |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso      | 4,26  | 10,20               | 4,26                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,40                           |

**Peso unità di volume saturo**

|                                   | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m³) |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| [1] - Strada arginale             | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,96                                  |
| [2] - Limo sabbioso               | 4,56  | 3,00                | 4,56                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,88                                  |
| [3] - Sabbia e sabbia<br>ghiaiosa | 13,97 | 4,60                | 13,97                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,95                                  |
| [4] - Sabbia limosa               | 8,26  | 6,20                | 8,26                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,91                                  |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso      | 4,26  | 10,20               | 4,26                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,87                                  |

**Modulo di Poisson**

|                                   | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale             | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | (A.G.I.)     | 0,32    |
| [2] - Limo sabbioso               | 4,56  | 3,00                | 4,56                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [3] - Sabbia e sabbia<br>ghiaiosa | 13,97 | 4,60                | 13,97                               | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [4] - Sabbia limosa               | 8,26  | 6,20                | 8,26                                | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso      | 4,26  | 10,20               | 4,26                                | (A.G.I.)     | 0,35    |

**Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)**

|                                   | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale             | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | 828,26                 | 653,62                                                          |
| [2] - Limo sabbioso               | 4,56  | 3,00                | 4,56                                | 270,61                 | 315,89                                                          |
| [3] - Sabbia e sabbia<br>ghiaiosa | 13,97 | 4,60                | 13,97                               | 775,17                 | 626,07                                                          |
| [4] - Sabbia limosa               | 8,26  | 6,20                | 8,26                                | 473,01                 | 454,13                                                          |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso      | 4,26  | 10,20               | 4,26                                | 253,84                 | 303,03                                                          |

**Velocità onde di taglio**

|                                   | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale             | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 95,6                             |
| [2] - Limo sabbioso               | 4,56  | 3,00                | 4,56                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 101,68                           |
| [3] - Sabbia e sabbia<br>ghiaiosa | 13,97 | 4,60                | 13,97                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 139,68                           |
| [4] - Sabbia limosa               | 8,26  | 6,20                | 8,26                                | Ohta & Goto (1978)         | 136,49                           |



|                              |      |       |      |                                    |        |
|------------------------------|------|-------|------|------------------------------------|--------|
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 4,26 | 10,20 | 4,26 | Limi<br>Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 131,94 |
|------------------------------|------|-------|------|------------------------------------|--------|

#### Liquefazione

|                                   | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale             | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo sabbioso               | 4,56  | 3,00                | 4,56                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Sabbia e sabbia<br>ghiaiosa | 13,97 | 4,60                | 13,97                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Sabbia limosa               | 8,26  | 6,20                | 8,26                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso      | 4,26  | 10,20               | 4,26                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{vH}/P_0$

|                                   | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $K_0$ |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-------|
| [1] - Strada arginale             | 14,99 | 1,00                | 14,99                               |              | ---   |
| [2] - Limo sabbioso               | 4,56  | 3,00                | 4,56                                |              | ---   |
| [3] - Sabbia e sabbia<br>ghiaiosa | 13,97 | 4,60                | 13,97                               |              | ---   |
| [4] - Sabbia limosa               | 8,26  | 6,20                | 8,26                                |              | ---   |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso      | 4,26  | 10,20               | 4,26                                |              | ---   |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

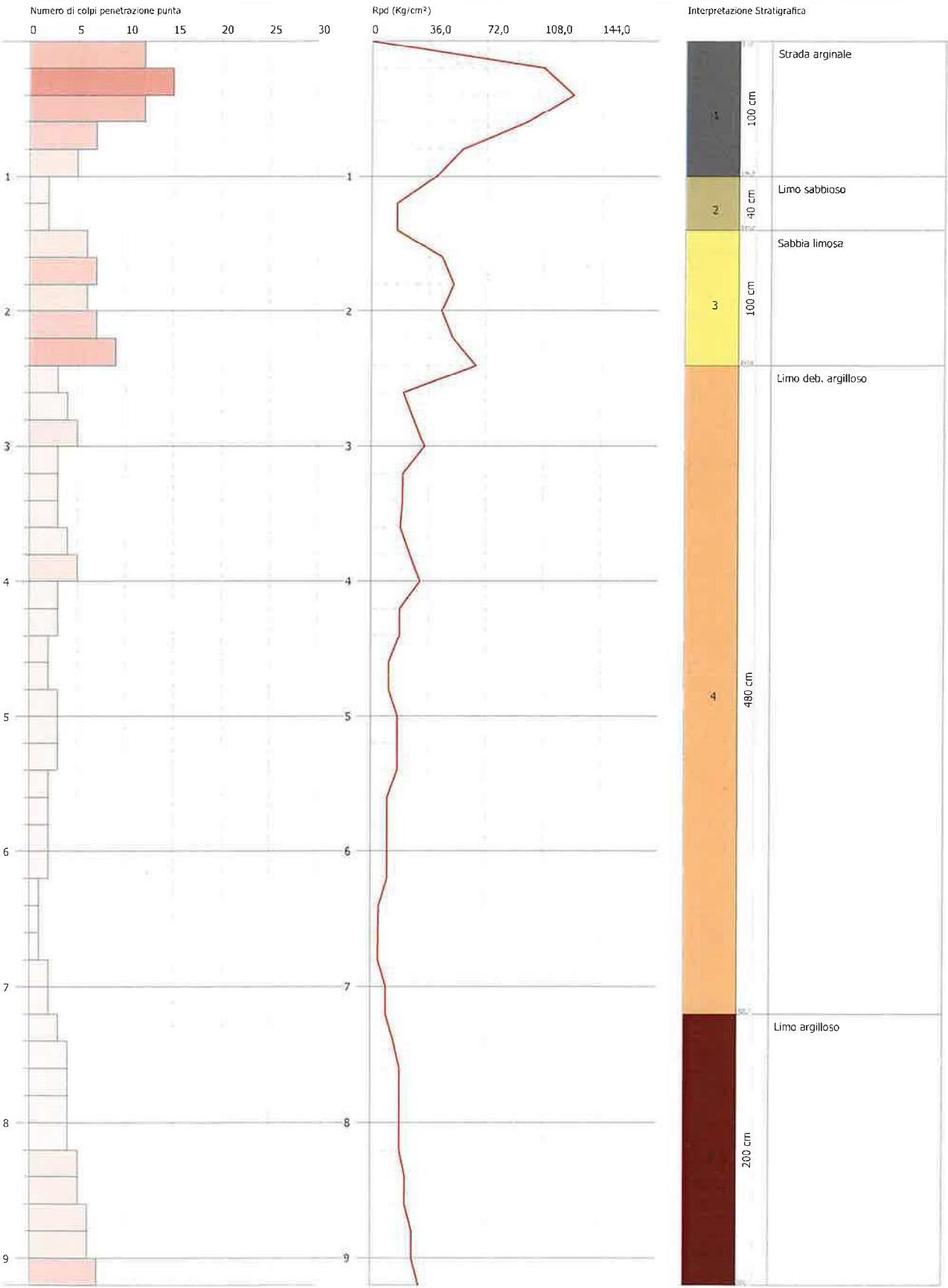
|                                   | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Qc<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale             | 14,99 | 1,00                | 14,99                               |              | ---                         |
| [2] - Limo sabbioso               | 4,56  | 3,00                | 4,56                                |              | ---                         |
| [3] - Sabbia e sabbia<br>ghiaiosa | 13,97 | 4,60                | 13,97                               |              | ---                         |
| [4] - Sabbia limosa               | 8,26  | 6,20                | 8,26                                |              | ---                         |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso      | 4,26  | 10,20               | 4,26                                |              | ---                         |

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX6  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 17/09/2021

Scala 1:40





PROVA ...DPSH SX6

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

17/09/2021

Profondità prova

9,20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 0,20           | 12        | 0,855                              | 107,76                                      | 126,09                              | 5,39                                                                       | 6,30                                                         |
| 0,40           | 15        | 0,801                              | 126,21                                      | 157,61                              | 6,31                                                                       | 7,88                                                         |
| 0,60           | 12        | 0,847                              | 98,02                                       | 115,72                              | 4,90                                                                       | 5,79                                                         |
| 0,80           | 7         | 0,843                              | 56,93                                       | 67,50                               | 2,85                                                                       | 3,38                                                         |
| 1,00           | 5         | 0,840                              | 40,49                                       | 48,22                               | 2,02                                                                       | 2,41                                                         |
| 1,20           | 2         | 0,836                              | 16,13                                       | 19,29                               | 0,81                                                                       | 0,96                                                         |
| 1,40           | 2         | 0,833                              | 16,06                                       | 19,29                               | 0,80                                                                       | 0,96                                                         |
| 1,60           | 6         | 0,830                              | 44,35                                       | 53,47                               | 2,22                                                                       | 2,67                                                         |
| 1,80           | 7         | 0,826                              | 51,54                                       | 62,38                               | 2,58                                                                       | 3,12                                                         |
| 2,00           | 6         | 0,823                              | 44,01                                       | 53,47                               | 2,20                                                                       | 2,67                                                         |
| 2,20           | 7         | 0,820                              | 51,16                                       | 62,38                               | 2,56                                                                       | 3,12                                                         |
| 2,40           | 9         | 0,817                              | 65,53                                       | 80,20                               | 3,28                                                                       | 4,01                                                         |
| 2,60           | 3         | 0,814                              | 20,23                                       | 24,85                               | 1,01                                                                       | 1,24                                                         |
| 2,80           | 4         | 0,811                              | 26,88                                       | 33,13                               | 1,34                                                                       | 1,66                                                         |
| 3,00           | 5         | 0,809                              | 33,49                                       | 41,41                               | 1,67                                                                       | 2,07                                                         |
| 3,20           | 3         | 0,806                              | 20,03                                       | 24,85                               | 1,00                                                                       | 1,24                                                         |
| 3,40           | 3         | 0,803                              | 19,96                                       | 24,85                               | 1,00                                                                       | 1,24                                                         |
| 3,60           | 3         | 0,801                              | 18,59                                       | 23,21                               | 0,93                                                                       | 1,16                                                         |
| 3,80           | 4         | 0,798                              | 24,70                                       | 30,94                               | 1,24                                                                       | 1,55                                                         |
| 4,00           | 5         | 0,796                              | 30,79                                       | 38,68                               | 1,54                                                                       | 1,93                                                         |
| 4,20           | 3         | 0,794                              | 18,42                                       | 23,21                               | 0,92                                                                       | 1,16                                                         |
| 4,40           | 3         | 0,791                              | 18,37                                       | 23,21                               | 0,92                                                                       | 1,16                                                         |
| 4,60           | 2         | 0,789                              | 11,45                                       | 14,51                               | 0,57                                                                       | 0,73                                                         |
| 4,80           | 2         | 0,787                              | 11,42                                       | 14,51                               | 0,57                                                                       | 0,73                                                         |
| 5,00           | 3         | 0,785                              | 17,09                                       | 21,77                               | 0,85                                                                       | 1,09                                                         |
| 5,20           | 3         | 0,783                              | 17,05                                       | 21,77                               | 0,85                                                                       | 1,09                                                         |
| 5,40           | 3         | 0,781                              | 17,00                                       | 21,77                               | 0,85                                                                       | 1,09                                                         |
| 5,60           | 2         | 0,779                              | 10,65                                       | 13,67                               | 0,53                                                                       | 0,68                                                         |
| 5,80           | 2         | 0,777                              | 10,62                                       | 13,67                               | 0,53                                                                       | 0,68                                                         |
| 6,00           | 2         | 0,775                              | 10,60                                       | 13,67                               | 0,53                                                                       | 0,68                                                         |
| 6,20           | 2         | 0,774                              | 10,58                                       | 13,67                               | 0,53                                                                       | 0,68                                                         |
| 6,40           | 1         | 0,772                              | 5,28                                        | 6,83                                | 0,26                                                                       | 0,34                                                         |
| 6,60           | 1         | 0,770                              | 4,97                                        | 6,46                                | 0,25                                                                       | 0,32                                                         |
| 6,80           | 1         | 0,769                              | 4,96                                        | 6,46                                | 0,25                                                                       | 0,32                                                         |
| 7,00           | 2         | 0,767                              | 9,91                                        | 12,92                               | 0,50                                                                       | 0,65                                                         |
| 7,20           | 2         | 0,766                              | 9,89                                        | 12,92                               | 0,49                                                                       | 0,65                                                         |
| 7,40           | 3         | 0,764                              | 14,80                                       | 19,37                               | 0,74                                                                       | 0,97                                                         |
| 7,60           | 4         | 0,763                              | 18,67                                       | 24,48                               | 0,93                                                                       | 1,22                                                         |
| 7,80           | 4         | 0,761                              | 18,64                                       | 24,48                               | 0,93                                                                       | 1,22                                                         |
| 8,00           | 4         | 0,760                              | 18,61                                       | 24,48                               | 0,93                                                                       | 1,22                                                         |
| 8,20           | 4         | 0,759                              | 18,57                                       | 24,48                               | 0,93                                                                       | 1,22                                                         |
| 8,40           | 5         | 0,757                              | 23,18                                       | 30,60                               | 1,16                                                                       | 1,53                                                         |
| 8,60           | 5         | 0,756                              | 21,99                                       | 29,09                               | 1,10                                                                       | 1,45                                                         |
| 8,80           | 6         | 0,755                              | 26,34                                       | 34,90                               | 1,32                                                                       | 1,75                                                         |
| 9,00           | 6         | 0,753                              | 26,30                                       | 34,90                               | 1,31                                                                       | 1,75                                                         |
| 9,20           | 7         | 0,752                              | 30,63                                       | 40,72                               | 1,53                                                                       | 2,04                                                         |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Tipo       | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) | Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione     |
|------------------|------|--------------------------|------------|-------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|-------|-----------------|
| 1                | 10,2 | 103,03                   | Incoerente | 0                 | 1,88                                     | 1,95                                            | 0,09                                    | 1,47                         | 14,99 | Strada arginale |
| 1,4              | 2    | 19,29                    | Incoerente | 0                 | 1,45                                     | 1,87                                            | 0,22                                    | 1,47                         | 2,94  | Limo sabbioso   |
| 2,4              | 7    | 62,38                    | Incoerente | 0                 | 1,74                                     | 1,92                                            | 0,33                                    | 1,47                         | 10,29 | Sabbia limosa   |



|     |      |       |                         |   |      |      |      |      |      |                        |
|-----|------|-------|-------------------------|---|------|------|------|------|------|------------------------|
| 7.2 | 2,67 | 20,12 | Incoerente -<br>coesivo | 0 | 1,69 | 1,87 | 0,83 | 1,47 | 3,92 | Limo deb.<br>argilloso |
| 9.2 | 4,8  | 28,75 | Coesivo                 | 0 | 1,86 | 1,9  | 1,42 | 1,47 | 7,06 | Limo<br>argilloso      |

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH SX6

### TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M .S.M | Schmert mann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|--------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,92 | 7,20             | 0,25           | 0,49      | 0,15                  | 0,16         | 0,38              | 0,60                            | 0,36                               | 0,73           | 0,20               | 0,00     | 0,49    |
| [5] - Limo argilloso      | 7,06 | 9,20             | 0,44           | 0,88      | 0,25                  | 0,29         | 0,69              | 0,86                            | 0,63                               | 0,97           | 0,35               | 0,04     | 0,88    |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|--------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,92 | 7,20             | Robertson (1983) | 7,84                     |
| [5] - Limo argilloso      | 7,06 | 9,20             | Robertson (1983) | 14,12                    |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,92 | 7,20             | 17,99                  | 58,80        | 41,77                                  | 49,00             |
| [5] - Limo argilloso      | 7,06 | 9,20             | 32,39                  | --           | 73,80                                  | 88,25             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,92 | 7,20             | 24,68    | 39,20     |
| [5] - Limo argilloso      | 7,06 | 9,20             | 60,79    | 70,60     |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione      |
|---------------------------|------|------------------|---------------|----------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,92 | 7,20             | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE     |
| [5] - Limo argilloso      | 7,06 | 9,20             | A.G.I. (1977) | MODERAT. CONSISTENTE |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,92 | 7,20             | Meyerhof     | 1,69                                     |
| [5] - Limo argilloso      | 7,06 | 9,20             | Meyerhof     | 1,86                                     |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,92 | 7,20             | Meyerhof     | 1,87                                            |
| [5] - Limo argilloso      | 7,06 | 9,20             | Meyerhof     | 1,90                                            |

#### Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 3,92 | 7,20             |              | 0                             |
| [5] - Limo argilloso      | 7,06 | 9,20             |              | 0                             |

### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Gibbs & Holtz<br>1957 | Meyerhof 1957 | Schultze &<br>Menzenbach<br>(1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|---------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 14.99 | 1.00                | 48.48                 | 91.25         | 100                                | 43            |
| [2] - Limo sabbioso       | 2.94  | 1.40                | 13.48                 | 37.6          | 42.77                              | 15.13         |
| [3] - Sabbia limosa       | 10.29 | 2.40                | 34.76                 | 66.28         | 69.57                              | 33.63         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3.92  | 7.20                | 10.54                 | 33.66         | 34.58                              | 17.9          |

#### Angolo di resistenza al taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per presenza falda | Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 | Meyerhof (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerhof (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanese National Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| [1] - Strada arginale     | 14.99 | 1.00                | 14.99                            | 31.28                               | 24.28           | 32.2          | 34.52         | 35.47           | 40.78                     | 30-32                   | 29.99                                         | 31.5                      | 42.28    | 32.31             |
| [2] - Limo sabbioso       | 2.94  | 1.40                | 2.94                             | 27.84                               | 20.84           | 28.82         | 30.06         | 30.79           | 0                         | <30                     | 21.64                                         | 27.88                     | 27.59    | 22.67             |
| [3] - Sabbia limosa       | 10.29 | 2.40                | 10.29                            | 29.94                               | 22.94           | 30.88         | 31.16         | 33.78           | 37.28                     | <30                     | 27.42                                         | 30.09                     | 38.09    | 29.35             |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3.92  | 7.20                | 3.92                             | 28.12                               | 21.12           | 29.1          | 27.63         | 31.21           | 0                         | <30                     | 22.67                                         | 28.18                     | 27.79    | 23.85             |

#### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 14.99 | 1.00                | 14.99                            | 276.36   | 119.92                      | 177.58                                | 292.42                              | 149.95                     |
| [2] - Limo sabbioso       | 2.94  | 1.40                | 2.94                             | ---      | 23.52                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [3] - Sabbia limosa       | 10.29 | 2.40                | 10.29                            | 228.97   | 82.32                       | 122.12                                | 257.17                              | 126.45                     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3.92  | 7.20                | 3.92                             | ---      | 31.36                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|---------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 14.99 | 1.00                | 14.99                            | 89.94                      | 58.25                             | 106.43       | 104.86                             |
| [2] - Limo sabbioso       | 2.94  | 1.40                | 2.94                             | ---                        | 33.50                             | 20.87        | 51.11                              |
| [3] - Sabbia limosa       | 10.29 | 2.40                | 10.29                            | 61.74                      | 48.60                             | 73.06        | 83.89                              |
| [4] - Limo deb. argilloso | 3.92  | 7.20                | 3.92                             | ---                        | 35.52                             | 27.83        | 55.48                              |

#### Classificazione AGI

|                       | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI     |
|-----------------------|-------|---------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale | 14.99 | 1.00                | 14.99                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |

|                              |       |      |       |                        |                            |
|------------------------------|-------|------|-------|------------------------|----------------------------|
| [2] - Limo sabbioso          | 2,94  | 1,40 | 2,94  | Classificazione A.G.I. | SCIOLTO                    |
| [3] - Sabbia limosa          | 10,29 | 2,40 | 10,29 | Classificazione A.G.I. | MODERATAMENTE<br>ADDENSATO |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,92  | 7,20 | 3,92  | Classificazione A.G.I. | SCIOLTO                    |

#### Peso unità di volume

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,54                           |
| [2] - Limo sabbioso          | 2,94  | 1,40                | 2,94                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,38                           |
| [3] - Sabbia limosa          | 10,29 | 2,40                | 10,29                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,48                           |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,92  | 7,20                | 3,92                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,40                           |

#### Peso unità di volume saturo

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturato<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,96                                    |
| [2] - Limo sabbioso          | 2,94  | 1,40                | 2,94                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,86                                    |
| [3] - Sabbia limosa          | 10,29 | 2,40                | 10,29                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1,92                                    |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,92  | 7,20                | 3,92                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1,87                                    |

#### Modulo di Poisson

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale        | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | (A.G.I.)     | 0,32    |
| [2] - Limo sabbioso          | 2,94  | 1,40                | 2,94                                | (A.G.I.)     | 0,35    |
| [3] - Sabbia limosa          | 10,29 | 2,40                | 10,29                               | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,92  | 7,20                | 3,92                                | (A.G.I.)     | 0,35    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | 828,26                 | 653,62                                                          |
| [2] - Limo sabbioso          | 2,94  | 1,40                | 2,94                                | 179,13                 | 241,59                                                          |
| [3] - Sabbia limosa          | 10,29 | 2,40                | 10,29                               | 581,55                 | 519,39                                                          |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,92  | 7,20                | 3,92                                | 234,75                 | 288,01                                                          |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 95,6                             |
| [2] - Limo sabbioso          | 2,94  | 1,40                | 2,94                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 85,39                            |
| [3] - Sabbia limosa          | 10,29 | 2,40                | 10,29                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 115,9                            |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,92  | 7,20                | 3,92                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 117,28                           |

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,99 | 1,00                | 14,99                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo sabbioso          | 2,94  | 1,40                | 2,94                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Sabbia limosa          | 10,29 | 2,40                | 10,29                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,92  | 7,20                | 3,92                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |

Coefficiente spinta a Riposo  $K_0 = \sigma_{H0} / \sigma_{V0}$

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | K0  |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-----|
| [1] - Strada arginale        | 14,99 | 1,00                | 14,99                               |              | --- |
| [2] - Limo sabbioso          | 2,94  | 1,40                | 2,94                                |              | --- |
| [3] - Sabbia limosa          | 10,29 | 2,40                | 10,29                               |              | --- |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,92  | 7,20                | 3,92                                |              | --- |

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Qc<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 14,99 | 1,00                | 14,99                               |              | ---                         |
| [2] - Limo sabbioso          | 2,94  | 1,40                | 2,94                                |              | ---                         |
| [3] - Sabbia limosa          | 10,29 | 2,40                | 10,29                               |              | ---                         |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 3,92  | 7,20                | 3,92                                |              | ---                         |

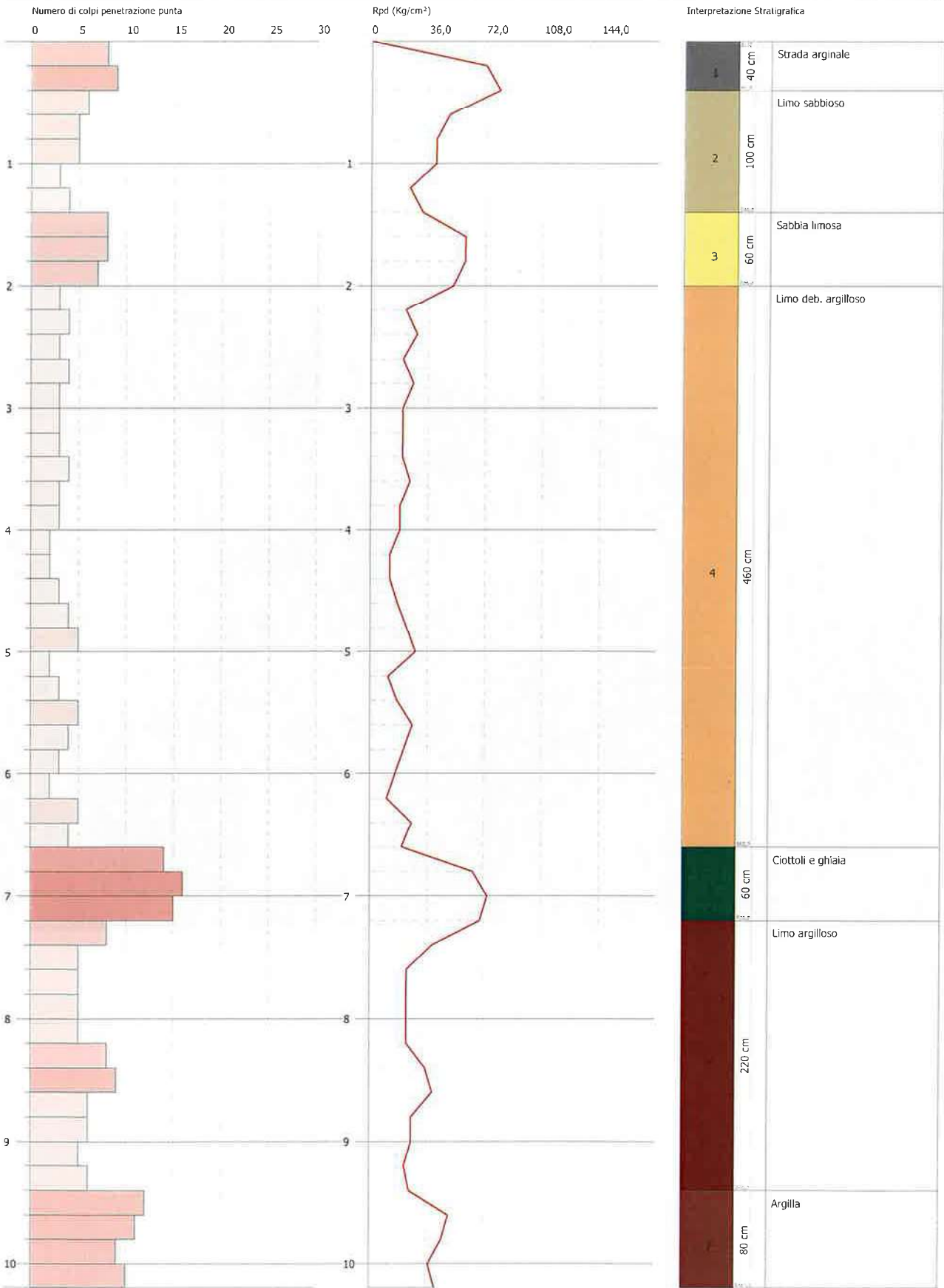


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX7  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 17/09/2021

Scala 1:44





PROVA ...DPSII SX7

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

17/09/2021

Profondità prova

10,20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,20           | 8         | 0.855                              | 71.84                          | 84.06                  | 3.59                                                          | 4.20                                            |
| 0,40           | 9         | 0.851                              | 80.45                          | 94.57                  | 4.02                                                          | 4.73                                            |
| 0,60           | 6         | 0.847                              | 49.01                          | 57.86                  | 2.45                                                          | 2.89                                            |
| 0,80           | 5         | 0.843                              | 40.66                          | 48.22                  | 2.03                                                          | 2.41                                            |
| 1,00           | 5         | 0.840                              | 40.49                          | 48.22                  | 2.02                                                          | 2.41                                            |
| 1,20           | 3         | 0.836                              | 24.19                          | 28.93                  | 1.21                                                          | 1.45                                            |
| 1,40           | 4         | 0.833                              | 32.13                          | 38.57                  | 1.61                                                          | 1.93                                            |
| 1,60           | 8         | 0.830                              | 59.14                          | 71.29                  | 2.96                                                          | 3.56                                            |
| 1,80           | 8         | 0.826                              | 58.91                          | 71.29                  | 2.95                                                          | 3.56                                            |
| 2,00           | 7         | 0.823                              | 51.35                          | 62.38                  | 2.57                                                          | 3.12                                            |
| 2,20           | 3         | 0.820                              | 21.92                          | 26.73                  | 1.10                                                          | 1.34                                            |
| 2,40           | 4         | 0.817                              | 29.13                          | 35.64                  | 1.46                                                          | 1.78                                            |
| 2,60           | 3         | 0.814                              | 20.23                          | 24.85                  | 1.01                                                          | 1.24                                            |
| 2,80           | 4         | 0.811                              | 26.88                          | 33.13                  | 1.34                                                          | 1.66                                            |
| 3,00           | 3         | 0.809                              | 20.09                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3,20           | 3         | 0.806                              | 20.03                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3,40           | 3         | 0.803                              | 19.96                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3,60           | 4         | 0.801                              | 24.78                          | 30.94                  | 1.24                                                          | 1.55                                            |
| 3,80           | 3         | 0.798                              | 18.53                          | 23.21                  | 0.93                                                          | 1.16                                            |
| 4,00           | 3         | 0.796                              | 18.47                          | 23.21                  | 0.92                                                          | 1.16                                            |
| 4,20           | 2         | 0.794                              | 12.28                          | 15.47                  | 0.61                                                          | 0.77                                            |
| 4,40           | 2         | 0.791                              | 12.24                          | 15.47                  | 0.61                                                          | 0.77                                            |
| 4,60           | 3         | 0.789                              | 17.18                          | 21.77                  | 0.86                                                          | 1.09                                            |
| 4,80           | 4         | 0.787                              | 22.85                          | 29.03                  | 1.14                                                          | 1.45                                            |
| 5,00           | 5         | 0.785                              | 28.48                          | 36.28                  | 1.42                                                          | 1.81                                            |
| 5,20           | 2         | 0.783                              | 11.36                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 5,40           | 3         | 0.781                              | 17.00                          | 21.77                  | 0.85                                                          | 1.09                                            |
| 5,60           | 5         | 0.779                              | 26.62                          | 34.17                  | 1.33                                                          | 1.71                                            |
| 5,80           | 4         | 0.777                              | 21.25                          | 27.34                  | 1.06                                                          | 1.37                                            |
| 6,00           | 3         | 0.775                              | 15.90                          | 20.50                  | 0.79                                                          | 1.03                                            |
| 6,20           | 2         | 0.774                              | 10.58                          | 13.67                  | 0.53                                                          | 0.68                                            |
| 6,40           | 5         | 0.772                              | 26.38                          | 34.17                  | 1.32                                                          | 1.71                                            |
| 6,60           | 4         | 0.770                              | 19.90                          | 25.83                  | 0.99                                                          | 1.29                                            |
| 6,80           | 14        | 0.719                              | 64.98                          | 90.41                  | 3.25                                                          | 4.52                                            |
| 7,00           | 16        | 0.717                              | 74.10                          | 103.33                 | 3.71                                                          | 5.17                                            |
| 7,20           | 15        | 0.716                              | 69.32                          | 96.87                  | 3.47                                                          | 4.84                                            |
| 7,40           | 8         | 0.764                              | 39.48                          | 51.66                  | 1.97                                                          | 2.58                                            |
| 7,60           | 5         | 0.763                              | 23.34                          | 30.60                  | 1.17                                                          | 1.53                                            |
| 7,80           | 5         | 0.761                              | 23.30                          | 30.60                  | 1.16                                                          | 1.53                                            |
| 8,00           | 5         | 0.760                              | 23.26                          | 30.60                  | 1.16                                                          | 1.53                                            |
| 8,20           | 5         | 0.759                              | 23.22                          | 30.60                  | 1.16                                                          | 1.53                                            |
| 8,40           | 8         | 0.757                              | 37.08                          | 48.97                  | 1.85                                                          | 2.45                                            |
| 8,60           | 9         | 0.756                              | 39.58                          | 52.36                  | 1.98                                                          | 2.62                                            |
| 8,80           | 6         | 0.755                              | 26.34                          | 34.90                  | 1.32                                                          | 1.75                                            |
| 9,00           | 6         | 0.753                              | 26.30                          | 34.90                  | 1.31                                                          | 1.75                                            |
| 9,20           | 5         | 0.752                              | 21.88                          | 29.09                  | 1.09                                                          | 1.45                                            |
| 9,40           | 6         | 0.751                              | 26.22                          | 34.90                  | 1.31                                                          | 1.75                                            |
| 9,60           | 12        | 0.750                              | 49.88                          | 66.51                  | 2.49                                                          | 3.33                                            |
| 9,80           | 11        | 0.749                              | 45.65                          | 60.97                  | 2.28                                                          | 3.05                                            |
| 10,00          | 9         | 0.748                              | 37.30                          | 49.88                  | 1.86                                                          | 2.49                                            |
| 10,20          | 10        | 0.747                              | 41.38                          | 55.42                  | 2.07                                                          | 2.77                                            |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo       | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione |
|------------------|------|-------------|------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|-------------|
| 0,4              | 8,5  | 89,31       | Incoerente | 0                 | 1,81                        | 1,93                               | 0,04                       | 1,47                         | 12,49 | Strada      |

|      |      |       |                      |   |      |      |      |      |       |                     |
|------|------|-------|----------------------|---|------|------|------|------|-------|---------------------|
| 1,4  | 4,6  | 44,36 | Incoerente           | 0 | 1,61 | 1,9  | 0,15 | 1,47 | 6,76  | arginale            |
| 2    | 7,67 | 68,32 | Incoerente           | 0 | 1,77 | 1,93 | 0,29 | 1,47 | 11,27 | Limo sabbioso       |
| 6,6  | 3,35 | 25,31 | Incoerente - coesivo | 0 | 1,75 | 1,88 | 0,74 | 1,47 | 4,92  | Sabbia limosa       |
| 7,2  | 15   | 96,87 | Incoerente           | 0 | 2,03 | 1,99 | 1,21 | 1,47 | 22,05 | Limo deb. argilloso |
| 9,4  | 6,18 | 37,2  | Coesivo              | 0 | 1,94 | 2,13 | 1,48 | 1,47 | 9,08  | Ciottoli e ghiaia   |
| 10,2 | 10,5 | 58,2  | Coesivo              | 0 | 2,07 | 2,28 | 1,78 | 1,47 | 15,44 | Limo argilloso      |
|      |      |       |                      |   |      |      |      |      |       | Argilla             |

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH SX7

### TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M .S.M | Schmertmann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|-------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|--------------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 0,31           | 0,62      | 0,25                  | 0,20         | 0,48             | 0,76                            | 0,45                               | 0,80           | 0,25               | 0,05     | 0,62    |
| [6] - Limo argilloso      | 9,08  | 9,40             | 0,61           | 1,14      | 0,50                  | 0,36         | 0,89             | 1,12                            | 0,81                               | 1,13           | 0,45               | 0,32     | 1,14    |
| [7] - Argilla             | 15,44 | 10,20            | 1,04           | 1,93      | 1,00                  | 0,61         | 1,52             | 1,75                            | 1,34                               | 1,66           | 0,77               | 1,25     | 1,93    |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|-------|------------------|------------------|--------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | Robertson (1983) | 9,84                     |
| [6] - Limo argilloso      | 9,08  | 9,40             | Robertson (1983) | 18,16                    |
| [7] - Argilla             | 15,44 | 10,20            | Robertson (1983) | 30,88                    |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|-------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 22,57                  | 73,80        | 51,97                                  | 61,50             |
| [6] - Limo argilloso      | 9,08  | 9,40             | 41,66                  | --           | 94,40                                  | 113,50            |
| [7] - Argilla             | 15,44 | 10,20            | 70,84                  | --           | 159,27                                 | 154,40            |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|-------|------------------|----------|-----------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 36,18    | 49,20     |
| [6] - Limo argilloso      | 9,08  | 9,40             | 84,02    | 90,80     |
| [7] - Argilla             | 15,44 | 10,20            | 157,16   | 154,40    |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione      |
|---------------------------|-------|------------------|---------------|----------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | A.G.I. (1977) | MODERAT. CONSISTENTE |
| [6] - Limo argilloso      | 9,08  | 9,40             | A.G.I. (1977) | CONSISTENTE          |
| [7] - Argilla             | 15,44 | 10,20            | A.G.I. (1977) | MOLTO CONSISTENTE    |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|-------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | Meyerhof     | 1,75                                     |
| [6] - Limo argilloso      | 9,08  | 9,40             | Meyerhof     | 1,94                                     |
| [7] - Argilla             | 15,44 | 10,20            | Meyerhof     | 2,07                                     |



**Peso unità di volume saturo**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|--------------|------------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 4.92  | 6.60             | Meyerhof     | 1.88                               |
| [6] - Limo argilloso      | 9.08  | 9.40             | Meyerhof     | 2.13                               |
| [7] - Argilla             | 15.44 | 10.20            | Meyerhof     | 2.28                               |

**Velocità onde di taglio**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Correlazione            | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|-------|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| [4] - Limo deb. argilloso | 4.92  | 6.60             | Ohta & Goto (1978) Limi | 119.42                        |
| [6] - Limo argilloso      | 9.08  | 9.40             | Ohta & Goto (1978) Limi | 150.75                        |
| [7] - Argilla             | 15.44 | 10.20            | Ohta & Goto (1978) Limi | 170.63                        |

**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,49 | 0,40             | 45,68              | 86,5          | 100                          | 38,23         |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,76  | 1,40             | 29,65              | 59,12         | 69,79                        | 25,38         |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,27 | 2,00             | 37,59              | 70,98         | 75,59                        | 35,73         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 15,09              | 38,79         | 39,64                        | 20,62         |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 22,05 | 7,20             | 38,63              | 71,44         | 71,5                         | 54,15         |

**Angolo di resistenza al taglio**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza a falda | Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 | Meyerhof (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerhof (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanese National Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|---------------------------|-------|------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,49 | 0,40             | 12,49                              | 30,57                               | 23,57           | 31,5          | 36,3          | 34,59           | 40,11                     | 30-32                   | 28,69                                         | 30,75                     | 40,91    | 30,81             |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,76  | 1,40             | 6,76                               | 28,93                               | 21,93           | 29,89         | 32,17         | 32,4            | 0                         | <30                     | 25,07                                         | 29,03                     | 35,1     | 26,63             |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,27 | 2,00             | 11,27                              | 30,22                               | 23,22           | 31,16         | 31,64         | 34,15           | 37,94                     | <30                     | 28                                            | 30,38                     | 39,06    | 30,01             |
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 4,92                               | 28,41                               | 21,41           | 29,38         | 28,23         | 31,64           | 0                         | <30                     | 23,59                                         | 28,48                     | 30,09    | 24,92             |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 22,05 | 7,20             | 22,05                              | 33,3                                | 26,3            | 34,17         | 29,61         | 37,67           | 38                        | 30-32                   | 33,19                                         | 33,61                     | 41,42    | 36                |

**Modulo di Young (Kg/cm²)**

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,49 | 0,40             | 12,49                            | 252,26   | 99,92                       | 148,08                                | 273,67                              | 137,45                     |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,76  | 1,40             | 6,76                             | ---      | 54,08                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,27 | 2,00             | 11,27                            | 239,63   | 90,16                       | 133,69                                | 264,52                              | 131,35                     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 4,92                             | ---      | 39,36                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |

|                         |       |      |       |        |        |        |        |        |
|-------------------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| [5] - Ciottoli e ghiaia | 22,05 | 7,20 | 22,05 | 335,18 | 176,40 | 260,89 | 345,38 | 185,25 |
|-------------------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,49 | 0,40             | 12,49                            | 74,94                      | 53,12                             | 88,68        | 93,71                              |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,76  | 1,40             | 6,76                             | ---                        | 41,35                             | 48,00        | 68,15                              |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,27 | 2,00             | 11,27                            | 67,62                      | 50,61                             | 80,02        | 88,26                              |
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 4,92                             | ---                        | 37,57                             | 34,93        | 59,94                              |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 22,05 | 7,20             | 22,05                            | 132,30                     | 72,76                             | 156,55       | 136,34                             |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI     |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,49 | 0,40             | 12,49                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,76  | 1,40             | 6,76                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,27 | 2,00             | 11,27                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 4,92                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 22,05 | 7,20             | 22,05                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,49 | 0,40             | 12,49                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,51                                     |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,76  | 1,40             | 6,76                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,44                                     |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,27 | 2,00             | 11,27                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,49                                     |
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 4,92                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,41                                     |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 22,05 | 7,20             | 22,05                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,62                                     |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume Saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 12,49 | 0,40             | 12,49                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,94                                         |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,76  | 1,40             | 6,76                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,89                                         |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,27 | 2,00             | 11,27                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,93                                         |
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 4,92                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,88                                         |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 22,05 | 7,20             | 22,05                            | Terzaghi-Peck 1948 | 2,01                                         |

#### Modulo di Poisson

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione | Poisson |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale     | 12,49 | 0,40             | 12,49                            | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [2] - Limo sabbioso       | 6,76  | 1,40             | 6,76                             | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [3] - Sabbia limosa       | 11,27 | 2,00             | 11,27                            | (A.G.I.)     | 0,33    |
| [4] - Limo deb. argilloso | 4,92  | 6,60             | 4,92                             | (A.G.I.)     | 0,34    |
| [5] - Ciottoli e ghiaia   | 22,05 | 7,20             | 22,05                            | (A.G.I.)     | 0,31    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                       | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
|-----------------------|-------|------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale | 12,49 | 0,40             | 12,49                            | 697,72                 | 584,67                                                 |

|                              |       |      |       |         |        |
|------------------------------|-------|------|-------|---------|--------|
| [2] - Limo sabbioso          | 6.76  | 1.40 | 6.76  | 391.80  | 401.80 |
| [3] - Sabbia limosa          | 11.27 | 2.00 | 11.27 | 633.46  | 549.08 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 4.92  | 6.60 | 4.92  | 290.64  | 330.90 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 22.05 | 7.20 | 22.05 | 1190.47 | 827.43 |

#### Velocità onde di taglio

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 12.49 | 0.40                | 12.49                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 77.61                            |
| [2] - Limo sabbioso          | 6.76  | 1.40                | 6.76                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 93.3                             |
| [3] - Sabbia limosa          | 11.27 | 2.00                | 11.27                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 115.23                           |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 4.92  | 6.60                | 4.92                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 119.42                           |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 22.05 | 7.20                | 22.05                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 169.6                            |

#### Liquefazione

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 12.49 | 0.40                | 12.49                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo sabbioso          | 6.76  | 1.40                | 6.76                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Sabbia limosa          | 11.27 | 2.00                | 11.27                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 4.92  | 6.60                | 4.92                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 22.05 | 7.20                | 22.05                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{H1}/P_0$

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione     | $K_0$ |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------|-------|
| [1] - Strada arginale        | 12.49 | 0.40                | 12.49                               | Navfac 1971-1982 | 2.62  |
| [2] - Limo sabbioso          | 6.76  | 1.40                | 6.76                                | Navfac 1971-1982 | 1.39  |
| [3] - Sabbia limosa          | 11.27 | 2.00                | 11.27                               | Navfac 1971-1982 | 2.37  |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 4.92  | 6.60                | 4.92                                | Navfac 1971-1982 | 0.97  |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 22.05 | 7.20                | 22.05                               | Navfac 1971-1982 | 4.40  |

#### $Q_c$ ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

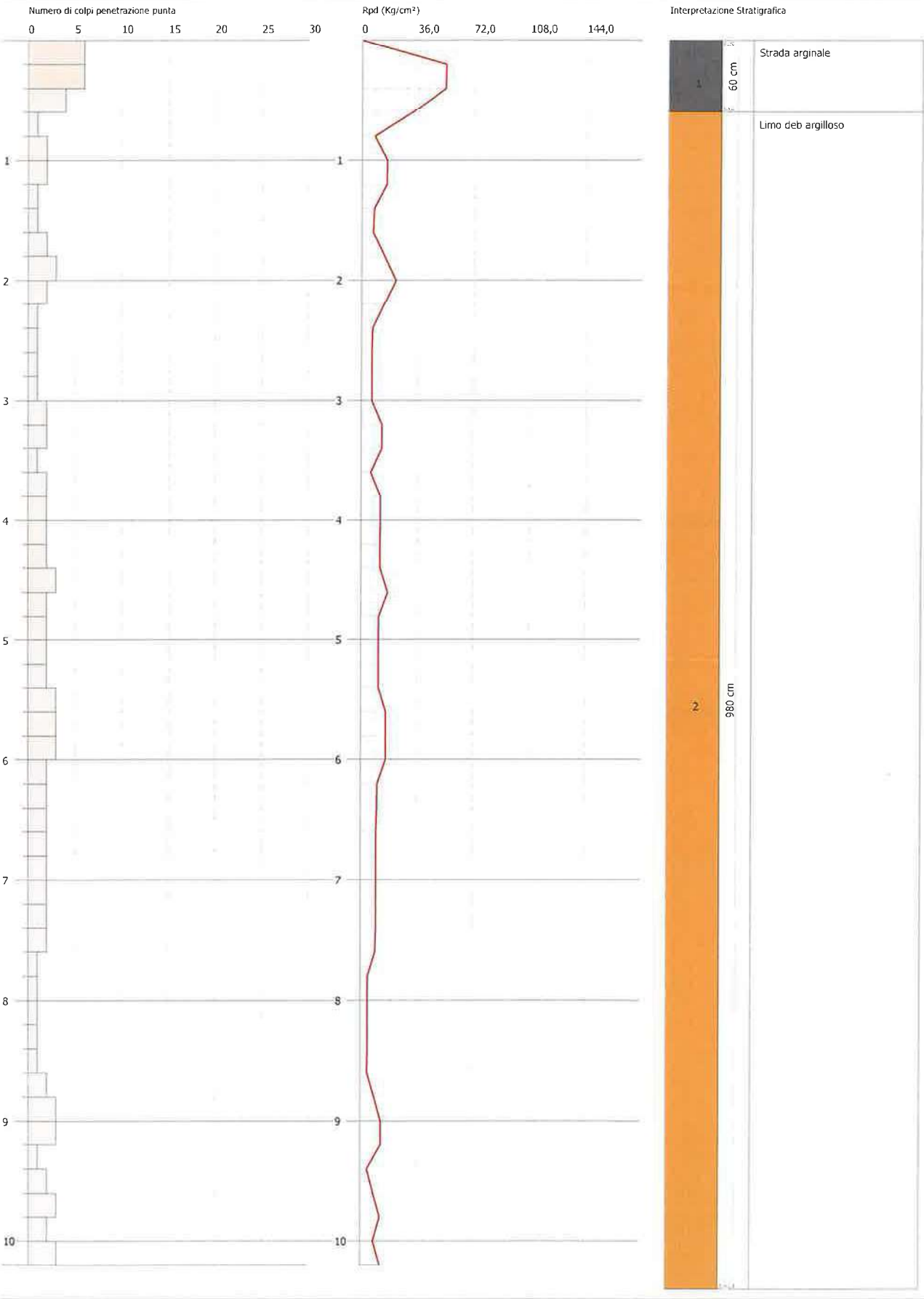
|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione   | $Q_c$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 12.49 | 0.40                | 12.49                               | Robertson 1983 | 24.98                          |
| [2] - Limo sabbioso          | 6.76  | 1.40                | 6.76                                | Robertson 1983 | 13.52                          |
| [3] - Sabbia limosa          | 11.27 | 2.00                | 11.27                               | Robertson 1983 | 22.54                          |
| [4] - Limo deb.<br>argilloso | 4.92  | 6.60                | 4.92                                | Robertson 1983 | 9.84                           |
| [5] - Ciottoli e ghiaia      | 22.05 | 7.20                | 22.05                               | Robertson 1983 | 44.10                          |

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX8**  
**Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI**

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 21/09/2021

Scala 1:44







PROVA ...DPSH SX8

Strumento utilizzato:  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
21/09/2021  
10,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 6         | 0.855                              | 53.88                          | 63.04                  | 2.69                                                          | 3.15                                            |
| 0.40           | 6         | 0.851                              | 53.64                          | 63.04                  | 2.68                                                          | 3.15                                            |
| 0.60           | 4         | 0.847                              | 32.67                          | 38.57                  | 1.63                                                          | 1.93                                            |
| 0.80           | 1         | 0.843                              | 8.13                           | 9.64                   | 0.41                                                          | 0.48                                            |
| 1.00           | 2         | 0.840                              | 16.20                          | 19.29                  | 0.81                                                          | 0.96                                            |
| 1.20           | 2         | 0.836                              | 16.13                          | 19.29                  | 0.81                                                          | 0.96                                            |
| 1.40           | 1         | 0.833                              | 8.03                           | 9.64                   | 0.40                                                          | 0.48                                            |
| 1.60           | 1         | 0.830                              | 7.39                           | 8.91                   | 0.37                                                          | 0.45                                            |
| 1.80           | 2         | 0.826                              | 14.73                          | 17.82                  | 0.74                                                          | 0.89                                            |
| 2.00           | 3         | 0.823                              | 22.01                          | 26.73                  | 1.10                                                          | 1.34                                            |
| 2.20           | 2         | 0.820                              | 14.62                          | 17.82                  | 0.73                                                          | 0.89                                            |
| 2.40           | 1         | 0.817                              | 7.28                           | 8.91                   | 0.36                                                          | 0.45                                            |
| 2.60           | 1         | 0.814                              | 6.74                           | 8.28                   | 0.34                                                          | 0.41                                            |
| 2.80           | 1         | 0.811                              | 6.72                           | 8.28                   | 0.34                                                          | 0.41                                            |
| 3.00           | 1         | 0.809                              | 6.70                           | 8.28                   | 0.33                                                          | 0.41                                            |
| 3.20           | 2         | 0.806                              | 13.35                          | 16.56                  | 0.67                                                          | 0.83                                            |
| 3.40           | 2         | 0.803                              | 13.31                          | 16.56                  | 0.67                                                          | 0.83                                            |
| 3.60           | 1         | 0.801                              | 6.20                           | 7.74                   | 0.31                                                          | 0.39                                            |
| 3.80           | 2         | 0.798                              | 12.35                          | 15.47                  | 0.62                                                          | 0.77                                            |
| 4.00           | 2         | 0.796                              | 12.32                          | 15.47                  | 0.62                                                          | 0.77                                            |
| 4.20           | 2         | 0.794                              | 12.28                          | 15.47                  | 0.61                                                          | 0.77                                            |
| 4.40           | 2         | 0.791                              | 12.24                          | 15.47                  | 0.61                                                          | 0.77                                            |
| 4.60           | 3         | 0.789                              | 17.18                          | 21.77                  | 0.86                                                          | 1.09                                            |
| 4.80           | 2         | 0.787                              | 11.42                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 5.00           | 2         | 0.785                              | 11.39                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 5.20           | 2         | 0.783                              | 11.36                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 5.40           | 2         | 0.781                              | 11.34                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 5.60           | 3         | 0.779                              | 15.97                          | 20.50                  | 0.80                                                          | 1.03                                            |
| 5.80           | 3         | 0.777                              | 15.94                          | 20.50                  | 0.80                                                          | 1.03                                            |
| 6.00           | 3         | 0.775                              | 15.90                          | 20.50                  | 0.79                                                          | 1.03                                            |
| 6.20           | 2         | 0.774                              | 10.58                          | 13.67                  | 0.53                                                          | 0.68                                            |
| 6.40           | 2         | 0.772                              | 10.55                          | 13.67                  | 0.53                                                          | 0.68                                            |
| 6.60           | 2         | 0.770                              | 9.95                           | 12.92                  | 0.50                                                          | 0.65                                            |
| 6.80           | 2         | 0.769                              | 9.93                           | 12.92                  | 0.50                                                          | 0.65                                            |
| 7.00           | 2         | 0.767                              | 9.91                           | 12.92                  | 0.50                                                          | 0.65                                            |
| 7.20           | 2         | 0.766                              | 9.89                           | 12.92                  | 0.49                                                          | 0.65                                            |
| 7.40           | 2         | 0.764                              | 9.87                           | 12.92                  | 0.49                                                          | 0.65                                            |
| 7.60           | 2         | 0.763                              | 9.34                           | 12.24                  | 0.47                                                          | 0.61                                            |
| 7.80           | 1         | 0.761                              | 4.66                           | 6.12                   | 0.23                                                          | 0.31                                            |
| 8.00           | 1         | 0.760                              | 4.65                           | 6.12                   | 0.23                                                          | 0.31                                            |
| 8.20           | 1         | 0.759                              | 4.64                           | 6.12                   | 0.23                                                          | 0.31                                            |
| 8.40           | 1         | 0.757                              | 4.64                           | 6.12                   | 0.23                                                          | 0.31                                            |
| 8.60           | 1         | 0.756                              | 4.40                           | 5.82                   | 0.22                                                          | 0.29                                            |
| 8.80           | 2         | 0.755                              | 8.78                           | 11.63                  | 0.44                                                          | 0.58                                            |
| 9.00           | 3         | 0.753                              | 13.15                          | 17.45                  | 0.66                                                          | 0.87                                            |
| 9.20           | 3         | 0.752                              | 13.13                          | 17.45                  | 0.66                                                          | 0.87                                            |
| 9.40           | 1         | 0.751                              | 4.37                           | 5.82                   | 0.22                                                          | 0.29                                            |
| 9.60           | 2         | 0.750                              | 8.31                           | 11.08                  | 0.42                                                          | 0.55                                            |
| 9.80           | 3         | 0.749                              | 12.45                          | 16.63                  | 0.62                                                          | 0.83                                            |
| 10.00          | 2         | 0.748                              | 8.29                           | 11.08                  | 0.41                                                          | 0.55                                            |
| 10.20          | 3         | 0.747                              | 12.41                          | 16.63                  | 0.62                                                          | 0.83                                            |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo       | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT | Descrizione |
|------------------|------|-------------|------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|------|-------------|
| 0.6              | 5.33 | 54.89       | Incoerente | 0                 | 1.65                        | 1.9                                | 0.05                       | 1.47                         | 7.84 | Strada      |

|      |     |       |                         |   |      |      |      |      |      |                                   |
|------|-----|-------|-------------------------|---|------|------|------|------|------|-----------------------------------|
| 10,4 | 1,9 | 13,53 | Incoerente -<br>coesivo | 0 | 1,62 | 1,86 | 0,89 | 1,47 | 2,79 | arginale<br>Limo deb<br>argilloso |
|------|-----|-------|-------------------------|---|------|------|------|------|------|-----------------------------------|

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH SX8

### TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                                   | NSPT | Prof.<br>Strato<br>(m) | Terzaghi<br>-Peck | Sanglerat | Terzaghi<br>-Peck<br>(1948) | U.S.D.M<br>.S.M | Schmert<br>mann<br>1975 | SUNDA<br>(1983)<br>Benassi<br>e<br>Vannelli | Fletcher<br>(1965)<br>Argilla<br>di<br>Chicago | Houston<br>(1960) | Shioi -<br>Fukui<br>1982 | Begema<br>nn | De Beer |
|-----------------------------------|------|------------------------|-------------------|-----------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------|---------|
| [2] -<br>Limo<br>deb<br>argilloso | 2,79 | 10,40                  | 0,17              | 0,35      | 0,15                        | 0,11            | 0,27                    | 0,41                                        | 0,25                                           | 0,64              | 0,14                     | 0,00         | 0,35    |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione     | Qc<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|------|---------------------|------------------|-----------------------------|
| [2] - Limo deb argilloso | 2,79 | 10,40               | Robertson (1983) | 5,58                        |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                             | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Stroud e Butler<br>(1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov<br>(1974), Mitchell e<br>Gardner | Buisman-Sanglerat |
|-----------------------------|------|---------------------|---------------------------|--------------|----------------------------------------------|-------------------|
| [2] - Limo deb<br>argilloso | 2,79 | 10,40               | 12,80                     | 41,85        | 30,25                                        | 34,88             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Schultze | Apollonia |
|--------------------------|------|---------------------|----------|-----------|
| [2] - Limo deb argilloso | 2,79 | 10,40               | 11,69    | 27,90     |

#### Classificazione AGI

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione  | Classificazione  |
|--------------------------|------|---------------------|---------------|------------------|
| [2] - Limo deb argilloso | 2,79 | 10,40               | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE |

#### Peso unità di volume

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione | Peso unità di volume<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|------|---------------------|--------------|---------------------------------------------|
| [2] - Limo deb argilloso | 2,79 | 10,40               | Meyerhof     | 1,62                                        |

#### Peso unità di volume saturo

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo<br>(t/m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|------|---------------------|--------------|----------------------------------------------------|
| [2] - Limo deb argilloso | 2,79 | 10,40               | Meyerhof     | 1,86                                               |

#### Velocità onde di taglio

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|--------------------------|------|---------------------|--------------|----------------------------------|
| [2] - Limo deb argilloso | 2,79 | 10,40               |              | 0                                |

### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

|                             | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Gibbs & Holtz<br>1957 | Meyerhof 1957 | Schultze &<br>Menzenbach<br>(1961) | Skempton 1986 |
|-----------------------------|------|---------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| [1] - Strada<br>arginale    | 7,84 | 0,60                | 34,98                 | 67,92         | 100                                | 28,02         |
| [2] - Limo deb<br>argilloso | 2,79 | 10,40               | 4,81                  | 27,79         | 28,79                              | 14,7          |

#### Angolo di resistenza al taglio

|  | NSPT | Prof.<br>Strato<br>(m) | Nspt<br>corretto<br>per | Peck-<br>Hanson-<br>Thornb | Meyerh<br>of<br>(1956) | Sowers<br>(1961) | Malcev<br>(1964) | Meyerh<br>of<br>(1965) | Schmert<br>mann<br>(1977) | Mitchell<br>& Katti<br>(1981) | Shioi-<br>Fukuni<br>1982 | Japanes<br>e<br>Nationa | De<br>Mello | Owasak<br>i &<br>Iwasaki |
|--|------|------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|--------------------------|
|--|------|------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|--------------------------|

|                          |      |       | presenza<br>a falda | urn-<br>Meyerh<br>of 1956 |       |       |       |       | Sabbie |     | (ROAD<br>BRIDGE<br>E<br>SPECIFIC<br>CATION) | I<br>Railway |       |       |
|--------------------------|------|-------|---------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|---------------------------------------------|--------------|-------|-------|
| [1] - Strada arginale    | 7.84 | 0.60  | 7.84                | 29.24                     | 22.24 | 30.2  | 34.86 | 32.83 | 0      | <30 | 25.84                                       | 29.35        | 36.79 | 27.52 |
| [2] - Limo deb argilloso | 2.79 | 10.40 | 2.79                | 27.8                      | 20.8  | 28.78 | 26.91 | 30.72 | 0      | <30 | 21.47                                       | 27.84        | 24.56 | 22.47 |

#### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto<br>per presenza<br>falda | Terzaghi | Schmertmann<br>(1978)<br>(Sabbie) | Schultze-<br>Menzenbach<br>(Sabbia<br>ghiaiosa) | D'Appollonia<br>ed altri 1970<br>(Sabbia) | Bowles (1982)<br>Sabbia Media |
|--------------------------|------|---------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| [1] - Strada arginale    | 7.84 | 0.60                | 7.84                                   | ---      | 62.72                             | ---                                             | ---                                       | ---                           |
| [2] - Limo deb argilloso | 2.79 | 10.40               | 2.79                                   | ---      | 22.32                             | ---                                             | ---                                       | ---                           |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Buisman-<br>Sanglerat<br>(sabbie) | Begemann 1974<br>(Ghiaia con<br>sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e<br>Malcev (Sabbia<br>media) |
|--------------------------|------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale    | 7.84 | 0.60                | 7.84                                | ---                               | 43.57                                   | 55.66        | 72.97                                    |
| [2] - Limo deb argilloso | 2.79 | 10.40               | 2.79                                | ---                               | 33.20                                   | 19.81        | 50.44                                    |

#### Classificazione AGI

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI |
|--------------------------|------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| [1] - Strada arginale    | 7.84 | 0.60                | 7.84                                | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO      |
| [2] - Limo deb argilloso | 2.79 | 10.40               | 2.79                                | Classificazione A.G.I | SCIOLTO             |

#### Peso unità di volume

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|--------------------------|------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale    | 7.84 | 0.60                | 7.84                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.45                           |
| [2] - Limo deb argilloso | 2.79 | 10.40               | 2.79                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.38                           |

#### Peso unità di volume saturo

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m³) |
|--------------------------|------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| [1] - Strada arginale    | 7.84 | 0.60                | 7.84                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.90                                  |
| [2] - Limo deb argilloso | 2.79 | 10.40               | 2.79                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.86                                  |

#### Modulo di Poisson

|                          | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|--------------------------|------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale    | 7.84 | 0.60                | 7.84                                | (A.G.I.)     | 0.34    |
| [2] - Limo deb argilloso | 2.79 | 10.40               | 2.79                                | (A.G.I.)     | 0.35    |

#### Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

|  | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi |
|--|------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
|--|------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|



|                             |      |       |      |        | (1982) |
|-----------------------------|------|-------|------|--------|--------|
| [1] - Strada arginale       | 7,84 | 0,60  | 7,84 | 450,37 | 439,88 |
| [2] - Limo deb<br>argilloso | 2,79 | 10,40 | 2,79 | 170,52 | 233,98 |

#### Velocità onde di taglio

|                             | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|-----------------------------|------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale       | 7,84 | 0,60                | 7,84                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 77,43                            |
| [2] - Limo deb<br>argilloso | 2,79 | 10,40               | 2,79                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 113,53                           |

#### Liquefazione

|                             | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|-----------------------------|------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale       | 7,84 | 0,60                | 7,84                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo deb<br>argilloso | 2,79 | 10,40               | 2,79                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |

#### Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{v1}/\sigma_0$

|                             | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $K_0$ |
|-----------------------------|------|---------------------|-------------------------------------|--------------|-------|
| [1] - Strada arginale       | 7,84 | 0,60                | 7,84                                |              | ---   |
| [2] - Limo deb<br>argilloso | 2,79 | 10,40               | 2,79                                |              | ---   |

#### $Q_c$ ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

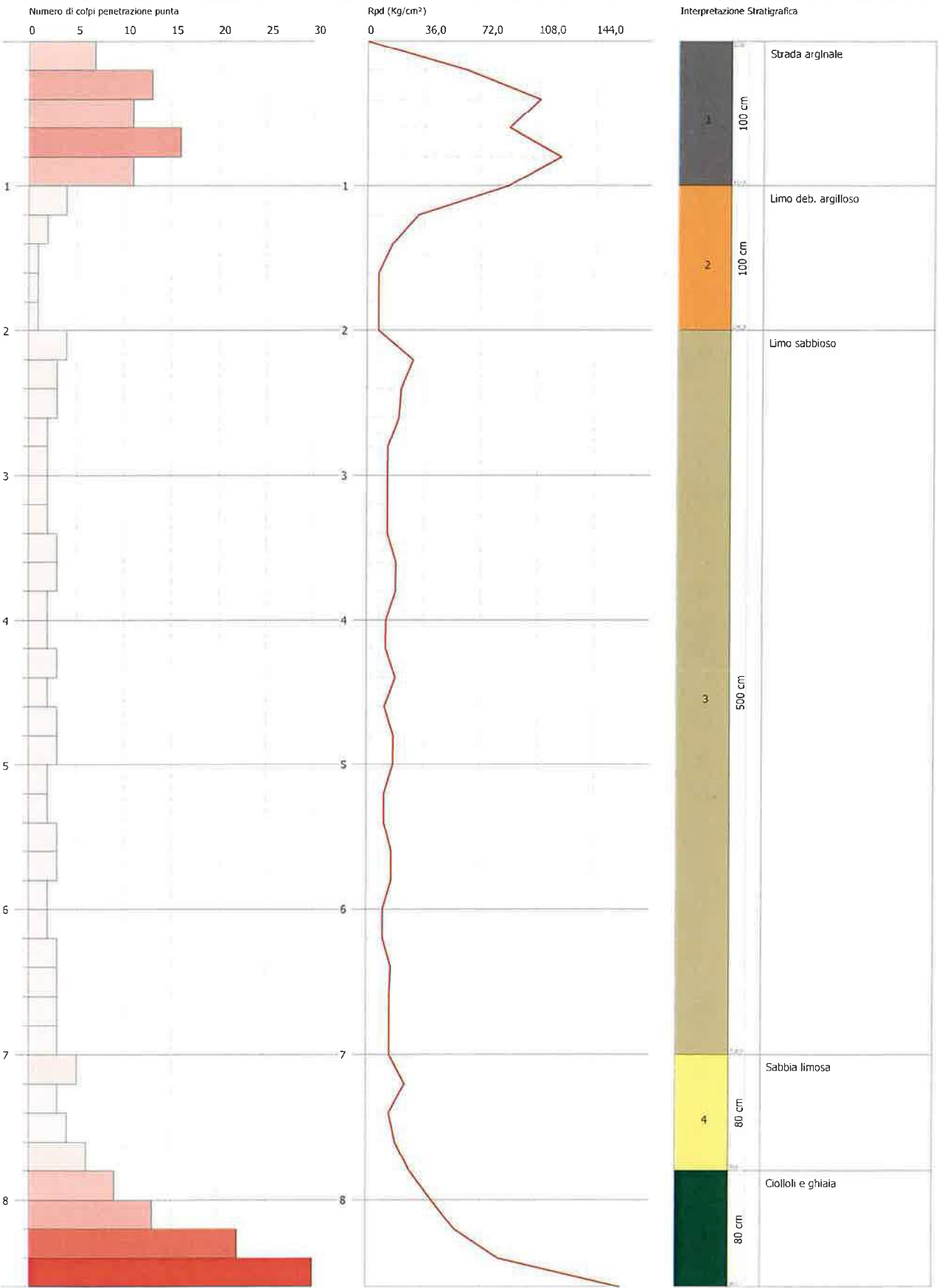
|                             | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | $Q_c$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|------|---------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale       | 7,84 | 0,60                | 7,84                                |              | ---                            |
| [2] - Limo deb<br>argilloso | 2,79 | 10,40               | 2,79                                |              | ---                            |

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX9**  
**Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI**

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 21/09/2021

Scala 1:37





PROVA ...DPSH SX9

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

21/09/2021

Profondità prova

8,60 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 7         | 0.855                              | 62.86                          | 73.55                  | 3.14                                                          | 3.68                                            |
| 0.40           | 13        | 0.801                              | 109.38                         | 136.59                 | 5.47                                                          | 6.83                                            |
| 0.60           | 11        | 0.847                              | 89.85                          | 106.08                 | 4.49                                                          | 5.30                                            |
| 0.80           | 16        | 0.793                              | 122.41                         | 154.30                 | 6.12                                                          | 7.71                                            |
| 1.00           | 11        | 0.840                              | 89.08                          | 106.08                 | 4.45                                                          | 5.30                                            |
| 1.20           | 4         | 0.836                              | 32.26                          | 38.57                  | 1.61                                                          | 1.93                                            |
| 1.40           | 2         | 0.833                              | 16.06                          | 19.29                  | 0.80                                                          | 0.96                                            |
| 1.60           | 1         | 0.830                              | 7.39                           | 8.91                   | 0.37                                                          | 0.45                                            |
| 1.80           | 1         | 0.826                              | 7.36                           | 8.91                   | 0.37                                                          | 0.45                                            |
| 2.00           | 1         | 0.823                              | 7.34                           | 8.91                   | 0.37                                                          | 0.45                                            |
| 2.20           | 4         | 0.820                              | 29.23                          | 35.64                  | 1.46                                                          | 1.78                                            |
| 2.40           | 3         | 0.817                              | 21.84                          | 26.73                  | 1.09                                                          | 1.34                                            |
| 2.60           | 3         | 0.814                              | 20.23                          | 24.85                  | 1.01                                                          | 1.24                                            |
| 2.80           | 2         | 0.811                              | 13.44                          | 16.56                  | 0.67                                                          | 0.83                                            |
| 3.00           | 2         | 0.809                              | 13.39                          | 16.56                  | 0.67                                                          | 0.83                                            |
| 3.20           | 2         | 0.806                              | 13.35                          | 16.56                  | 0.67                                                          | 0.83                                            |
| 3.40           | 2         | 0.803                              | 13.31                          | 16.56                  | 0.67                                                          | 0.83                                            |
| 3.60           | 3         | 0.801                              | 18.59                          | 23.21                  | 0.93                                                          | 1.16                                            |
| 3.80           | 3         | 0.798                              | 18.53                          | 23.21                  | 0.93                                                          | 1.16                                            |
| 4.00           | 2         | 0.796                              | 12.32                          | 15.47                  | 0.62                                                          | 0.77                                            |
| 4.20           | 2         | 0.794                              | 12.28                          | 15.47                  | 0.61                                                          | 0.77                                            |
| 4.40           | 3         | 0.791                              | 18.37                          | 23.21                  | 0.92                                                          | 1.16                                            |
| 4.60           | 2         | 0.789                              | 11.45                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 4.80           | 3         | 0.787                              | 17.14                          | 21.77                  | 0.86                                                          | 1.09                                            |
| 5.00           | 3         | 0.785                              | 17.09                          | 21.77                  | 0.85                                                          | 1.09                                            |
| 5.20           | 2         | 0.783                              | 11.36                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 5.40           | 2         | 0.781                              | 11.34                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 5.60           | 3         | 0.779                              | 15.97                          | 20.50                  | 0.80                                                          | 1.03                                            |
| 5.80           | 3         | 0.777                              | 15.94                          | 20.50                  | 0.80                                                          | 1.03                                            |
| 6.00           | 2         | 0.775                              | 10.60                          | 13.67                  | 0.53                                                          | 0.68                                            |
| 6.20           | 2         | 0.774                              | 10.58                          | 13.67                  | 0.53                                                          | 0.68                                            |
| 6.40           | 3         | 0.772                              | 15.83                          | 20.50                  | 0.79                                                          | 1.03                                            |
| 6.60           | 3         | 0.770                              | 14.92                          | 19.37                  | 0.75                                                          | 0.97                                            |
| 6.80           | 3         | 0.769                              | 14.89                          | 19.37                  | 0.74                                                          | 0.97                                            |
| 7.00           | 3         | 0.767                              | 14.86                          | 19.37                  | 0.74                                                          | 0.97                                            |
| 7.20           | 5         | 0.766                              | 24.72                          | 32.29                  | 1.24                                                          | 1.61                                            |
| 7.40           | 3         | 0.764                              | 14.80                          | 19.37                  | 0.74                                                          | 0.97                                            |
| 7.60           | 4         | 0.763                              | 18.67                          | 24.48                  | 0.93                                                          | 1.22                                            |
| 7.80           | 6         | 0.761                              | 27.96                          | 36.73                  | 1.40                                                          | 1.84                                            |
| 8.00           | 9         | 0.760                              | 41.86                          | 55.09                  | 2.09                                                          | 2.75                                            |
| 8.20           | 13        | 0.709                              | 56.38                          | 79.57                  | 2.82                                                          | 3.98                                            |
| 8.40           | 22        | 0.657                              | 88.50                          | 134.66                 | 4.43                                                          | 6.73                                            |
| 8.60           | 50        | 0.556                              | 161.71                         | 290.86                 | 8.09                                                          | 14.54                                           |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo                 | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione         |
|------------------|------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|---------------------|
| 1                | 11.6 | 115.32      | Incoerente           | 0                 | 1.93                        | 1.96                               | 0.1                        | 1.47                         | 17.05 | Strada arginale     |
| 2                | 1.8  | 16.92       | Incoerente - coesivo | 0                 | 1.61                        | 1.86                               | 0.27                       | 1.47                         | 2.65  | Limo deb. argilloso |
| 7                | 2.6  | 19.52       | Incoerente           | 0                 | 1.49                        | 1.88                               | 0.73                       | 1.47                         | 3.82  | Limo sabbioso       |
| 7.8              | 4.5  | 28.22       | Incoerente           | 0                 | 1.61                        | 1.9                                | 1.16                       | 1.47                         | 6.62  | Sabbia limosa       |
| 8.6              | 23.5 | 140.05      | Incoerente           | 0                 | 2.17                        | 2.07                               | 1.31                       | 1.47                         | 34.55 | Ciottoli e          |



## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH SX9

## TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M .S.M | Schmert mann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begemann | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|--------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,65 | 2,00             | 0,17           | 0,33      | 0,15                  | 0,11         | 0,26              | 0,51                            | 0,24                               | 0,63           | 0,13               | 0,24     | 0,33    |

## Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|--------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2.65 | 2.00             | Robertson (1983) | 5.30                     |

Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,65 | 2,00             | 12,16                  | 39,75        | 28,82                                  | 33,13             |

Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2.65 | 2.00             | 10,08    | 26,50     |

## Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione  |
|---------------------------|------|------------------|---------------|------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2.65 | 2.00             | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE |

## Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2.65 | 2.00             | Meyerhof     | 1,61                                     |

## Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2.65 | 2.00             | Meyerhof     | 1,86                                            |

## Velocità onde di taglio

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione            | Velocità onde di taglio (m/s) |
|---------------------------|------|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| [2] - Limo deb. argilloso | 2.65 | 2.00             | Ohta & Goto (1978) Limi | 87,56                         |

## TERRENI INCOERENTI

## Densità relativa

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Gibbs & Holtz 1957 | Meyerhof 1957 | Schultze & Menzenbach (1961) | Skempton 1986 |
|---------------------------|-------|------------------|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| [1] - Strada arginale     | 17,05 | 1,00             | 51,56              | 97,16         | 100                          | 46,59         |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2.65  | 2.00             | 10,96              | 34,65         | 38,3                         | 14,29         |
| [3] - Limo sabbioso       | 3.82  | 7.00             | 11,15              | 34,36         | 35,32                        | 17,62         |
| [4] - Sabbia limosa       | 6.62  | 7.80             | 15,88              | 39,58         | 40,6                         | 25,03         |
| [5] - Ciolloli e ghiaia   | 34.55 | 8,60             | 47,63              | 86,97         | 86,63                        | 67,81         |

## Angolo di resistenza al taglio

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Peck-Hanson-Thorn-Meyerh of 1956 | Meyerh of (1956) | Sowers (1961) | Malcev (1964) | Meyerh of (1965) | Schmertmann (1977) Sabbie | Mitchell & Katti (1981) | Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) | Japanese National Railway | De Mello | Owasaki & Iwasaki |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------|---------------|------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| [1] - Strada arginale     | 17,05 | 1,00             | 17,05                            | 31,87                            | 24,87            | 32,77         | 34,67         | 36,15            | 41,6                      | 30-32                   | 30,99                                         | 32,11                     | 43,39    | 33,47             |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,65  | 2,00             | 2,65                             | 27,76                            | 20,76            | 28,74         | 29,39         | 30,66            | 0                         | <30                     | 21,3                                          | 27,8                      | 26,47    | 22,28             |
| [3] - Limo sabbioso       | 3,82  | 7,00             | 3,82                             | 28,09                            | 21,09            | 29,07         | 27,86         | 31,17            | 0                         | <30                     | 22,57                                         | 28,15                     | 27,94    | 23,74             |
| [4] - Sabbia limosa       | 6,62  | 7,80             | 6,62                             | 28,89                            | 21,89            | 29,85         | 27,73         | 32,34            | 0                         | <30                     | 24,96                                         | 28,99                     | 31,08    | 26,51             |
| [5] - Ciolloli e ghiaia   | 34,55 | 8,60             | 34,55                            | 36,87                            | 29,87            | 37,67         | 30,14         | 40,59            | 40,18                     | 32-35                   | 37,77                                         | 37,36                     | 44,93    | 41,29             |

#### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Terzaghi | Schmertmann (1978) (Sabbie) | Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa) | D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia) | Bowles (1982) Sabbia Media |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 17,05 | 1,00             | 17,05                            | 294,74   | 136,40                      | 201,89                                | 307,88                              | 160,25                     |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,65  | 2,00             | 2,65                             | ---      | 21,20                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [3] - Limo sabbioso       | 3,82  | 7,00             | 3,82                             | ---      | 30,56                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [4] - Sabbia limosa       | 6,62  | 7,80             | 6,62                             | ---      | 52,96                       | ---                                   | ---                                 | ---                        |
| [5] - Ciolloli e ghiaia   | 34,55 | 8,60             | 34,55                            | 419,56   | 276,40                      | 408,39                                | 439,12                              | 247,75                     |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 17,05 | 1,00             | 17,05                            | 102,30                     | 62,49                             | 121,05       | 114,04                             |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,65  | 2,00             | 2,65                             | ---                        | 32,91                             | 18,82        | 49,82                              |
| [3] - Limo sabbioso       | 3,82  | 7,00             | 3,82                             | ---                        | 35,31                             | 27,12        | 55,04                              |
| [4] - Sabbia limosa       | 6,62  | 7,80             | 6,62                             | ---                        | 41,06                             | 47,00        | 67,53                              |
| [5] - Ciolloli e ghiaia   | 34,55 | 8,60             | 34,55                            | 207,30                     | 98,43                             | 245,30       | 192,09                             |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI     |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 17,05 | 1,00             | 17,05                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [2] - Limo deb. argilloso | 2,65  | 2,00             | 2,65                             | Classificazione A.G.I | SCIOLTO                 |
| [3] - Limo sabbioso       | 3,82  | 7,00             | 3,82                             | Classificazione A.G.I | SCIOLTO                 |
| [4] - Sabbia limosa       | 6,62  | 7,80             | 6,62                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [5] - Ciolloli e ghiaia   | 34,55 | 8,60             | 34,55                            | Classificazione A.G.I | ADDENSATO               |

**Peso unità di volume**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 17.05 | 1.00                | 17.05                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1.56                           |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2.65  | 2.00                | 2.65                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.38                           |
| [3] - Limo sabbioso          | 3.82  | 7.00                | 3.82                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.40                           |
| [4] - Sabbia limosa          | 6.62  | 7.80                | 6.62                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.43                           |
| [5] - Ciolloli e ghiaia      | 34.55 | 8.60                | 34.55                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1.74                           |

**Peso unità di volume saturo**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume<br>Saturo<br>(t/m³) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 17.05 | 1.00                | 17.05                               | Terzaghi-Peck 1948 | 1.97                                  |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2.65  | 2.00                | 2.65                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.86                                  |
| [3] - Limo sabbioso          | 3.82  | 7.00                | 3.82                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.87                                  |
| [4] - Sabbia limosa          | 6.62  | 7.80                | 6.62                                | Terzaghi-Peck 1948 | 1.89                                  |
| [5] - Ciolloli e ghiaia      | 34.55 | 8.60                | 34.55                               | Terzaghi-Peck 1948 | 2.08                                  |

**Modulo di Poisson**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale        | 17.05 | 1.00                | 17.05                               | (A.G.I.)     | 0.32    |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2.65  | 2.00                | 2.65                                | (A.G.I.)     | 0.35    |
| [3] - Limo sabbioso          | 3.82  | 7.00                | 3.82                                | (A.G.I.)     | 0.35    |
| [4] - Sabbia limosa          | 6.62  | 7.80                | 6.62                                | (A.G.I.)     | 0.34    |
| [5] - Ciolloli e ghiaia      | 34.55 | 8.60                | 34.55                               | (A.G.I.)     | 0.29    |

**Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 17.05 | 1.00                | 17.05                               | 934.83                 | 707.12                                                          |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2.65  | 2.00                | 2.65                                | 162.47                 | 226.73                                                          |
| [3] - Limo sabbioso          | 3.82  | 7.00                | 3.82                                | 229.11                 | 283.50                                                          |
| [4] - Sabbia limosa          | 6.62  | 7.80                | 6.62                                | 384.17                 | 396.69                                                          |
| [5] - Ciolloli e ghiaia      | 34.55 | 8.60                | 34.55                               | 1815.74                | 1088.68                                                         |

**Velocità onde di taglio**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 17.05 | 1.00                | 17.05                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 97.75                            |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2.65  | 2.00                | 2.65                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 87.56                            |
| [3] - Limo sabbioso          | 3.82  | 7.00                | 3.82                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 115.32                           |
| [4] - Sabbia limosa          | 6.62  | 7.80                | 6.62                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 139.6                            |
| [5] - Ciolloli e ghiaia      | 34.55 | 8.60                | 34.55                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 189.51                           |

**Liquefazione**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 17.05 | 1.00                | 17.05                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2.65  | 2.00                | 2.65                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Limo sabbioso          | 3.82  | 7.00                | 3.82                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Sabbia limosa          | 6.62  | 7.80                | 6.62                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] - Ciolloli e ghiaia      | 34.55 | 8.60                | 34.55                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |

**Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione     | K0   |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------|------|
| [1] - Strada arginale        | 17,05 | 1,00                | 17,05                               | Navfac 1971-1982 | 3,52 |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2,65  | 2,00                | 2,65                                | Navfac 1971-1982 | 0,43 |
| [3] - Limo sabbioso          | 3,82  | 7,00                | 3,82                                | Navfac 1971-1982 | 0,71 |
| [4] - Sabbia limosa          | 6,62  | 7,80                | 6,62                                | Navfac 1971-1982 | 1,36 |
| [5] - Ciolloli e ghiaia      | 34,55 | 8,60                | 34,55                               | Navfac 1971-1982 | 6,21 |

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione   | Qc<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 17,05 | 1,00                | 17,05                               | Robertson 1983 | 34,10                       |
| [2] - Limo deb.<br>argilloso | 2,65  | 2,00                | 2,65                                | Robertson 1983 | 5,30                        |
| [3] - Limo sabbioso          | 3,82  | 7,00                | 3,82                                | Robertson 1983 | 7,64                        |
| [4] - Sabbia limosa          | 6,62  | 7,80                | 6,62                                | Robertson 1983 | 13,24                       |
| [5] - Ciolloli e ghiaia      | 34,55 | 8,60                | 34,55                               | Robertson 1983 | 69,10                       |



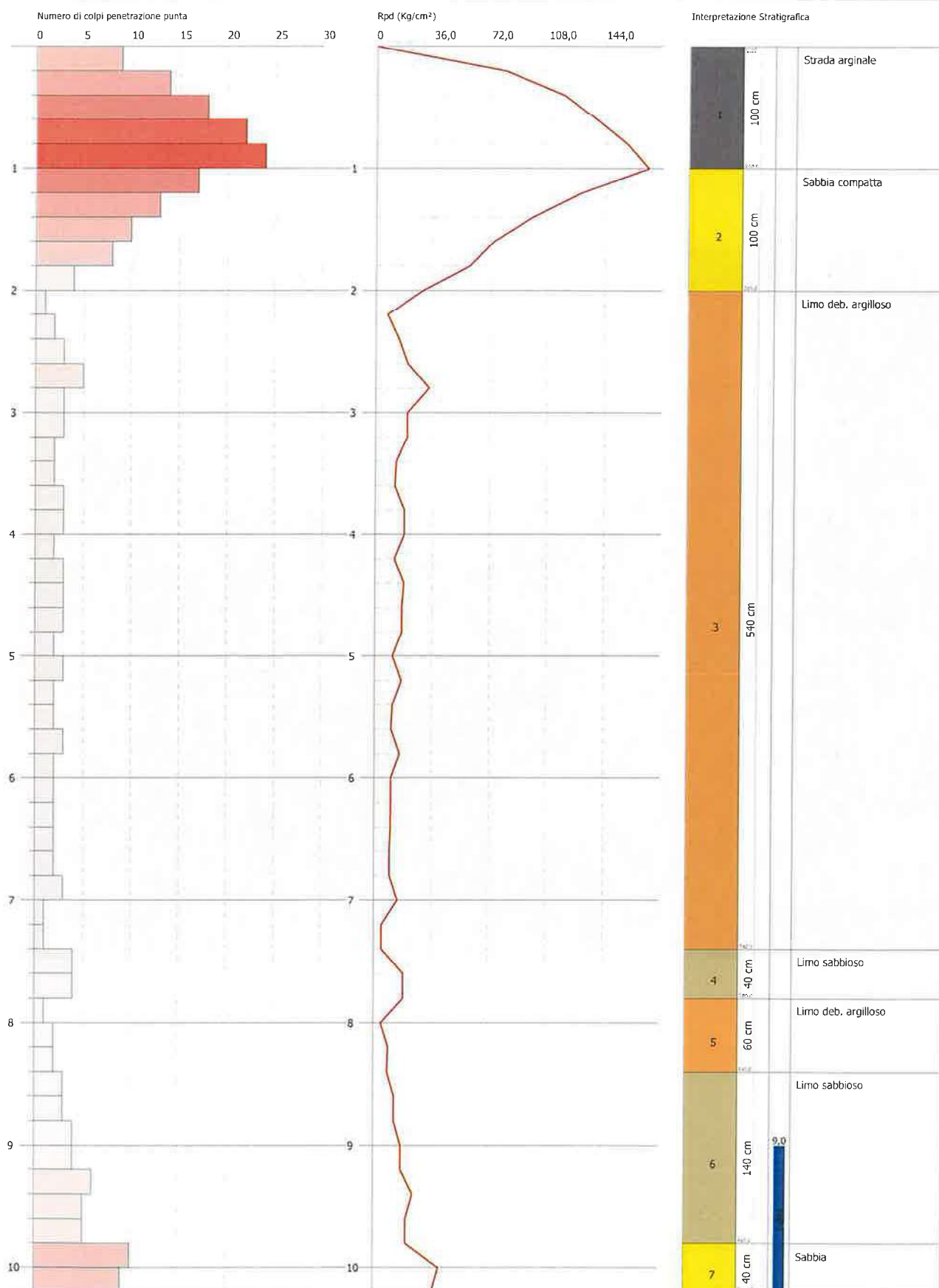
## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH SX10

### Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po  
Descrizione: PV-E-1122 - Indagini geognostiche sui rilevati arginali del T. Curone  
Località: T.CURONE - CASEI GEROLA/CORNALE

Data: 06/10/2021

Scala 1:44





PROVA ...DPSH SX10

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

06/10/2021

Profondità prova

10,20 mt

Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Kg/cm²) | Res. dinamica (Kg/cm²) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²) |
|----------------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0.20           | 9         | 0.855                              | 80.82                          | 94.57                  | 4.04                                                          | 4.73                                            |
| 0.40           | 14        | 0.801                              | 117.80                         | 147.10                 | 5.89                                                          | 7.36                                            |
| 0.60           | 18        | 0.797                              | 138.35                         | 173.58                 | 6.92                                                          | 8.68                                            |
| 0.80           | 22        | 0.743                              | 157.70                         | 212.16                 | 7.89                                                          | 10.61                                           |
| 1.00           | 24        | 0.740                              | 171.21                         | 231.44                 | 8.56                                                          | 11.57                                           |
| 1.20           | 17        | 0.786                              | 128.90                         | 163.94                 | 6.44                                                          | 8.20                                            |
| 1.40           | 13        | 0.783                              | 98.14                          | 125.36                 | 4.91                                                          | 6.27                                            |
| 1.60           | 10        | 0.830                              | 73.92                          | 89.11                  | 3.70                                                          | 4.46                                            |
| 1.80           | 8         | 0.826                              | 58.91                          | 71.29                  | 2.95                                                          | 3.56                                            |
| 2.00           | 4         | 0.823                              | 29.34                          | 35.64                  | 1.47                                                          | 1.78                                            |
| 2.20           | 1         | 0.820                              | 7.31                           | 8.91                   | 0.37                                                          | 0.45                                            |
| 2.40           | 2         | 0.817                              | 14.56                          | 17.82                  | 0.73                                                          | 0.89                                            |
| 2.60           | 3         | 0.814                              | 20.23                          | 24.85                  | 1.01                                                          | 1.24                                            |
| 2.80           | 5         | 0.811                              | 33.60                          | 41.41                  | 1.68                                                          | 2.07                                            |
| 3.00           | 3         | 0.809                              | 20.09                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3.20           | 3         | 0.806                              | 20.03                          | 24.85                  | 1.00                                                          | 1.24                                            |
| 3.40           | 2         | 0.803                              | 13.31                          | 16.56                  | 0.67                                                          | 0.83                                            |
| 3.60           | 2         | 0.801                              | 12.39                          | 15.47                  | 0.62                                                          | 0.77                                            |
| 3.80           | 3         | 0.798                              | 18.53                          | 23.21                  | 0.93                                                          | 1.16                                            |
| 4.00           | 3         | 0.796                              | 18.47                          | 23.21                  | 0.92                                                          | 1.16                                            |
| 4.20           | 2         | 0.794                              | 12.28                          | 15.47                  | 0.61                                                          | 0.77                                            |
| 4.40           | 3         | 0.791                              | 18.37                          | 23.21                  | 0.92                                                          | 1.16                                            |
| 4.60           | 3         | 0.789                              | 17.18                          | 21.77                  | 0.86                                                          | 1.09                                            |
| 4.80           | 3         | 0.787                              | 17.14                          | 21.77                  | 0.86                                                          | 1.09                                            |
| 5.00           | 2         | 0.785                              | 11.39                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 5.20           | 3         | 0.783                              | 17.05                          | 21.77                  | 0.85                                                          | 1.09                                            |
| 5.40           | 2         | 0.781                              | 11.34                          | 14.51                  | 0.57                                                          | 0.73                                            |
| 5.60           | 2         | 0.779                              | 10.65                          | 13.67                  | 0.53                                                          | 0.68                                            |
| 5.80           | 3         | 0.777                              | 15.94                          | 20.50                  | 0.80                                                          | 1.03                                            |
| 6.00           | 2         | 0.775                              | 10.60                          | 13.67                  | 0.53                                                          | 0.68                                            |
| 6.20           | 2         | 0.774                              | 10.58                          | 13.67                  | 0.53                                                          | 0.68                                            |
| 6.40           | 2         | 0.772                              | 10.55                          | 13.67                  | 0.53                                                          | 0.68                                            |
| 6.60           | 2         | 0.770                              | 9.95                           | 12.92                  | 0.50                                                          | 0.65                                            |
| 6.80           | 2         | 0.769                              | 9.93                           | 12.92                  | 0.50                                                          | 0.65                                            |
| 7.00           | 3         | 0.767                              | 14.86                          | 19.37                  | 0.74                                                          | 0.97                                            |
| 7.20           | 1         | 0.766                              | 4.94                           | 6.46                   | 0.25                                                          | 0.32                                            |
| 7.40           | 1         | 0.764                              | 4.93                           | 6.46                   | 0.25                                                          | 0.32                                            |
| 7.60           | 4         | 0.763                              | 18.67                          | 24.48                  | 0.93                                                          | 1.22                                            |
| 7.80           | 4         | 0.761                              | 18.64                          | 24.48                  | 0.93                                                          | 1.22                                            |
| 8.00           | 1         | 0.760                              | 4.65                           | 6.12                   | 0.23                                                          | 0.31                                            |
| 8.20           | 2         | 0.759                              | 9.29                           | 12.24                  | 0.46                                                          | 0.61                                            |
| 8.40           | 2         | 0.757                              | 9.27                           | 12.24                  | 0.46                                                          | 0.61                                            |
| 8.60           | 3         | 0.756                              | 13.19                          | 17.45                  | 0.66                                                          | 0.87                                            |
| 8.80           | 3         | 0.755                              | 13.17                          | 17.45                  | 0.66                                                          | 0.87                                            |
| 9.00           | 4         | 0.753                              | 17.53                          | 23.27                  | 0.88                                                          | 1.16                                            |
| 9.20           | 4         | 0.752                              | 17.51                          | 23.27                  | 0.88                                                          | 1.16                                            |
| 9.40           | 6         | 0.751                              | 26.22                          | 34.90                  | 1.31                                                          | 1.75                                            |
| 9.60           | 5         | 0.750                              | 20.78                          | 27.71                  | 1.04                                                          | 1.39                                            |
| 9.80           | 5         | 0.749                              | 20.75                          | 27.71                  | 1.04                                                          | 1.39                                            |
| 10.00          | 10        | 0.748                              | 41.44                          | 55.42                  | 2.07                                                          | 2.77                                            |
| 10.20          | 9         | 0.747                              | 37.24                          | 49.88                  | 1.86                                                          | 2.49                                            |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Kg/cm²) | Tipo       | Clay Fraction (%) | Peso unità di volume (t/m³) | Peso unità di volume saturo (t/m³) | Tensione efficace (Kg/cm²) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT  | Descrizione |
|------------------|------|-------------|------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------|-------------|
| 1                | 17.4 | 171.77      | Incoerente | 0                 | 2.08                        | 2.01                               | 0.1                        | 1.47                         | 25.58 | Strada      |

|      |      |       |                      |   |      |      |      |      |       |                     |
|------|------|-------|----------------------|---|------|------|------|------|-------|---------------------|
| 2    | 10.4 | 97.07 | Incoerente           | 0 | 1.89 | 1.95 | 0.3  | 1.47 | 15.29 | arginale            |
| 7.4  | 2.41 | 18.05 | Incoerente - coesivo | 0 | 1.67 | 1.87 | 0.85 | 1.47 | 3.54  | Sabbia compatta     |
| 7.8  | 4    | 24.48 | Incoerente           | 0 | 1.58 | 1.89 | 1.33 | 1.47 | 5.88  | Limo deb. argilloso |
| 8.4  | 1.67 | 10.2  | Incoerente - coesivo | 0 | 1.6  | 1.86 | 1.41 | 1.47 | 2.45  | Limo sabbioso       |
| 9.8  | 4.29 | 24.54 | Incoerente           | 0 | 1.59 | 1.9  | 1.56 | 1.47 | 6.31  | Limo deb. argilloso |
| 10.2 | 9.5  | 52.65 | Incoerente           | 0 | 1.87 | 1.95 | 1.64 | 1.47 | 13.97 | Limo sabbioso       |
|      |      |       |                      |   |      |      |      |      |       | Sabbia              |

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH SX10

### TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Terzaghi -Peck | Sanglerat | Terzaghi -Peck (1948) | U.S.D.M .S.M | Schmert mann 1975 | SUNDA (1983) Benassi e Vannelli | Fletcher (1965) Argilla di Chicago | Houston (1960) | Shioi - Fukui 1982 | Begema nn | De Beer |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-----------|-----------------------|--------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|-----------|---------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3.54 | 7.40             | 0.22           | 0.44      | 0.15                  | 0.14         | 0.34              | 0.54                            | 0.32                               | 0.70           | 0.18               | 0.00      | 0.44    |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2.45 | 8.40             | 0.15           | 0.31      | 0.15                  | 0.10         | 0.24              | 0.31                            | 0.22                               | 0.62           | 0.12               | 0.00      | 0.31    |

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione     | Qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|------------------|--------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3.54 | 7.40             | Robertson (1983) | 7.08                     |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2.45 | 8.40             | Robertson (1983) | 4.90                     |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Stroud e Butler (1975) | Vesic (1970) | Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner | Buisman-Sanglerat |
|---------------------------|------|------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|-------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3.54 | 7.40             | 16.24                  | 53.10        | 37.90                                  | 44.25             |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2.45 | 8.40             | 11.24                  | 36.75        | 26.78                                  | 30.63             |

#### Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Schultze | Apollonia |
|---------------------------|------|------------------|----------|-----------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3.54 | 7.40             | 20.31    | 35.40     |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2.45 | 8.40             | 7.78     | 24.50     |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione  | Classificazione  |
|---------------------------|------|------------------|---------------|------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3.54 | 7.40             | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2.45 | 8.40             | A.G.I. (1977) | POCO CONSISTENTE |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|------------------------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3.54 | 7.40             | Meyerhof     | 1.67                                     |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2.45 | 8.40             | Meyerhof     | 1.60                                     |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT | Prof. Strato (m) | Correlazione | Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|------|------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3.54 | 7.40             | Meyerhof     | 1.87                                            |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2.45 | 8.40             | Meyerhof     | 1.86                                            |

#### Velocità onde di taglio



|                           | NSPT | Prof. Strato<br>(m) | Correlazione            | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|---------------------------|------|---------------------|-------------------------|----------------------------------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,54 | 7,40                | Ohta & Goto (1978) Limi | 114,77                           |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2,45 | 8,40                | Ohta & Goto (1978) Limi | 119,61                           |

## TERRENI INCOERENTI

### Densità relativa

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Gibbs & Holtz<br>1957 | Meyerhof 1957 | Schultze &<br>Menzenbach<br>(1961) | Skempton 1986 |
|------------------------------|-------|---------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| [1] - Strada<br>arginale     | 25,58 | 1,00                | 61,85                 | 100           | 100                                | 58,65         |
| [2] - Sabbia<br>compatta     | 15,29 | 2,00                | 44,1                  | 82,01         | 86,22                              | 43,54         |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 3,54  | 7,40                | 8,75                  | 31,76         | 32,7                               | 16,84         |
| [4] - Limo<br>sabbioso       | 5,88  | 7,80                | 12,52                 | 35,74         | 37,04                              | 23,14         |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 2,45  | 8,40                | 0                     | 22,63         | 24,01                              | 13,71         |
| [6] - Limo<br>sabbioso       | 6,31  | 9,80                | 11,9                  | 35,07         | 36,73                              | 24,24         |
| [7] - Sabbia                 | 13,97 | 10,20               | 25,08                 | 51,26         | 52,99                              | 41,11         |

### Angolo di resistenza al taglio

|                                     | NSPT  | Prof.<br>Strato<br>(m) | Nspt<br>corretto<br>per<br>presenz<br>a falda | Peck-<br>Hanson-<br>Thornb<br>urn-<br>Meyerh<br>of 1956 | Meyerh<br>of<br>(1956) | Sowers<br>(1961) | Malcev<br>(1964) | Meyerh<br>of<br>(1965) | Schmert<br>mann<br>(1977)<br>Sabbie | Mitchell<br>& Katti<br>(1981) | Shioi-<br>Fukuni<br>1982<br>(ROAD<br>BRIDG<br>E<br>SPECIF<br>ICATIO<br>N) | Japanes<br>e<br>Nationa<br>l<br>Railway | De<br>Mello | Owasak<br>i &<br>Iwasaki |
|-------------------------------------|-------|------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|--------------------------|
| [1] - Strada<br>arginale            | 25,58 | 1,00                   | 25,58                                         | 34,31                                                   | 27,31                  | 35,16            | 35,17            | 38,62                  | 42                                  | 32-35                         | 34,59                                                                     | 34,67                                   | 46,91       | 37,62                    |
| [2] - Sabbia<br>compatt<br>a        | 15,29 | 2,00                   | 15,29                                         | 31,37                                                   | 24,37                  | 32,28            | 32,01            | 35,57                  | 39,48                               | 30-32                         | 30,14                                                                     | 31,59                                   | 41,66       | 32,49                    |
| [3] - Limo<br>deb.<br>argillos<br>o | 3,54  | 7,40                   | 3,54                                          | 28,01                                                   | 21,01                  | 28,99            | 27,41            | 31,05                  | 0                                   | <30                           | 22,29                                                                     | 28,06                                   | 26,81       | 23,41                    |
| [4] - Limo<br>sabbios<br>o          | 5,88  | 7,80                   | 5,88                                          | 28,68                                                   | 21,68                  | 29,65            | 27,25            | 32,04                  | 0                                   | <30                           | 24,39                                                                     | 28,76                                   | 29,41       | 25,84                    |
| [5] - Limo<br>deb.<br>argillos<br>o | 2,45  | 8,40                   | 2,45                                          | 27,7                                                    | 20,7                   | 28,69            | 25,71            | 30,57                  | 0                                   | <30                           | 21,06                                                                     | 27,74                                   | 21,46       | 22                       |
| [6] - Limo<br>sabbios<br>o          | 6,31  | 9,80                   | 6,31                                          | 28,8                                                    | 21,8                   | 29,77            | 27,02            | 32,21                  | 0                                   | <30                           | 24,73                                                                     | 28,89                                   | 29,14       | 26,23                    |
| [7] - Sabbia                        | 13,97 | 10,20                  | 13,97                                         | 30,99                                                   | 23,99                  | 31,91            | 28,19            | 35,12                  | 35,18                               | 30-32                         | 29,48                                                                     | 31,19                                   | 35,77       | 31,72                    |

### Modulo di Young (Kg/cm²)

|                          | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto<br>per presenza<br>falda | Terzaghi | Schmertmann<br>(1978)<br>(Sabbie) | Schultze-<br>Menzenbach<br>(Sabbia<br>ghiaiosa) | D'Appollonia<br>ed altri 1970<br>(Sabbia) | Bowles (1982)<br>Sabbia Media |
|--------------------------|-------|---------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| [1] - Strada<br>arginale | 25,58 | 1,00                | 25,58                                  | 361,01   | 204,64                            | 302,54                                          | 371,85                                    | 202,90                        |
| [2] - Sabbia<br>compatta | 15,29 | 2,00                | 15,29                                  | 279,11   | 122,32                            | 181,12                                          | 294,67                                    | 151,45                        |

|                           |       |       |       |        |        |        |        |        |
|---------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,54  | 7,40  | 3,54  | ---    | 28,32  | ---    | ---    | ---    |
| [4] - Limo sabbioso       | 5,88  | 7,80  | 5,88  | ---    | 47,04  | ---    | ---    | ---    |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2,45  | 8,40  | 2,45  | ---    | 19,60  | ---    | ---    | ---    |
| [6] - Limo sabbioso       | 6,31  | 9,80  | 6,31  | ---    | 50,48  | ---    | ---    | ---    |
| [7] - Sabbia              | 13,97 | 10,20 | 13,97 | 266,79 | 111,76 | 165,55 | 284,77 | 144,85 |

#### Modulo Edometrico (Kg/cm²)

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Buisman-Sanglerat (sabbie) | Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia) | Farrent 1963 | Menzenbach e Malcev (Sabbia media) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 25,58 | 1,00             | 25,58                            | 153,48                     | 80,01                             | 181,62       | 152,09                             |
| [2] - Sabbia compatta     | 15,29 | 2,00             | 15,29                            | 91,74                      | 58,87                             | 108,56       | 106,19                             |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,54  | 7,40             | 3,54                             | ---                        | 34,74                             | 25,13        | 53,79                              |
| [4] - Limo sabbioso       | 5,88  | 7,80             | 5,88                             | ---                        | 39,54                             | 41,75        | 64,22                              |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2,45  | 8,40             | 2,45                             | ---                        | 32,50                             | 17,40        | 48,93                              |
| [6] - Limo sabbioso       | 6,31  | 9,80             | 6,31                             | ---                        | 40,43                             | 44,80        | 66,14                              |
| [7] - Sabbia              | 13,97 | 10,20            | 13,97                            | 83,82                      | 56,16                             | 99,19        | 100,31                             |

#### Classificazione AGI

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione          | Classificazione AGI     |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 25,58 | 1,00             | 25,58                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [2] - Sabbia compatta     | 15,29 | 2,00             | 15,29                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,54  | 7,40             | 3,54                             | Classificazione A.G.I | SCIOLTO                 |
| [4] - Limo sabbioso       | 5,88  | 7,80             | 5,88                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2,45  | 8,40             | 2,45                             | Classificazione A.G.I | SCIOLTO                 |
| [6] - Limo sabbioso       | 6,31  | 9,80             | 6,31                             | Classificazione A.G.I | POCO ADDENSATO          |
| [7] - Sabbia              | 13,97 | 10,20            | 13,97                            | Classificazione A.G.I | MODERATAMENTE ADDENSATO |

#### Peso unità di volume

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità di Volume (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 25,58 | 1,00             | 25,58                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,65                        |
| [2] - Sabbia compatta     | 15,29 | 2,00             | 15,29                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,54                        |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,54  | 7,40             | 3,54                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,39                        |
| [4] - Limo sabbioso       | 5,88  | 7,80             | 5,88                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,42                        |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2,45  | 8,40             | 2,45                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,38                        |
| [6] - Limo sabbioso       | 6,31  | 9,80             | 6,31                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,43                        |
| [7] - Sabbia              | 13,97 | 10,20            | 13,97                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,53                        |

#### Peso unità di volume saturo

|                           | NSPT  | Prof. Strato (m) | Nspt corretto per presenza falda | Correlazione       | Peso Unità Volume Saturo (t/m³) |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| [1] - Strada arginale     | 25,58 | 1,00             | 25,58                            | Terzaghi-Peck 1948 | 2,03                            |
| [2] - Sabbia compatta     | 15,29 | 2,00             | 15,29                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,96                            |
| [3] - Limo deb. argilloso | 3,54  | 7,40             | 3,54                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,87                            |
| [4] - Limo sabbioso       | 5,88  | 7,80             | 5,88                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,89                            |
| [5] - Limo deb. argilloso | 2,45  | 8,40             | 2,45                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,86                            |
| [6] - Limo sabbioso       | 6,31  | 9,80             | 6,31                             | Terzaghi-Peck 1948 | 1,89                            |
| [7] - Sabbia              | 13,97 | 10,20            | 13,97                            | Terzaghi-Peck 1948 | 1,95                            |

**Modulo di Poisson**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione | Poisson |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|--------------|---------|
| [1] - Strada arginale        | 25.58 | 1.00                | 25.58                               | (A.G.I.)     | 0.3     |
| [2] - Sabbia compatta        | 15.29 | 2.00                | 15.29                               | (A.G.I.)     | 0.32    |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 3.54  | 7.40                | 3.54                                | (A.G.I.)     | 0.35    |
| [4] - Limo sabbioso          | 5.88  | 7.80                | 5.88                                | (A.G.I.)     | 0.34    |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 2.45  | 8.40                | 2.45                                | (A.G.I.)     | 0.35    |
| [6] - Limo sabbioso          | 6.31  | 9.80                | 6.31                                | (A.G.I.)     | 0.34    |
| [7] - Sabbia                 | 13.97 | 10.20               | 13.97                               | (A.G.I.)     | 0.33    |

**Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm<sup>2</sup>)**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Ohsaki (Sabbie pulite) | Robertson e<br>Campanella (1983) e<br>Imai & Tonouchi<br>(1982) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 25.58 | 1.00                | 25.58                               | 1368.80                | 906.02                                                          |
| [2] - Sabbia compatta        | 15.29 | 2.00                | 15.29                               | 843.83                 | 661.58                                                          |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 3.54  | 7.40                | 3.54                                | 213.29                 | 270.61                                                          |
| [4] - Limo sabbioso          | 5.88  | 7.80                | 5.88                                | 343.66                 | 368.98                                                          |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 2.45  | 8.40                | 2.45                                | 150.91                 | 216.12                                                          |
| [6] - Limo sabbioso          | 6.31  | 9.80                | 6.31                                | 367.23                 | 385.24                                                          |
| [7] - Sabbia                 | 13.97 | 10.20               | 13.97                               | 775.17                 | 626.07                                                          |

**Velocità onde di taglio**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione               | Velocità onde di taglio<br>(m/s) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 25.58 | 1.00                | 25.58                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 104.86                           |
| [2] - Sabbia compatta        | 15.29 | 2.00                | 15.29                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 118.58                           |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 3.54  | 7.40                | 3.54                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 114.77                           |
| [4] - Limo sabbioso          | 5.88  | 7.80                | 5.88                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 137.47                           |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 2.45  | 8.40                | 2.45                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 119.61                           |
| [6] - Limo sabbioso          | 6.31  | 9.80                | 6.31                                | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 144.09                           |
| [7] - Sabbia                 | 13.97 | 10.20               | 13.97                               | Ohta & Goto (1978)<br>Limi | 168.36                           |

**Liquefazione**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione         | Fs<br>Liquefazione |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| [1] - Strada arginale        | 25.58 | 1.00                | 25.58                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [2] - Sabbia compatta        | 15.29 | 2.00                | 15.29                               | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 3.54  | 7.40                | 3.54                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [4] - Limo sabbioso          | 5.88  | 7.80                | 5.88                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 2.45  | 8.40                | 2.45                                | Seed e Idriss (1971) | --                 |
| [6] - Limo sabbioso          | 6.31  | 9.80                | 6.31                                | Seed e Idriss (1971) | 3.207              |
| [7] - Sabbia                 | 13.97 | 10.20               | 13.97                               | Seed e Idriss (1971) | 4.55               |

**Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione     | K0   |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|------------------|------|
| [1] - Strada arginale        | 25.58 | 1.00                | 25.58                               | Navfac 1971-1982 | 4.96 |
| [2] - Sabbia compatta        | 15.29 | 2.00                | 15.29                               | Navfac 1971-1982 | 3.18 |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 3.54  | 7.40                | 3.54                                | Navfac 1971-1982 | 0.64 |
| [4] - Limo sabbioso          | 5.88  | 7.80                | 5.88                                | Navfac 1971-1982 | 1.19 |
| [5] - Limo deb.              | 2.45  | 8.40                | 2.45                                | Navfac 1971-1982 | 0.38 |

|                     |       |       |       |                  |      |
|---------------------|-------|-------|-------|------------------|------|
| Argilloso           |       |       |       |                  |      |
| [6] - Limo sabbioso | 6.31  | 9.80  | 6.31  | Navfac 1971-1982 | 1.29 |
| [7] - Sabbia        | 13.97 | 10.20 | 13.97 | Navfac 1971-1982 | 2.92 |

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

|                              | NSPT  | Prof. Strato<br>(m) | Nspt corretto per<br>presenza falda | Correlazione   | Qc<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------|
| [1] - Strada arginale        | 25.58 | 1.00                | 25.58                               | Robertson 1983 | 51.16                       |
| [2] - Sabbia compatta        | 15.29 | 2.00                | 15.29                               | Robertson 1983 | 30.58                       |
| [3] - Limo deb.<br>argilloso | 3.54  | 7.40                | 3.54                                | Robertson 1983 | 7.08                        |
| [4] - Limo sabbioso          | 5.88  | 7.80                | 5.88                                | Robertson 1983 | 11.76                       |
| [5] - Limo deb.<br>argilloso | 2.45  | 8.40                | 2.45                                | Robertson 1983 | 4.90                        |
| [6] - Limo sabbioso          | 6.31  | 9.80                | 6.31                                | Robertson 1983 | 12.62                       |
| [7] - Sabbia                 | 13.97 | 10.20               | 13.97                               | Robertson 1983 | 27.94                       |



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                               |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                  |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casale Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                              |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 04622/LAB                                                                                                                                                      |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                     |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casale Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                              |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (1-2 m)                                                                                                                                                        |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                              |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                              |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                     |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S1                                                                                                                                                             |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                                |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2503  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres.  | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 20,000           | 17,72         | 1,18        | 1,18                  | 98,82      |
| 2,000            | 70,98         | 4,71        | 5,89                  | 94,11      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>88,70</b>  | <b>5,89</b> | <b>5,89 &gt; 97 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

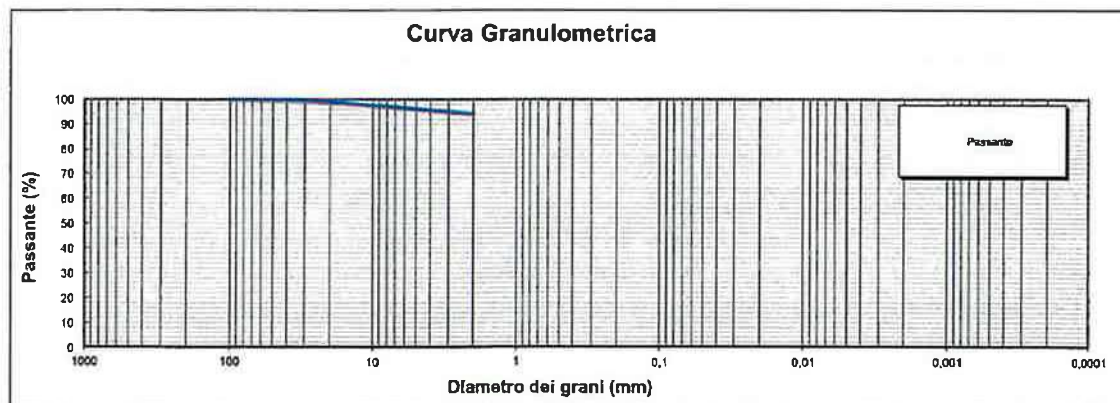
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 612,24  |
| Peso umido campione (g) | 1631,50 |
| Peso secco campione (g) | 1508,28 |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |  |                       |  |
|-----|------|--|-----------------------|--|
| D60 | (mm) |  | Coef. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) |  | Coef. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |  |                       |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg)    |
|-----------------------------|-----------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0         |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 12        |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 47        |
| <b>SCELETRO</b>             | <b>59</b> |



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*Giuseppe Antonuccio*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Cedola  
*Giuseppe Cedola*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



SOCOTEC

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)

|                          |                                                                                                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Committente:             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| Richiedente:             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| Oggetto:                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| Offerta/n° Lavoro:       | -                                                                                                                                                             |
| Verbale di accettazione: | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| Data Esecuzione Prova:   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| Località/Opera/WBS:      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| Progressiva:             | -                                                                                                                                                             |
| Ubicazione altimetrica:  | (1-2 m)                                                                                                                                                       |
| Ubicazione planimetrica: | -                                                                                                                                                             |
| Verbale di Prelievo:     | -                                                                                                                                                             |
| Data prelievo:           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| Contrassegno Campione:   | S1                                                                                                                                                            |

|                       |                |
|-----------------------|----------------|
| N° Rapporto di prova: | RdP-GM-22-2604 |
| Data:                 | 07/03/2022     |
| Pagina 1 di 1         |                |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1506,28 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 88,70   | 5,89   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1417,58 | 94,11  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 53,13   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (tN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )

| Tempo (min) | T (°C) | R <sub>Lab</sub> | a | Ra | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|------------------|---|----|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 46               | 1 | 46 | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 81,11       |
| 1           | 20,0   | 43               | 1 | 43 | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 75,52       |
| 2           | 20,0   | 38               | 1 | 38 | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 67,13       |
| 4           | 20,0   | 33               | 1 | 33 | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 58,74       |
| 5           | 20,0   | 32               | 1 | 32 | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 56,68       |
| 8           | 20,0   | 30               | 1 | 30 | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 53,14       |
| 15          | 20,0   | 27               | 1 | 27 | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 47,55       |
| 30          | 20,0   | 24               | 1 | 24 | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 41,95       |
| 60          | 20,0   | 21               | 1 | 21 | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 36,36       |
| 120         | 20,0   | 19               | 1 | 19 | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 33,56       |
| 300         | 20,0   | 16               | 1 | 16 | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 27,97       |
| 600         | 20,0   | 14               | 1 | 14 | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 25,17       |
| 1440        | 20,0   | 13               | 1 | 13 | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 22,38       |

Coefficienti granulometrici

|                        |        |
|------------------------|--------|
| D60 (mm)               | 0,0223 |
| D30 (mm)               | 0,0032 |
| D10 (mm)               | 0,0003 |
| Coeff. Uniformità (Cu) | 70     |
| Coeff. Curvatura (Cc)  | 1,47   |

Granulometria completa

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 98,42       |
| 2,00   | 84,11       |
| 0,054  | 81,11       |
| 0,040  | 75,52       |
| 0,029  | 67,13       |
| 0,021  | 58,74       |
| 0,019  | 56,68       |
| 0,015  | 53,14       |
| 0,012  | 47,55       |
| 0,008  | 41,95       |
| 0,006  | 36,36       |
| 0,004  | 33,56       |
| 0,003  | 27,97       |
| 0,002  | 25,17       |
| 0,001  | 22,38       |

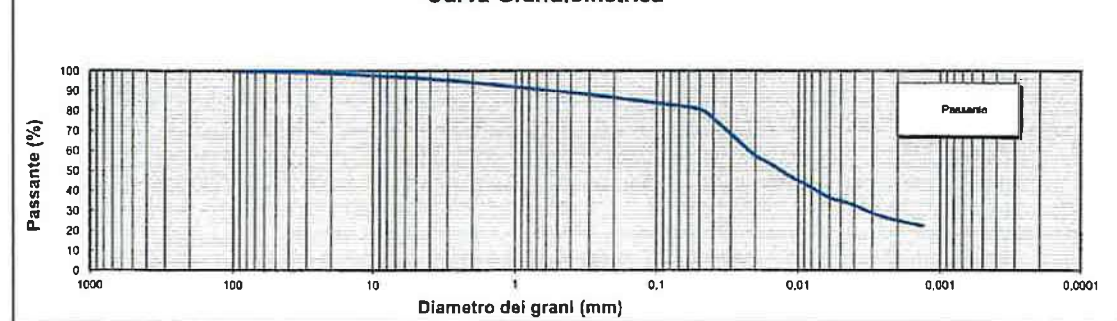
RISULTATI (DM 13/09/1999)

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 80     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 58     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 236    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 315    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 252    |

Risultati

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 6  |
| Sabbia                   | 13 |
| Limo                     | 56 |
| Argilla                  | 25 |

Curva Granulometrica



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casel Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casel Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S1                                                                                                                                                            |
| <b>Nota:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2605  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 2,000            | 39,96         | 1,73        | 1,73                 | 98,27      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>39,96</b>  | <b>1,73</b> | <b>1,73</b>          |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

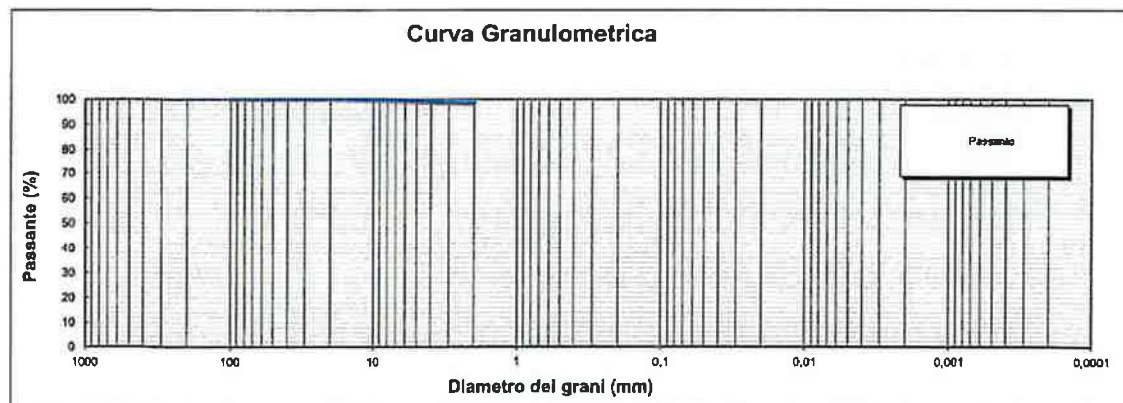
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Convenzione n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 757,40  |
| Peso umido campione (g) | 2513,74 |
| Peso secco campione (g) | 2315,12 |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |                        |  |
|-----|------|------------------------|--|
| D60 | (mm) | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 17     |
| SCHELETRO                   | 17     |



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/VBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bieff                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S1                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2606 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 2315,12 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 39,96   | 1,73   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 2275,14 | 98,27  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,88   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

| tempo (min) | T (°C) | R <sub>Lat</sub> | a | R <sub>at</sub> | L (cm) | R     | D (mm) | pass. |
|-------------|--------|------------------|---|-----------------|--------|-------|--------|-------|
| 0,5         | 20,0   | 46               | 1 | 46              | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 88,44 |
| 1           | 20,0   | 43               | 1 | 43              | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 82,34 |
| 2           | 20,0   | 38               | 1 | 38              | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 73,19 |
| 4           | 20,0   | 35               | 1 | 35              | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 67,09 |
| 5           | 20,0   | 34               | 1 | 34              | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 64,71 |
| 8           | 20,0   | 32               | 1 | 32              | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 61,00 |
| 15          | 20,0   | 28               | 1 | 28              | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 54,90 |
| 30          | 20,0   | 27               | 1 | 27              | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 51,85 |
| 60          | 20,0   | 25               | 1 | 25              | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 48,80 |
| 120         | 20,0   | 22               | 1 | 22              | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 42,70 |
| 300         | 20,0   | 19               | 1 | 19              | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 36,60 |
| 600         | 20,0   | 17               | 1 | 17              | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 33,55 |
| 1440        | 20,0   | 16               | 1 | 16              | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 30,50 |

**Coefficienti granulometrici**

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| D <sub>60</sub> (mm)  | 0,0148 |
| D <sub>30</sub> (mm)  | 0,0013 |
| D <sub>10</sub> (mm)  | 0,0002 |
| Coef. Uniformità (Cu) | 71     |
| Coef. Curvatura (Cc)  | 0,58   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass.  |
|--------|--------|
| 100,00 | 100,00 |
| 20,00  | 100,00 |
| 2,00   | 98,27  |
| 0,054  | 88,44  |
| 0,040  | 82,34  |
| 0,029  | 73,19  |
| 0,021  | 67,09  |
| 0,019  | 64,71  |
| 0,015  | 61,00  |
| 0,012  | 54,90  |
| 0,008  | 51,85  |
| 0,006  | 48,80  |
| 0,004  | 42,70  |
| 0,003  | 36,60  |
| 0,002  | 33,55  |
| 0,001  | 30,50  |

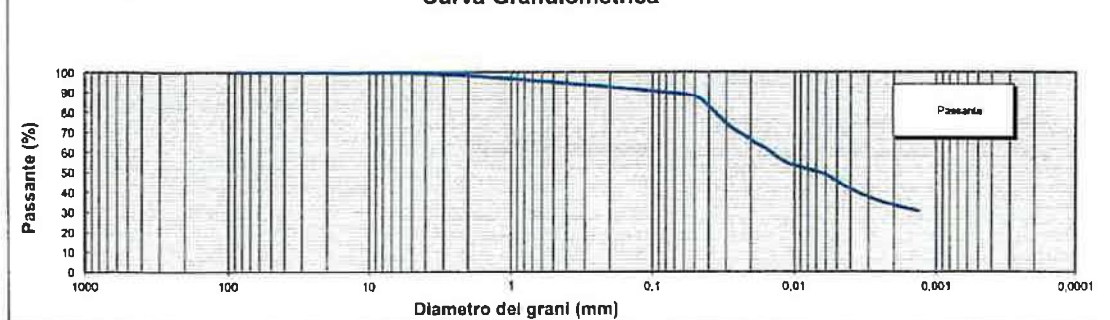
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 57     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 46     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 233    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 312    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 335    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 2  |
| Sabbia                   | 10 |
| Limo                     | 55 |
| Argilla                  | 34 |

**Curva Granulometrica**



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*Giuseppe Antonuccio*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Rapputo  
*Giuseppe Rapputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 04/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Belozza Bgli                                                                                                                                   |
| <b>Progressiva:</b>             |                                                                                                                                                               |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     |                                                                                                                                                               |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S1                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2007  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 20,000           | 53,33         | 2,70        | 2,70                 | 97,30      |
| 2,000            | 55,56         | 2,81        | 5,50                 | 94,50      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>108,89</b> | <b>5,50</b> | <b>5,50</b>          |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

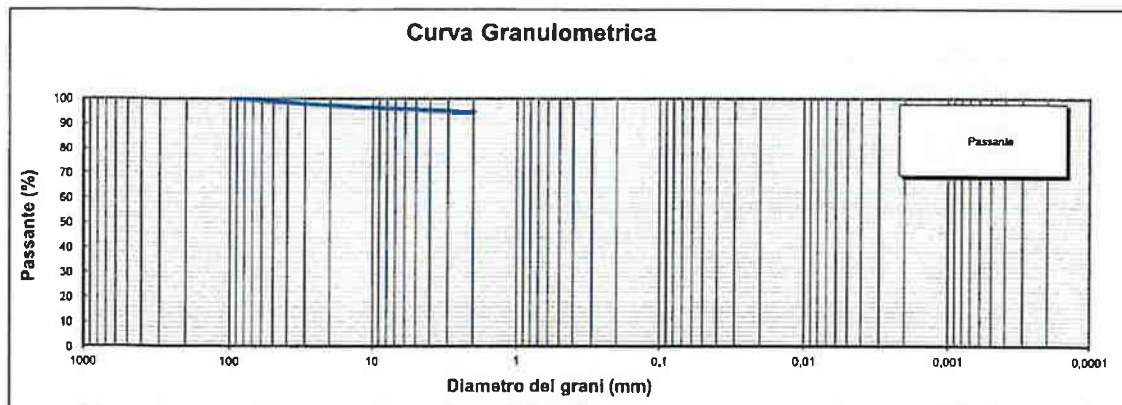
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 598,00  |
| Peso umido campione (g) | 2121,94 |
| Peso secco campione (g) | 1978,23 |

**Coefficienti granulometrici**

|                 |      |  |                        |  |
|-----------------|------|--|------------------------|--|
| D <sub>50</sub> | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D <sub>30</sub> | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D <sub>10</sub> | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 27     |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 28     |
| SCHELETRO                   | 55     |



*Il Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Artigianucci

*Il Responsabile Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22AAB                                                                                                                                                     |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S1                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RzP-GM-22-2508 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                       | (g)     | %      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                  | 1978,23 | 100,00 |
| Peso campione granulometria >2 mm                                                   | 108,89  | 5,50   |
| Peso campione granulometria <2 mm                                                   | 1869,34 | 94,50  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di ferro disperso nella soluzione W | 52,91   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                 | 50      | -      |
|                                                                                     | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                            | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)**

| Tempo (min) | T (°C) | R <sub>usc</sub> | a | R <sub>sc</sub> | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|------------------|---|-----------------|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 43               | 1 | 43              | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 76,14       |
| 1           | 20,0   | 39               | 1 | 39              | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 70,50       |
| 2           | 20,0   | 35               | 1 | 35              | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 62,04       |
| 4           | 20,0   | 32               | 1 | 32              | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 56,49       |
| 5           | 20,0   | 30               | 1 | 30              | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 53,58       |
| 8           | 20,0   | 28               | 1 | 28              | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 50,76       |
| 15          | 20,0   | 27               | 1 | 27              | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 47,94       |
| 30          | 20,0   | 24               | 1 | 24              | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 42,30       |
| 60          | 20,0   | 22               | 1 | 22              | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 39,48       |
| 120         | 20,0   | 19               | 1 | 19              | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 33,84       |
| 300         | 20,0   | 16               | 1 | 16              | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 28,20       |
| 600         | 20,0   | 14               | 1 | 14              | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 25,38       |
| 1440        | 20,0   | 13               | 1 | 13              | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 22,58       |

**Coefficienti granulometrici**

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| D60 (mm)              | 0,0265 |
| D30 (mm)              | 0,0033 |
| D10 (mm)              | 0,0003 |
| Coef. Uniformità (Cu) | 78     |
| Coef. Curvatura (Cc)  | 1,23   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 97,50       |
| 2,00   | 84,50       |
| 0,054  | 76,14       |
| 0,040  | 70,50       |
| 0,029  | 62,04       |
| 0,021  | 56,49       |
| 0,019  | 53,58       |
| 0,015  | 50,76       |
| 0,012  | 47,94       |
| 0,008  | 42,30       |
| 0,006  | 39,48       |
| 0,004  | 33,84       |
| 0,003  | 28,20       |
| 0,002  | 25,38       |
| 0,001  | 22,58       |

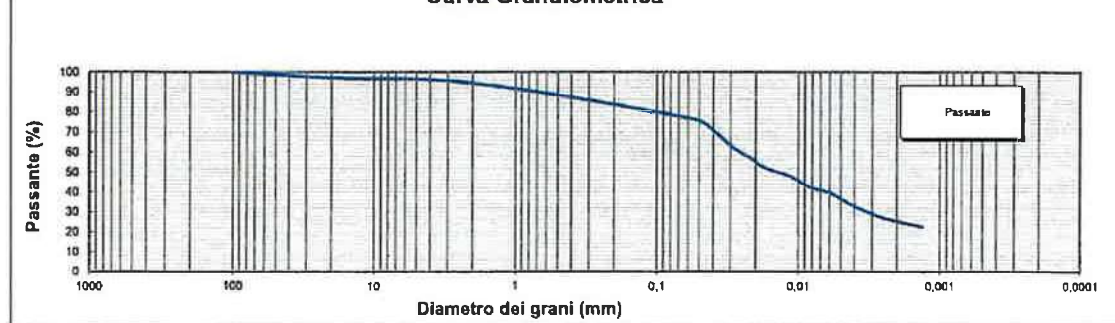
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 109    |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 80     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 220    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 282    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 254    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 6  |
| Sabbia                   | 18 |
| Limo                     | 51 |
| Argilla                  | 25 |

**Curva Granulometrica**



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonucci

*Giuseppe Antonucci*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.L.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/VBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (1-2 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S2                                                                                                                                                            |
| <b>Nota:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: ReP-GM-22-2609  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 20,000           | 10,74         | 0,81        | 0,81                 | 99,19      |
| 2,000            | 49,33         | 3,70        | 4,51                 | 95,49      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>60,07</b>  | <b>4,51</b> | <b>6,21 ± 91 %</b>   |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

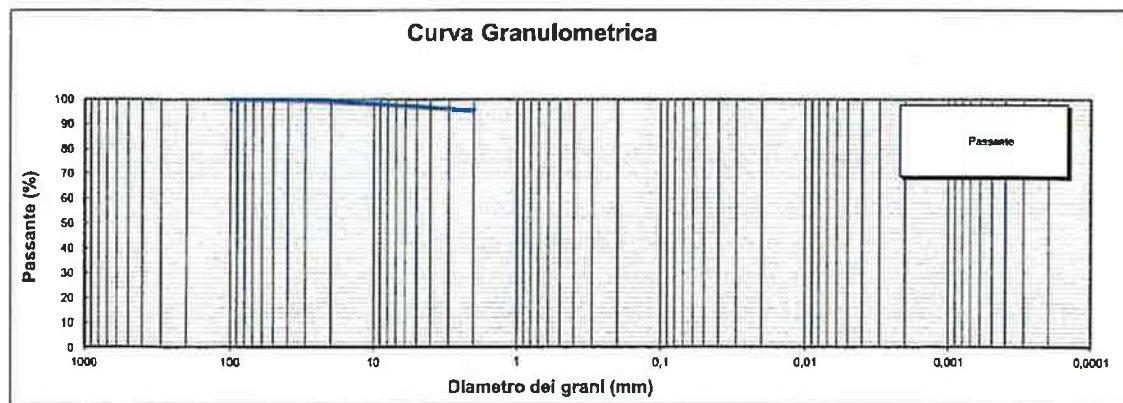
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 579,00  |
| Peso umido campione (g) | 1403,54 |
| Peso secco campione (g) | 1333,23 |

**Coefficienti granulometrici**

|                 |      |  |                       |  |
|-----------------|------|--|-----------------------|--|
| D <sub>60</sub> | (mm) |  | Coef. Uniformità (Cu) |  |
| D <sub>30</sub> | (mm) |  | Coef. Curvatura (Cc)  |  |
| D <sub>10</sub> | (mm) |  |                       |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg)    |
|-----------------------------|-----------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0         |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 8         |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 37        |
| <b>SCELETRO</b>             | <b>45</b> |



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*Giuseppe Antonuccio*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it





SOCOTEC

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)

|                          |                                                                                                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Committente:             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| Richiedente:             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| Oggetto:                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casal Gerola (PV) |
| Offerta n° Lavoro:       | +                                                                                                                                                             |
| Verbale di accettazione: | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| Data Esecuzione Prova:   | 18/02/2022                                                                                                                                                    |
| Località/Opera/WBS:      | Casale Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                 |
| Progressiva:             | +                                                                                                                                                             |
| Ubicazione altimetrica:  | (1-2 m)                                                                                                                                                       |
| Ubicazione planimetrica: | +                                                                                                                                                             |
| Verbale di Prelievo:     | +                                                                                                                                                             |
| Data prelievo:           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| Contrassegno Campione:   | S2                                                                                                                                                            |

|                       |                |
|-----------------------|----------------|
| N° Rapporto di prova: | RdP-GM-22-2810 |
| Data:                 | 07/03/2022     |
| Pagina 1 di 1         |                |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1333,23 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 80,07   | 4,51   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1273,16 | 95,49  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 52,38   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

| tempo (min) | T (°C) | R <sub>cal</sub> | a | R <sub>la</sub> | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|------------------|---|-----------------|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 44               | 1 | 44              | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 80,63       |
| 1           | 20,0   | 41               | 1 | 41              | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 74,87       |
| 2           | 20,0   | 36               | 1 | 36              | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 66,23       |
| 4           | 20,0   | 32               | 1 | 32              | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 57,59       |
| 5           | 20,0   | 30               | 1 | 30              | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 54,72       |
| 8           | 20,0   | 28               | 1 | 28              | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 51,84       |
| 15          | 20,0   | 24               | 1 | 24              | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 43,20       |
| 30          | 20,0   | 22               | 1 | 22              | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 40,32       |
| 60          | 20,0   | 21               | 1 | 21              | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 37,44       |
| 120         | 20,0   | 17               | 1 | 17              | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 31,68       |
| 300         | 20,0   | 16               | 1 | 16              | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 28,80       |
| 600         | 20,0   | 14               | 1 | 14              | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 25,92       |
| 1440        | 20,0   | 13               | 1 | 13              | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 23,04       |

Coefficienti granulometrici

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| D <sub>60</sub> (mm)  | 0,0229 |
| D <sub>30</sub> (mm)  | 0,0035 |
| D <sub>10</sub> (mm)  | 0,0005 |
| Coef. Uniformità (Cu) | 45     |
| Coef. Curvatura (Cc)  | 1,08   |

Granulometria completa

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 99,19       |
| 2,00   | 85,49       |
| 0,054  | 80,63       |
| 0,040  | 74,87       |
| 0,029  | 66,23       |
| 0,021  | 57,59       |
| 0,019  | 54,72       |
| 0,015  | 51,84       |
| 0,012  | 43,20       |
| 0,008  | 40,32       |
| 0,006  | 37,44       |
| 0,004  | 31,68       |
| 0,003  | 28,80       |
| 0,002  | 25,92       |
| 0,001  | 23,04       |

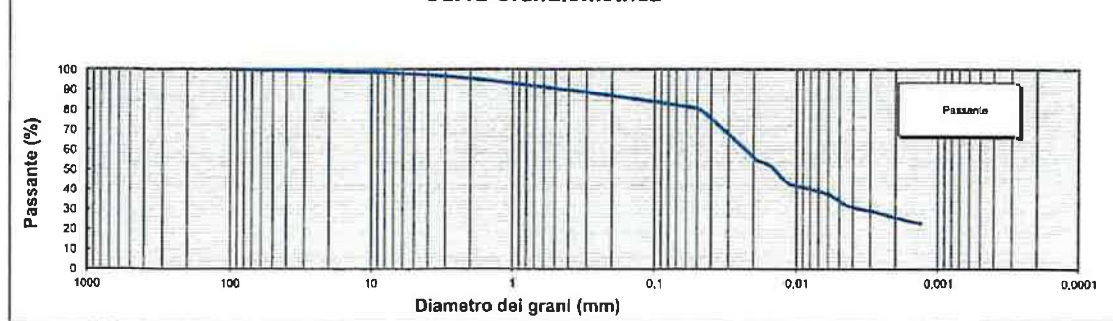
RISULTATI (DM 13/09/1999)

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 90     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 85     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 253    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 288    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 259    |

Risultati

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 5  |
| Sabbia                   | 15 |
| Limo                     | 55 |
| Argilla                  | 28 |

Curva Granulometrica



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonucci

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzie Interregionali per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casel Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22AAB                                                                                                                                                     |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casel Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (3-4 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S2                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2611  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres.  | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 2,000            | 14,15         | 0,97        | 0,97                  | 99,03      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>14,15</b>  | <b>0,97</b> | <b>0,97 &gt; 97 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

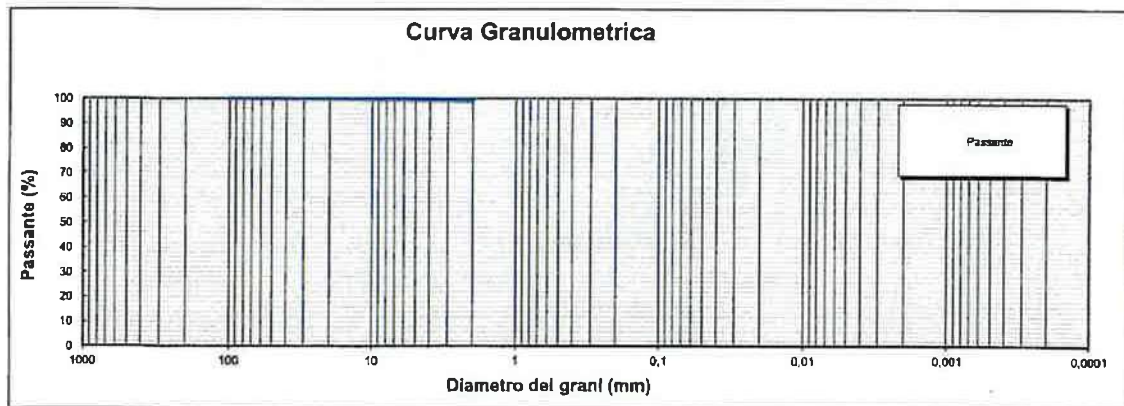
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 884,30  |
| Peso umido campione (g) | 1994,30 |
| Peso secco campione (g) | 1459,06 |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |  |                        |  |
|-----|------|--|------------------------|--|
| D50 | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg)    |
|-----------------------------|-----------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0         |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0         |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 10        |
| <b>SCELETRO</b>             | <b>10</b> |



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonicucci

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzie Interregionali per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                           |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                  |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casale Gerola (PV) |
| <b>Offerta in Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                              |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 045/22/LAB                                                                                                                                                     |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                     |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casale Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                              |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (3-4 m)                                                                                                                                                        |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                              |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                              |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                     |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S2                                                                                                                                                             |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2612 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1459,66 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 14,15   | 0,97   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1445,51 | 99,03  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,49   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)**

| tempo (min) | T (°C) | R <sub>lim</sub> | a | Ra | L (cm) | h     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|------------------|---|----|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 44               | 1 | 44 | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 86,72       |
| 1           | 20,0   | 41               | 1 | 41 | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 80,52       |
| 2           | 20,0   | 36               | 1 | 36 | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 71,23       |
| 4           | 20,0   | 33               | 1 | 33 | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 65,04       |
| 5           | 20,0   | 32               | 1 | 32 | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 62,77       |
| 8           | 20,0   | 30               | 1 | 30 | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 58,84       |
| 15          | 20,0   | 27               | 1 | 27 | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 52,65       |
| 30          | 20,0   | 24               | 1 | 24 | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 46,45       |
| 60          | 20,0   | 22               | 1 | 22 | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 43,36       |
| 120         | 20,0   | 21               | 1 | 21 | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 40,26       |
| 300         | 20,0   | 17               | 1 | 17 | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 34,07       |
| 600         | 20,0   | 14               | 1 | 14 | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 27,87       |
| 1440        | 20,0   | 13               | 1 | 13 | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 24,78       |

**Coefficienti granulometrici**

|                        |        |
|------------------------|--------|
| D60 (mm)               | 0,0165 |
| D30 (mm)               | 0,0023 |
| D10 (mm)               | 0,0004 |
| Coeff. Uniformità (Cu) | 42     |
| Coeff. Curvatura (Cc)  | 0,81   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 100,00      |
| 2,00   | 99,03       |
| 0,054  | 86,72       |
| 0,040  | 80,52       |
| 0,029  | 71,23       |
| 0,021  | 65,04       |
| 0,019  | 62,77       |
| 0,015  | 58,84       |
| 0,012  | 52,65       |
| 0,008  | 46,45       |
| 0,006  | 43,36       |
| 0,004  | 40,26       |
| 0,003  | 34,07       |
| 0,002  | 27,87       |
| 0,001  | 24,78       |

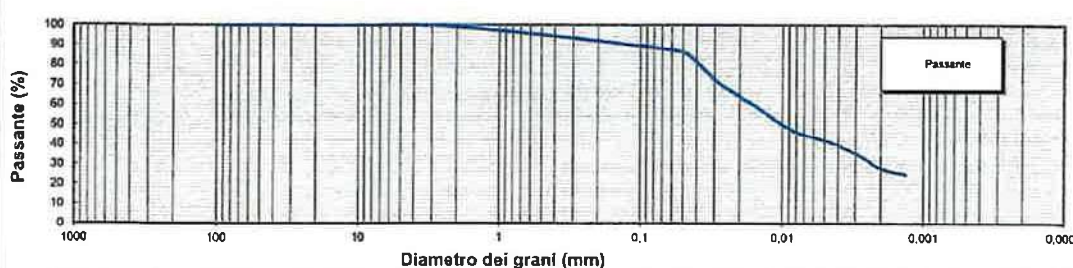
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 70     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 56     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 236    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 349    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 279    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 1  |
| Sabbia                   | 12 |
| Limo                     | 59 |
| Argilla                  | 28 |

**Curva Granulometrica**



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*Giuseppe Antonuccio*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 048/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 18/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S2                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2613  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 2,000            | 22,13         | 1,08        | 1,08                 | 98,92      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>22,13</b>  | <b>1,08</b> | <b>6,69 - 2,91 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

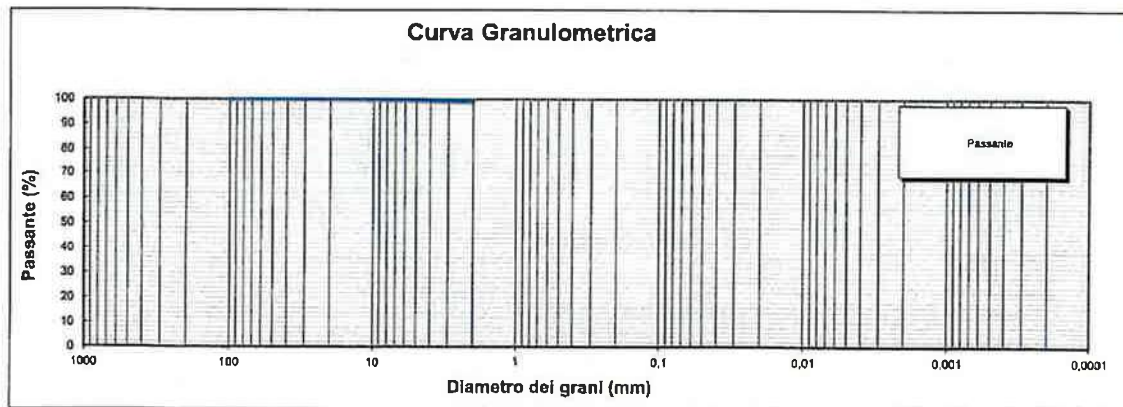
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 1070,34 |
| Peso umido campione (g) | 2174,08 |
| Peso secco campione (g) | 2055,29 |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |                        |  |
|-----|------|------------------------|--|
| D60 | (mm) | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D50 | (mm) | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 11     |
| SCHELETRO                   | 11     |



*Il Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Arducci

*Il Responsabile Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it





**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casal Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casal Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S2                                                                                                                                                            |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2814  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 2055,29 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 22,13   | 1,08   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 2033,16 | 98,92  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,54   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

| Tempo (min) | T (°C) | R <sub>sen</sub> | a | R <sub>a</sub> | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|------------------|---|----------------|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 46               | 1 | 46             | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 89,82       |
| 1           | 20,0   | 41               | 1 | 41             | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 80,35       |
| 2           | 20,0   | 36               | 1 | 36             | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 71,08       |
| 4           | 20,0   | 33               | 1 | 33             | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 64,90       |
| 5           | 20,0   | 32               | 1 | 32             | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 61,65       |
| 8           | 20,0   | 30               | 1 | 30             | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 58,71       |
| 15          | 20,0   | 25               | 1 | 25             | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 49,44       |
| 30          | 20,0   | 24               | 1 | 24             | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 46,35       |
| 60          | 20,0   | 22               | 1 | 22             | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 43,26       |
| 120         | 20,0   | 21               | 1 | 21             | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 40,17       |
| 300         | 20,0   | 17               | 1 | 17             | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 33,99       |
| 600         | 20,0   | 16               | 1 | 16             | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 30,90       |
| 1440        | 20,0   | 14               | 1 | 14             | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 27,81       |

**Coefficienti granulometrici**

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| D <sub>60</sub> (mm)  | 0,0166 |
| D <sub>30</sub> (mm)  | 0,0018 |
| D <sub>10</sub> (mm)  | 0,0003 |
| Coef. Uniformità (Cu) | 52     |
| Coef. Curvatura (Cc)  | 0,64   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 100,00      |
| 2,00   | 98,92       |
| 0,054  | 89,82       |
| 0,040  | 80,35       |
| 0,029  | 71,08       |
| 0,021  | 64,90       |
| 0,019  | 61,65       |
| 0,015  | 58,71       |
| 0,012  | 49,44       |
| 0,008  | 46,35       |
| 0,006  | 43,26       |
| 0,004  | 40,17       |
| 0,003  | 33,99       |
| 0,002  | 30,90       |
| 0,001  | 27,81       |

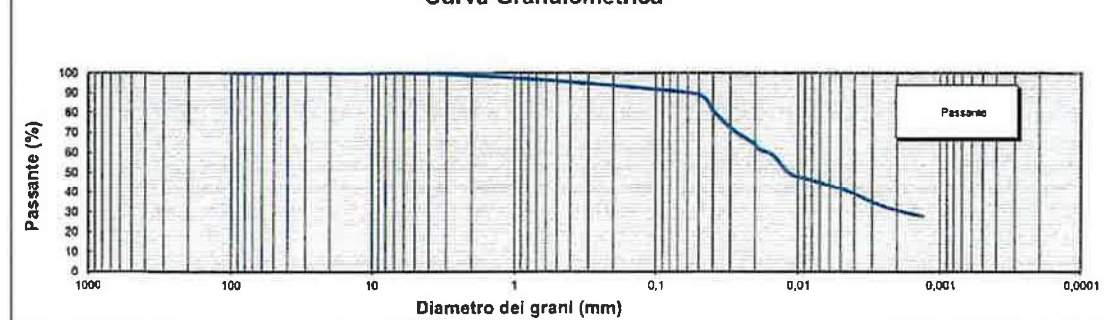
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 51     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 48     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 275    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 307    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 309    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Schisto > 2 mm           | 1  |
| Sabbia                   | 9  |
| Limo                     | 59 |
| Argilla                  | 31 |

**Curva Granulometrica**



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*[Signature]*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/VBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             |                                                                                                                                                               |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (1-2 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     |                                                                                                                                                               |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S3                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2515  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres.  | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 20,000           | 37,40         | 2,67        | 2,67                  | 97,33      |
| 2,000            | 5,15          | 0,37        | 3,04                  | 96,96      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>42,55</b>  | <b>3,04</b> | <b>61,54 - 99,7 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

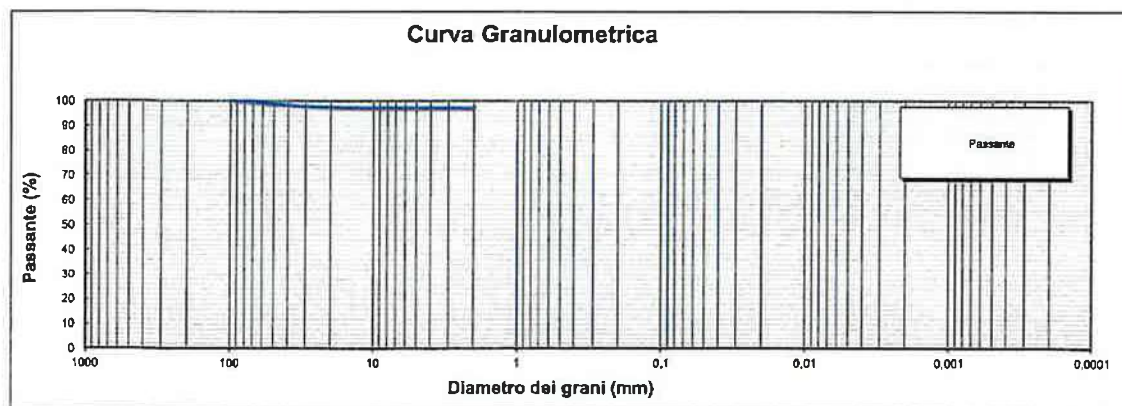
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 587,40  |
| Peso umido campione (g) | 1867,53 |
| Peso secco campione (g) | 1399,00 |

**Coefficienti granulometrici**

|                 |      |                        |  |
|-----------------|------|------------------------|--|
| D <sub>60</sub> | (mm) | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D <sub>30</sub> | (mm) | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D <sub>10</sub> | (mm) |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 27     |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 4      |
| SCHELETRO                   | 30     |



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Arrighetto  
*Giuseppe Arrighetto*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Cardo  
*Giuseppe Cardo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)

|                          |                                                                                                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Committente:             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| Richiedente:             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| Oggetto:                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| Offerta/n° Lavoro:       |                                                                                                                                                               |
| Verbale di accettazione: | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| Data Esecuzione Prova:   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| Località/Opera/WBS:      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| Progressiva:             |                                                                                                                                                               |
| Ubicazione altimetrica:  | (1-2 m)                                                                                                                                                       |
| Ubicazione planimetrica: |                                                                                                                                                               |
| Verbale di PreRevo:      |                                                                                                                                                               |
| Data prelievo:           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| Contrassegno Campione:   | S3                                                                                                                                                            |

|                       |                |
|-----------------------|----------------|
| N° Rapporto di prova: | RdP-GM-22-2516 |
| Data:                 | 07/03/2022     |
| Pagina                | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1399,00 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 42,55   | 3,04   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1356,45 | 96,96  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 51,57   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

| tempo (min) | T (°C) | R <sub>rel.</sub> | a | R <sub>ta</sub> | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|-------------------|---|-----------------|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 47                | 1 | 47              | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 89,06       |
| 1           | 20,0   | 43                | 1 | 43              | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 80,16       |
| 2           | 20,0   | 39                | 1 | 39              | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 74,22       |
| 4           | 20,0   | 35                | 1 | 35              | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 65,31       |
| 5           | 20,0   | 33                | 1 | 33              | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 62,09       |
| 8           | 20,0   | 30                | 1 | 30              | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 56,41       |
| 15          | 20,0   | 27                | 1 | 27              | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 50,47       |
| 30          | 20,0   | 25                | 1 | 25              | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 47,50       |
| 60          | 20,0   | 22                | 1 | 22              | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 41,56       |
| 120         | 20,0   | 19                | 1 | 19              | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 35,62       |
| 300         | 20,0   | 17                | 1 | 17              | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 32,66       |
| 600         | 20,0   | 16                | 1 | 16              | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 29,69       |
| 1440        | 20,0   | 14                | 1 | 14              | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 26,72       |

Coefficienti granulometrici

|                        |        |
|------------------------|--------|
| D60 (mm)               | 0,0182 |
| D30 (mm)               | 0,0022 |
| D10 (mm)               | 0,0003 |
| Coeff. Uniformità (Cu) | 69     |
| Coeff. Curvatura (Cc)  | 1,00   |

Granulometria completa

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 87,33       |
| 2,00   | 86,96       |
| 0,054  | 89,06       |
| 0,040  | 80,16       |
| 0,029  | 74,22       |
| 0,021  | 65,31       |
| 0,019  | 62,09       |
| 0,015  | 56,41       |
| 0,012  | 50,47       |
| 0,008  | 47,50       |
| 0,006  | 41,56       |
| 0,004  | 35,62       |
| 0,003  | 32,66       |
| 0,002  | 29,69       |
| 0,001  | 26,72       |

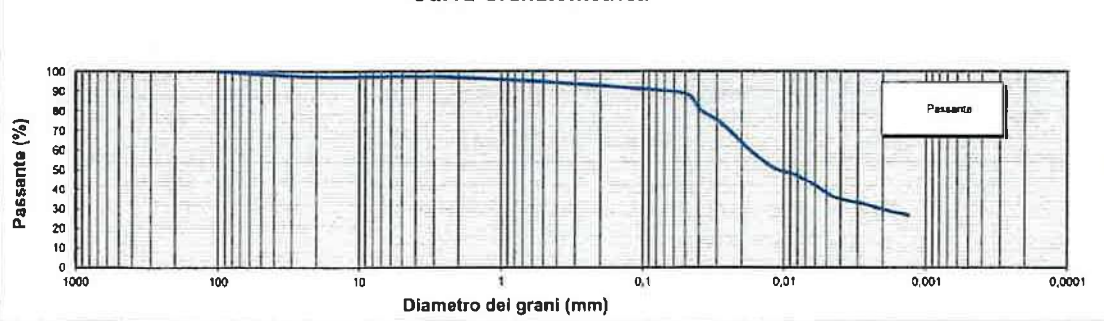
RISULTATI (DM 13/09/1999)

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 43     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 45     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 262    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 324    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 297    |

Risultati

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 3  |
| Sabbia                   | 8  |
| Limo                     | 59 |
| Argilla                  | 30 |

Curva Granulometrica



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LA8                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S3                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

**N° Rapporto di prova:** RdP-GM-22-2617  
**Data:** 07/03/2022  
**Pagina** 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 2,000            | 1,92          | 0,12        | 0,12                 | 99,88      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>1,92</b>   | <b>0,12</b> | <b>0,12</b>          |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

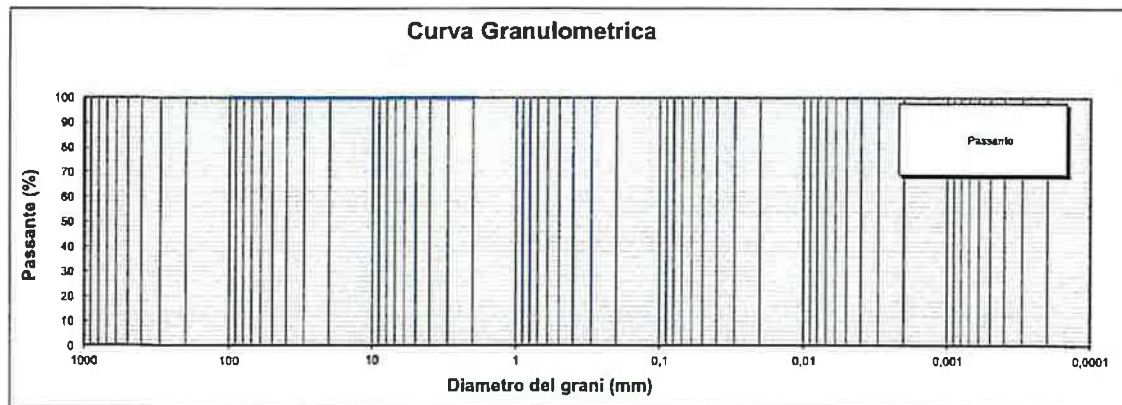
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 612,73  |
| Peso umido campione (g) | 1776,02 |
| Peso secco campione (g) | 1507,21 |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |  |                        |  |
|-----|------|--|------------------------|--|
| D60 | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 1      |
| SCHELETRO                   | 1      |



*Al Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*Giuseppe Antonuccio*

*Il Responsabile Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Coduto  
*Giuseppe Coduto*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it





**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S3                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2618 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina:</b>               | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1607,21 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 1,92    | 0,12   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1605,29 | 99,88  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,06   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (tN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)**

| tempo (min) | T (°C) | R <sub>rel.</sub> | a | R <sub>la</sub> | L (cm) | h     | D (mm) | pos.  |
|-------------|--------|-------------------|---|-----------------|--------|-------|--------|-------|
| 0,5         | 20,0   | 44                | 1 | 44              | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 88,21 |
| 1           | 20,0   | 39                | 1 | 39              | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 78,76 |
| 2           | 20,0   | 35                | 1 | 35              | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 69,31 |
| 4           | 20,0   | 32                | 1 | 32              | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 63,01 |
| 5           | 20,0   | 30                | 1 | 30              | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 59,86 |
| 8           | 20,0   | 27                | 1 | 27              | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 53,56 |
| 15          | 20,0   | 24                | 1 | 24              | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 47,28 |
| 30          | 20,0   | 22                | 1 | 22              | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 44,10 |
| 60          | 20,0   | 21                | 1 | 21              | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 40,95 |
| 120         | 20,0   | 17                | 1 | 17              | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 34,65 |
| 300         | 20,0   | 16                | 1 | 16              | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 31,50 |
| 600         | 20,0   | 14                | 1 | 14              | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 28,35 |
| 1440        | 20,0   | 11                | 1 | 11              | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 22,05 |

**Coefficienti granulometrici**

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| D <sub>60</sub> (mm)  | 0,0191 |
| D <sub>30</sub> (mm)  | 0,0024 |
| D <sub>10</sub> (mm)  | 0,0007 |
| Coef. Uniformità (Cu) | 27     |
| Coef. Curvatura (Cc)  | 0,42   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass. Tot. % |
|--------|--------------|
| 100,00 | 100,00       |
| 20,00  | 100,00       |
| 2,00   | 99,88        |
| 0,054  | 88,21        |
| 0,040  | 78,76        |
| 0,029  | 69,31        |
| 0,021  | 63,01        |
| 0,019  | 59,86        |
| 0,015  | 53,56        |
| 0,012  | 47,28        |
| 0,008  | 44,10        |
| 0,006  | 40,95        |
| 0,004  | 34,65        |
| 0,003  | 31,50        |
| 0,002  | 28,35        |
| 0,001  | 22,05        |

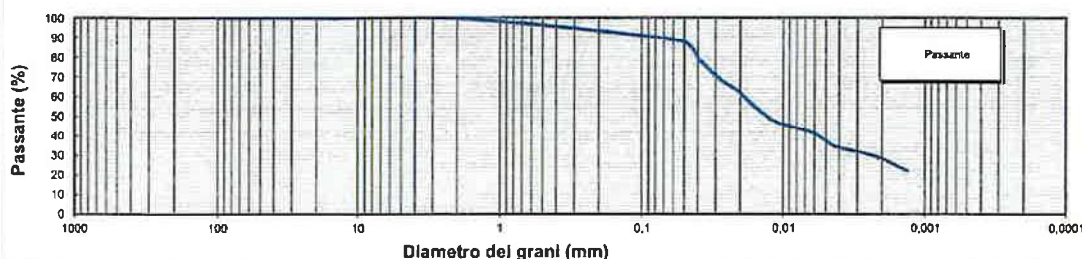
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 64     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 58     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 278    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 315    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 284    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 0  |
| Sabbia                   | 12 |
| Limo                     | 60 |
| Argilla                  | 28 |

**Curva Granulometrica**



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonucci  
*[Signature]*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Viscusi                                                                                                                                  |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | +                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 048/221/AB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 18/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casel Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | +                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (3-4 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | +                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | +                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S3                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2619  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 2,000            | 0,70          | 0,04        | 0,04                 | 99,96      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>0,70</b>   | <b>0,04</b> | <b>6,3, ≥ 97 %</b>   |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

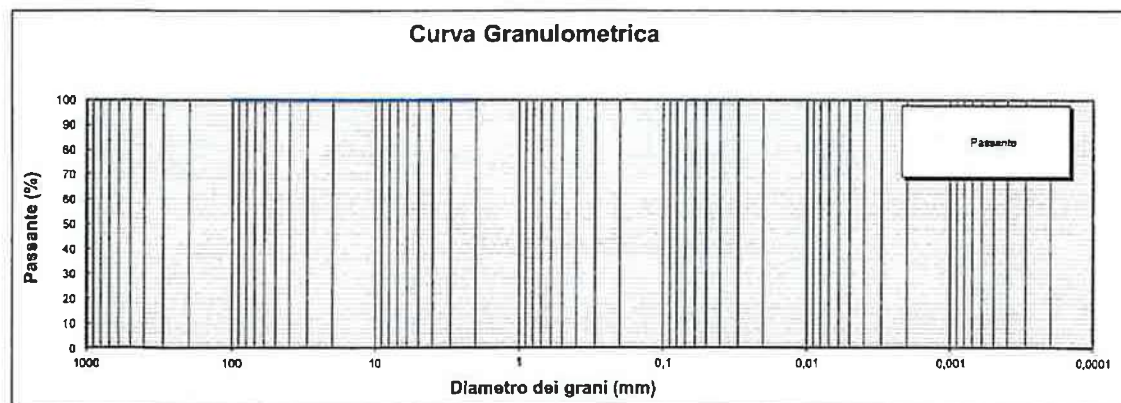
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 1058,40 |
| Peso umido campione (g) | 2264,14 |
| Peso secco campione (g) | 1902,90 |

**Coefficienti granulometrici:**

|     |      |  |                        |  |
|-----|------|--|------------------------|--|
| D60 | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 0      |
| SCELETRO                    | 0      |



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonucci  
*[Signature]*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Cogoli  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (3-4 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S3                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2620 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1802,90 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 0,70    | 0,04   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1802,20 | 99,96  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,02   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (KN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)**

| Tempo (min) | T (°C) | R <sub>cal</sub> | a | R <sub>te</sub> | L (cm) | k     | D (mm) | pass. |
|-------------|--------|------------------|---|-----------------|--------|-------|--------|-------|
| 0,5         | 20,0   | 47               | 1 | 47              | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 94,67 |
| 1           | 20,0   | 44               | 1 | 44              | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 88,36 |
| 2           | 20,0   | 41               | 1 | 41              | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 82,04 |
| 4           | 20,0   | 36               | 1 | 36              | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 72,58 |
| 5           | 20,0   | 34               | 1 | 34              | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 67,95 |
| 8           | 20,0   | 32               | 1 | 32              | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 63,11 |
| 15          | 20,0   | 28               | 1 | 28              | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 56,80 |
| 30          | 20,0   | 25               | 1 | 25              | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 50,49 |
| 60          | 20,0   | 22               | 1 | 22              | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 44,18 |
| 120         | 20,0   | 19               | 1 | 19              | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 37,67 |
| 300         | 20,0   | 16               | 1 | 16              | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 31,56 |
| 600         | 20,0   | 14               | 1 | 14              | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 28,40 |
| 1440        | 20,0   | 13               | 1 | 13              | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 25,24 |

**Coefficienti granulometrici**

|                        |        |
|------------------------|--------|
| D <sub>60</sub> (mm)   | 0,0136 |
| D <sub>30</sub> (mm)   | 0,0025 |
| D <sub>10</sub> (mm)   | 0,0004 |
| Coeff. Uniformità (Cu) | 34     |
| Coeff. Curvatura (Cc)  | 1,11   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 100,00      |
| 2,00   | 99,96       |
| 0,054  | 94,67       |
| 0,040  | 88,36       |
| 0,029  | 82,04       |
| 0,021  | 72,58       |
| 0,019  | 67,95       |
| 0,015  | 63,11       |
| 0,012  | 56,80       |
| 0,008  | 50,49       |
| 0,006  | 44,18       |
| 0,004  | 37,67       |
| 0,003  | 31,56       |
| 0,002  | 28,40       |
| 0,001  | 25,24       |

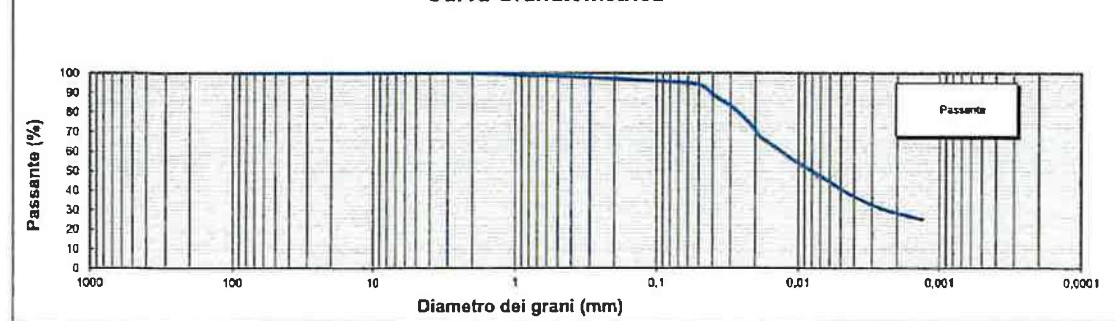
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 25     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 30     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 265    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 395    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 264    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 0  |
| Sabbia                   | 5  |
| Limo                     | 66 |
| Argilla                  | 28 |

**Curva Granulometrica**



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S3                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

**N° Rapporto di prova:** RdP-GM-22-2621  
**Data:** 07/03/2022  
**Pagina** 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres. | % Passante   |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|--------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00       |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00       |
| 2,000            | 1,94          | 0,13        | 0,13                 | 99,87        |
| <b>TOTALI</b>    | <b>1,94</b>   | <b>0,13</b> | <b>0,13</b>          | <b>99,87</b> |

**DATI GRANULOMETRIA**

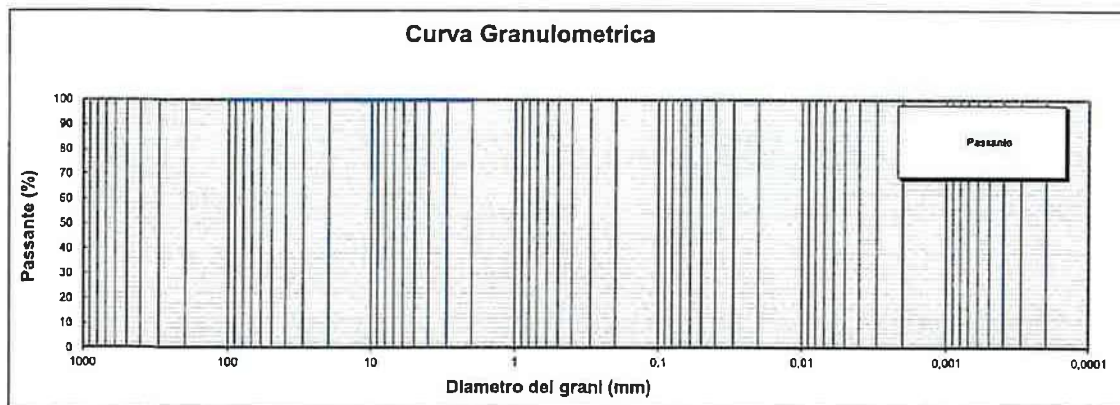
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 612,52  |
| Peso umido campione (g) | 1824,91 |
| Peso secco campione (g) | 1489,08 |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |                        |  |
|-----|------|------------------------|--|
| D50 | (mm) | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 1      |
| SCHELETRO                   | 1      |



*Il Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Antonicucci

*Il Responsabile Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Casella

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)





**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 13/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S3                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2622 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1468,08 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 1,94    | 0,13   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1467,14 | 99,87  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,07   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kg/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)**

| tempo (min) | T (°C) | R <sub>rel</sub> | a | Ra | L (cm) | K     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|------------------|---|----|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 49               | 1 | 49 | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 97,64       |
| 1           | 20,0   | 47               | 1 | 47 | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 94,49       |
| 2           | 20,0   | 46               | 1 | 46 | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 91,34       |
| 4           | 20,0   | 43               | 1 | 43 | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 85,04       |
| 5           | 20,0   | 41               | 1 | 41 | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 81,78       |
| 8           | 20,0   | 38               | 1 | 38 | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 75,59       |
| 15          | 20,0   | 35               | 1 | 35 | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 69,29       |
| 30          | 20,0   | 32               | 1 | 32 | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 62,99       |
| 60          | 20,0   | 28               | 1 | 28 | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 56,69       |
| 120         | 20,0   | 25               | 1 | 25 | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 50,39       |
| 300         | 20,0   | 22               | 1 | 22 | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 44,09       |
| 600         | 20,0   | 19               | 1 | 19 | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 37,79       |
| 1440        | 20,0   | 17               | 1 | 17 | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 34,65       |

**Coefficienti granulometrici**

|                        |        |
|------------------------|--------|
| D60 (mm)               | 0,0071 |
| D30 (mm)               | 0,0009 |
| D10 (mm)               | 0,0002 |
| Coeff. Uniformità (Cu) | 31     |
| Coeff. Curvatura (Cc)  | 0,54   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 100,00      |
| 2,00   | 99,87       |
| 0,054  | 97,64       |
| 0,040  | 94,49       |
| 0,029  | 91,34       |
| 0,021  | 85,04       |
| 0,019  | 81,78       |
| 0,015  | 75,59       |
| 0,012  | 69,29       |
| 0,008  | 62,99       |
| 0,006  | 56,69       |
| 0,004  | 50,39       |
| 0,003  | 44,09       |
| 0,002  | 37,79       |
| 0,001  | 34,65       |

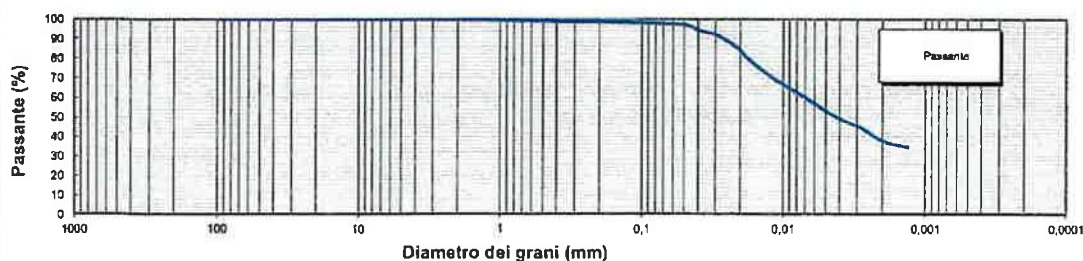
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 14     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 10     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 157    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 440    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 378    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 0  |
| Sabbia                   | 2  |
| Limo                     | 60 |
| Argilla                  | 38 |

**Curva Granulometrica**



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonucci  
*[Signature]*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (1-2 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S4                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2623  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.     | % TRATT.<br>Progres.  | % Passante |
|------------------|---------------|--------------|-----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00         | 0,00                  | 100,00     |
| 20,000           | 138,31        | 9,44         | 9,44                  | 90,56      |
| 2,000            | 31,60         | 2,16         | 11,60                 | 88,40      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>169,91</b> | <b>11,60</b> | <b>6,92 &gt; 91 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

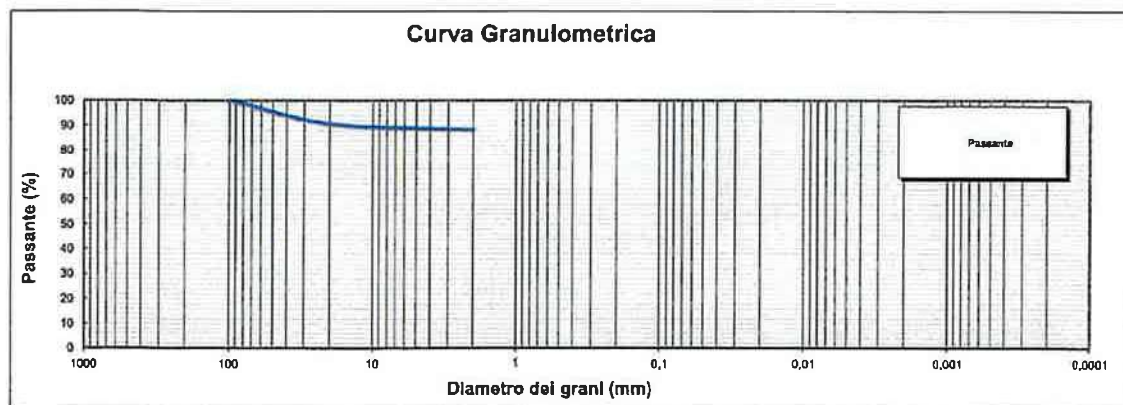
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 612,40  |
| Peso umido campione (g) | 1546,12 |
| Peso secco campione (g) | 1465,03 |

**Coefficienti granulometrici**

|                 |      |  |                        |  |
|-----------------|------|--|------------------------|--|
| D <sub>60</sub> | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D <sub>30</sub> | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D <sub>10</sub> | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 94     |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 22     |
| SCHELETRO                   | 116    |



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Arducci  
*Giuseppe Arducci*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
**Infrastructure - Milano Department**  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Batossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             |                                                                                                                                                               |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (1-2 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     |                                                                                                                                                               |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S4                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2624 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina 1 di 1</b>         |                |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1485,03 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 169,91  | 11,60  |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1295,12 | 88,40  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 56,56   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 28,45   |        |

| SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes ) |           |                  |   |    |           |       |           |                |
|------------------------------------|-----------|------------------|---|----|-----------|-------|-----------|----------------|
| tempo<br>(min)                     | T<br>(°C) | R <sub>rel</sub> | a | Ra | L<br>(cm) | k     | D<br>(mm) | pass.<br>Tot % |
| 0,5                                | 20,0      | 43               | 1 | 43 | 7,9       | 0,014 | 0,054     | 66,63          |
| 1                                  | 20,0      | 41               | 1 | 41 | 8,6       | 0,014 | 0,040     | 64,16          |
| 2                                  | 20,0      | 36               | 1 | 36 | 9,1       | 0,014 | 0,029     | 59,23          |
| 4                                  | 20,0      | 33               | 1 | 33 | 9,7       | 0,014 | 0,021     | 51,83          |
| 5                                  | 20,0      | 32               | 1 | 32 | 9,9       | 0,014 | 0,019     | 49,23          |
| 8                                  | 20,0      | 30               | 1 | 30 | 10,1      | 0,014 | 0,015     | 46,89          |
| 15                                 | 20,0      | 25               | 1 | 25 | 10,7      | 0,014 | 0,012     | 39,49          |
| 30                                 | 20,0      | 24               | 1 | 24 | 11,1      | 0,014 | 0,008     | 37,02          |
| 60                                 | 20,0      | 22               | 1 | 22 | 11,5      | 0,014 | 0,006     | 34,55          |
| 120                                | 20,0      | 19               | 1 | 19 | 12,2      | 0,014 | 0,004     | 29,61          |
| 300                                | 20,0      | 16               | 1 | 16 | 12,7      | 0,014 | 0,003     | 24,68          |
| 600                                | 20,0      | 14               | 1 | 14 | 13,3      | 0,014 | 0,002     | 22,21          |
| 1440                               | 20,0      | 13               | 1 | 13 | 13,6      | 0,014 | 0,001     | 19,74          |

| Coefficienti granulometrici |        |
|-----------------------------|--------|
| D60 (mm)                    | 0,0307 |
| D30 (mm)                    | 0,0044 |
| D10 (mm)                    | 0,0006 |
| Coeff. Uniformità (Cu)      | 55     |
| Coeff. Curvatura (Cc)       | 1,13   |

| Granulometria completa |             |
|------------------------|-------------|
| D (mm)                 | pass. Tot % |
| 100,00                 | 100,00      |
| 20,00                  | 90,56       |
| 2,00                   | 88,40       |
| 0,054                  | 66,63       |
| 0,040                  | 64,16       |
| 0,029                  | 59,23       |
| 0,021                  | 51,83       |
| 0,019                  | 49,23       |
| 0,015                  | 46,89       |
| 0,012                  | 39,49       |
| 0,008                  | 37,02       |
| 0,006                  | 34,55       |
| 0,004                  | 29,61       |
| 0,003                  | 24,68       |
| 0,002                  | 22,21       |
| 0,001                  | 19,74       |

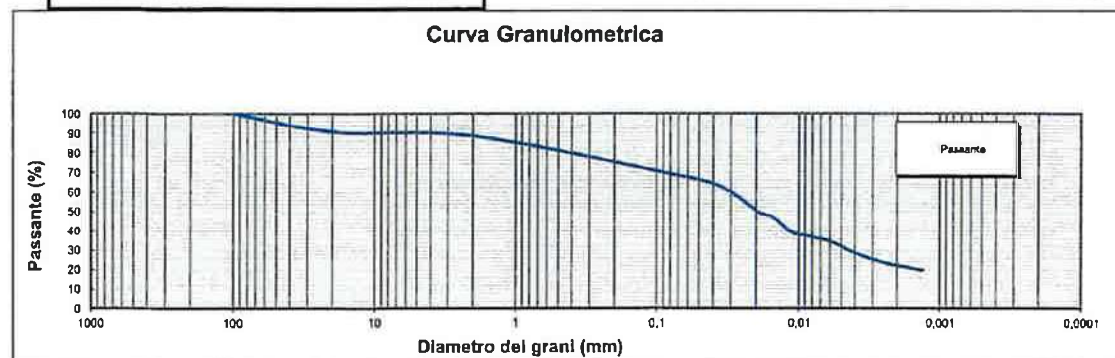
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 131    |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 93     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 168    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 270    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 222    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 12 |
| Sabbia                   | 22 |
| Limo                     | 44 |
| Argilla                  | 22 |

**Curva Granulometrica**



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*[Signature]*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.L.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S4                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

**N° Rapporto di prova:** RdP-GM-22-2627  
**Data:** 07/03/2022  
**Pagina** 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progress. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 2,000            | 9,56          | 0,73        | 0,73                  | 99,27      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>9,56</b>   | <b>0,73</b> | <b>0,73 &gt; 97 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

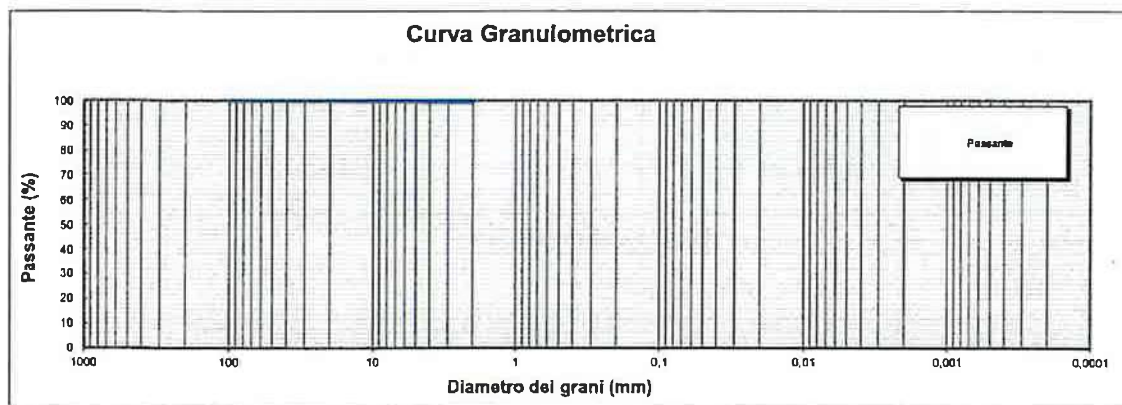
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 756,20  |
| Peso umido campione (g) | 1368,43 |
| Peso secco campione (g) | 1304,34 |

**Coefficienti granulometrici**

|                 |      |  |                        |  |
|-----------------|------|--|------------------------|--|
| D <sub>60</sub> | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D <sub>30</sub> | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D <sub>10</sub> | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 7      |
| SCHELETRO                   | 7      |



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonicucci  
*[Signature]*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonicucci  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
**Infrastructure - Milano Department**  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Cassi Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Cassi Gerola e Baiossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S4                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2628 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1304,34 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 9,56    | 0,73   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1294,78 | 99,27  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,37   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

| SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes) |        |                  |   |                |        |       |        |             |  |
|----------------------------------|--------|------------------|---|----------------|--------|-------|--------|-------------|--|
| tempo (min)                      | T (°C) | R <sub>1st</sub> | a | R <sub>0</sub> | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |  |
| 0,5                              | 20,0   | 41               | 1 | 41             | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 80,91       |  |
| 1                                | 20,0   | 38               | 1 | 38             | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 74,68       |  |
| 2                                | 20,0   | 35               | 1 | 35             | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 68,46       |  |
| 4                                | 20,0   | 32               | 1 | 32             | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 62,24       |  |
| 5                                | 20,0   | 30               | 1 | 30             | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 59,12       |  |
| 8                                | 20,0   | 28               | 1 | 28             | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 56,01       |  |
| 15                               | 20,0   | 25               | 1 | 25             | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 49,79       |  |
| 30                               | 20,0   | 22               | 1 | 22             | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 43,56       |  |
| 60                               | 20,0   | 21               | 1 | 21             | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 40,45       |  |
| 120                              | 20,0   | 19               | 1 | 19             | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 37,34       |  |
| 300                              | 20,0   | 16               | 1 | 16             | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 31,12       |  |
| 600                              | 20,0   | 14               | 1 | 14             | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 28,01       |  |
| 1440                             | 20,0   | 13               | 1 | 13             | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 24,89       |  |

| Coefficienti granulometrici |        |
|-----------------------------|--------|
| D60 (mm)                    | 0,0200 |
| D30 (mm)                    | 0,0025 |
| D10 (mm)                    | 0,0006 |
| Coeff. Uniformità (Cu)      | 35     |
| Coeff. Curvatura (Cc)       | 0,53   |

| Granulometria completa |             |
|------------------------|-------------|
| D (mm)                 | pass. Tot % |
| 100,00                 | 100,00      |
| 20,00                  | 100,00      |
| 2,00                   | 99,27       |
| 0,054                  | 80,91       |
| 0,040                  | 74,68       |
| 0,029                  | 68,46       |
| 0,021                  | 62,24       |
| 0,019                  | 59,12       |
| 0,015                  | 56,01       |
| 0,012                  | 49,79       |
| 0,008                  | 43,56       |
| 0,006                  | 40,45       |
| 0,004                  | 37,34       |
| 0,003                  | 31,12       |
| 0,002                  | 28,01       |
| 0,001                  | 24,89       |

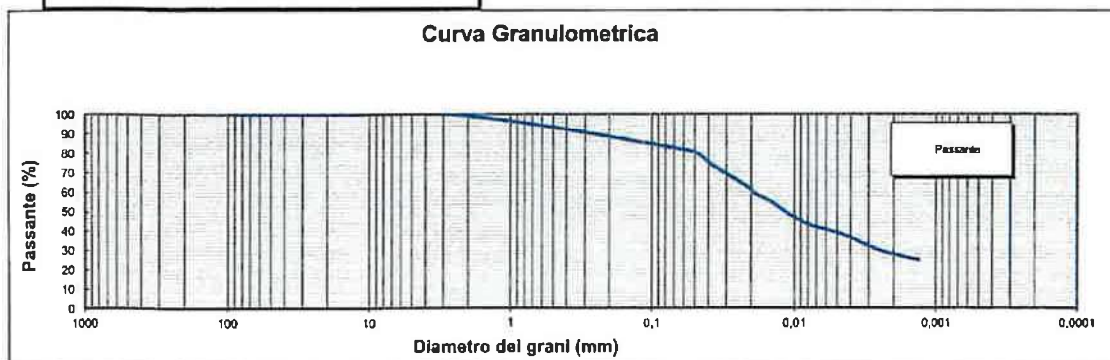
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 107    |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 83     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 212    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 311    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 280    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 1  |
| Sabbia                   | 18 |
| Limo                     | 53 |
| Argilla                  | 28 |

**Curva Granulometrica**



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonucci  
*Giuseppe Antonucci*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 048/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (3-4 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S4                                                                                                                                                            |
| <b>Nota:</b>                    |                                                                                                                                                               |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2625 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres.  | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 20,000           | 8,16          | 0,53        | 0,53                  | 99,47      |
| 2,000            | 3,54          | 0,23        | 0,76                  | 99,24      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>11,70</b>  | <b>0,76</b> | <b>5,44 &gt; 97 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

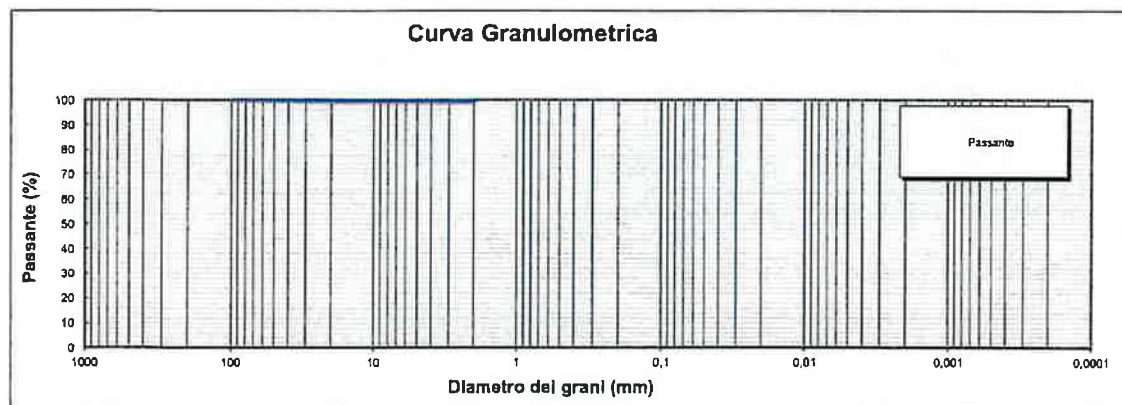
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Consulenza n°           | -       |
| Peso contenitore (g)    | 613,40  |
| Peso umido campione (g) | 1641,00 |
| Peso secco campione (g) | 1542,06 |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |  |                        |  |
|-----|------|--|------------------------|--|
| D60 | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 5      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 2      |
| SCELETRO                    | 8      |



*Il Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Arducci

*Il Responsabile Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casel Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | .                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casel Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | .                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (3-4 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | .                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | .                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S4                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2626 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina 1 di 1</b>         |                |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1542,06 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 11,70   | 0,76   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1530,36 | 99,24  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,38   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)**

| Tempo (min) | T (°C) | R <sub>REL</sub> | a | R <sub>IS</sub> | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|------------------|---|-----------------|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 46               | 1 | 46              | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 90,19       |
| 1           | 20,0   | 43               | 1 | 43              | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 83,97       |
| 2           | 20,0   | 39               | 1 | 39              | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 77,75       |
| 4           | 20,0   | 35               | 1 | 35              | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 68,42       |
| 5           | 20,0   | 34               | 1 | 34              | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 66,97       |
| 8           | 20,0   | 32               | 1 | 32              | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 62,20       |
| 15          | 20,0   | 27               | 1 | 27              | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 52,87       |
| 30          | 20,0   | 25               | 1 | 25              | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 49,76       |
| 60          | 20,0   | 24               | 1 | 24              | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 46,65       |
| 120         | 20,0   | 21               | 1 | 21              | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 40,43       |
| 300         | 20,0   | 17               | 1 | 17              | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 34,21       |
| 600         | 20,0   | 16               | 1 | 16              | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 31,10       |
| 1440        | 20,0   | 14               | 1 | 14              | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 27,99       |

**Coefficienti granulometrici**

|                        |        |
|------------------------|--------|
| D60 (mm)               | 0,0144 |
| D30 (mm)               | 0,0018 |
| D10 (mm)               | 0,0003 |
| Coeff. Uniformità (Cu) | 50     |
| Coeff. Curvatura (Cc)  | 0,82   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 99,47       |
| 2,00   | 99,24       |
| 0,054  | 90,19       |
| 0,040  | 83,97       |
| 0,029  | 77,75       |
| 0,021  | 68,42       |
| 0,019  | 66,97       |
| 0,015  | 62,20       |
| 0,012  | 52,87       |
| 0,008  | 49,76       |
| 0,006  | 46,65       |
| 0,004  | 40,43       |
| 0,003  | 34,21       |
| 0,002  | 31,10       |
| 0,001  | 27,99       |

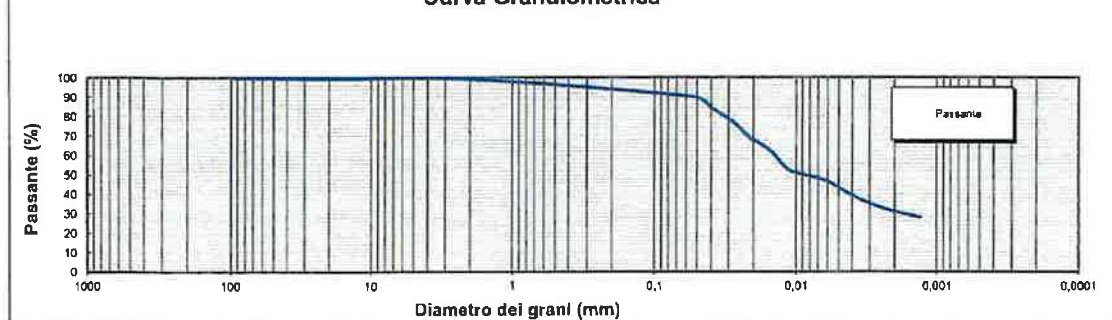
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 52     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 41     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 229    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 359    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 311    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 1  |
| Sabbia                   | 9  |
| Limo                     | 59 |
| Argilla                  | 31 |

**Curva Granulometrica**



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonucci  
*Giuseppe Antonucci*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 048/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 18/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Bakossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S5                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2529 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progr. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|--------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00               | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00               | 100,00     |
| 2,000            | 0,80          | 0,05        | 0,05               | 99,95      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>0,80</b>   | <b>0,05</b> | <b>6,9 ± 97 %</b>  |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

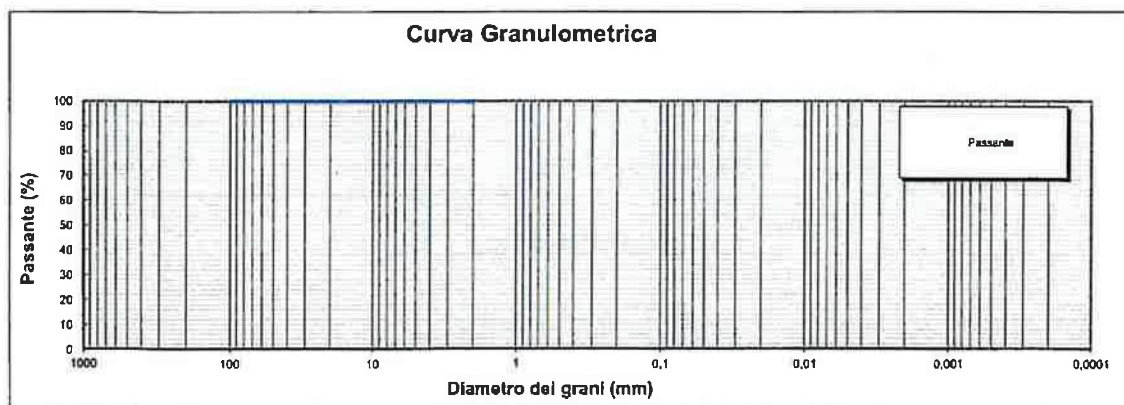
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 1055,90 |
| Peso umido campione (g) | 1905,10 |
| Peso secco campione (g) | 1479,10 |

**Coefficienti granulometrici**

|                 |      |  |                        |  |
|-----------------|------|--|------------------------|--|
| D <sub>50</sub> | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D <sub>30</sub> | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D <sub>10</sub> | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 1      |
| SCHELETRO                   | 1      |



*Il Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Antonicelli  
*Giuseppe Antonicelli*

*Il Responsabile Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Antonicelli  
*Giuseppe Antonicelli*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
**Infrastructure - Milano Department**  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)





**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di Interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 04/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S5                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2530 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1479,10 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 0,80    | 0,05   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1478,30 | 99,95  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,03   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)**

| Tempo (min) | T (°C) | R <sub>rel.</sub> | a | Ra | L (cm) | K     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|-------------------|---|----|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 46                | 1 | 46 | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 91,48       |
| 1           | 20,0   | 43                | 1 | 43 | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 85,17       |
| 2           | 20,0   | 41                | 1 | 41 | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 82,02       |
| 4           | 20,0   | 38                | 1 | 38 | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 75,71       |
| 5           | 20,0   | 37                | 1 | 37 | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 73,92       |
| 8           | 20,0   | 35                | 1 | 35 | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 69,40       |
| 15          | 20,0   | 33                | 1 | 33 | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 66,24       |
| 30          | 20,0   | 30                | 1 | 30 | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 59,94       |
| 60          | 20,0   | 27                | 1 | 27 | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 53,63       |
| 120         | 20,0   | 25                | 1 | 25 | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 50,47       |
| 300         | 20,0   | 22                | 1 | 22 | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 44,16       |
| 600         | 20,0   | 21                | 1 | 21 | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 41,01       |
| 1440        | 20,0   | 17                | 1 | 17 | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 34,70       |

**Coefficienti granulometrici**

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| D <sub>60</sub> (mm)  | 0,0082 |
| D <sub>30</sub> (mm)  | 0,0011 |
| D <sub>10</sub> (mm)  | 0,0005 |
| Coef. Uniformità (Cu) | 17     |
| Coef. Curvatura (Cc)  | 0,31   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 100,00      |
| 2,00   | 99,95       |
| 0,054  | 91,48       |
| 0,040  | 85,17       |
| 0,029  | 82,02       |
| 0,021  | 75,71       |
| 0,019  | 73,92       |
| 0,015  | 69,40       |
| 0,012  | 66,24       |
| 0,008  | 59,94       |
| 0,006  | 53,63       |
| 0,004  | 50,47       |
| 0,003  | 44,16       |
| 0,002  | 41,01       |
| 0,001  | 34,70       |

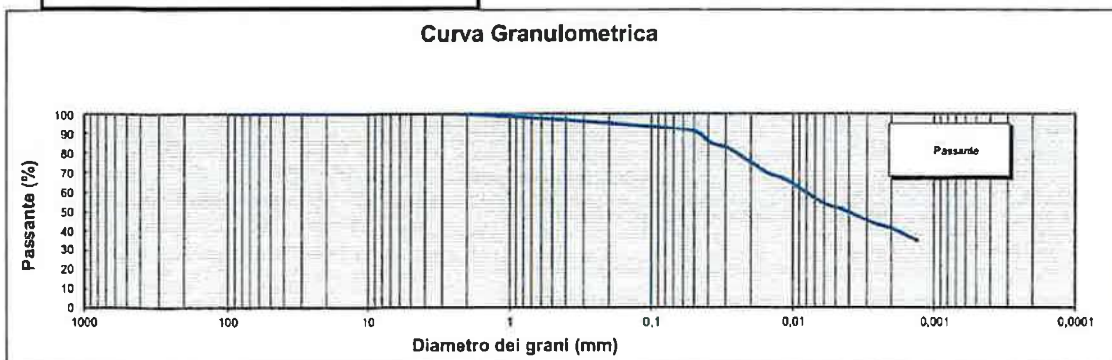
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 50     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 42     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 168    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 329    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 410    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 0  |
| Sabbia                   | 8  |
| Limo                     | 50 |
| Argilla                  | 41 |

**Curva Granulometrica**



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S5                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

**N° Rapporto di prova:** RoP-GM-22-2831  
**Data:** 07/03/2022  
**Pagina 1 di 1**

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progress. | % Passante   |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|--------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00       |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00       |
| 2,000            | 0,94          | 0,14        | 0,14                  | 99,86        |
| <b>TOTALI</b>    | <b>0,94</b>   | <b>0,14</b> | <b>0,14</b>           | <b>99,86</b> |

**DATI GRANULOMETRIA**

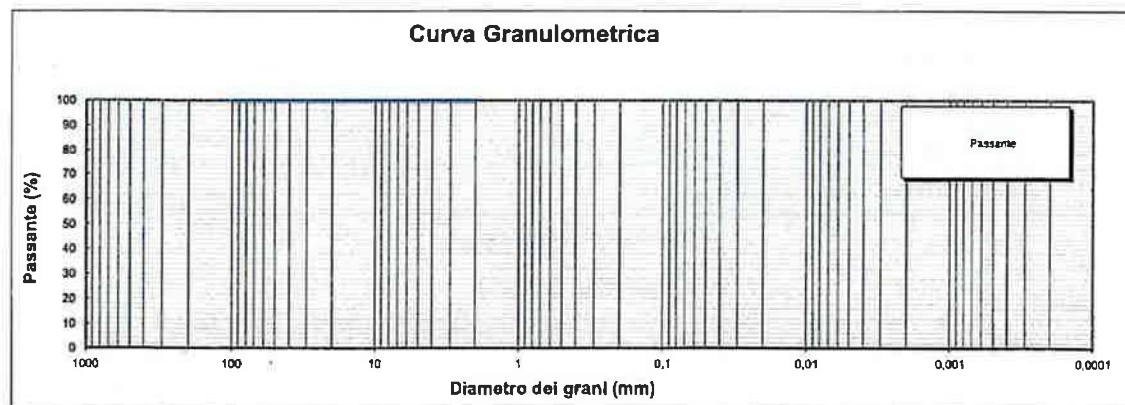
|                         |        |
|-------------------------|--------|
| Contenitore n°          | -      |
| Peso contenitore (g)    | 614,32 |
| Peso umido campione (g) | 578,69 |
| Peso secco campione (g) | 573,68 |

**Coefficienti granulometrici**

|                 |      |  |                       |  |
|-----------------|------|--|-----------------------|--|
| D <sub>50</sub> | (mm) |  | Coef. Uniformità (Cu) |  |
| D <sub>20</sub> | (mm) |  | Coef. Curvatura (Cc)  |  |
| D <sub>10</sub> | (mm) |  |                       |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 1      |
| SCHELETRO                   | 1      |



*Il Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*[Signature]*

*Il Responsabile Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
**Infrastructure - Milano Department**  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



SOCOTEC

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)

|                          |                                                                                                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Committente:             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| Richiedente:             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| Oggetto:                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| Offerta n° Lavoro:       |                                                                                                                                                               |
| Verbale di accettazione: | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| Data Esecuzione Prova:   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| Località/Opera/WBS:      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| Progressiva:             |                                                                                                                                                               |
| Ubicazione altimetrica:  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| Ubicazione planimetrica: |                                                                                                                                                               |
| Verbale di Prelievo:     |                                                                                                                                                               |
| Data prelievo:           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| Contrassegno Campione:   | S5                                                                                                                                                            |

|                       |                |
|-----------------------|----------------|
| N° Rapporto di prova: | RcP-GM-22-2632 |
| Data:                 | 07/03/2022     |
| Pagina 1 di 1         |                |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 673,60  | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 0,94    | 0,14   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 672,74  | 99,86  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,07   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

| tempo (min) | T (°C) | R <sub>1st</sub> | h | R <sub>h</sub> | L (cm) | K     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|------------------|---|----------------|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 47               | 1 | 47             | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 94,47       |
| 1           | 20,0   | 46               | 1 | 46             | 8,6    | 0,014 | 0,049  | 91,32       |
| 2           | 20,0   | 43               | 1 | 43             | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 85,03       |
| 4           | 20,0   | 41               | 1 | 41             | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 81,88       |
| 5           | 20,0   | 40               | 1 | 40             | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 78,78       |
| 8           | 20,0   | 38               | 1 | 38             | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 75,58       |
| 15          | 20,0   | 35               | 1 | 35             | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 69,28       |
| 30          | 20,0   | 32               | 1 | 32             | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 62,98       |
| 60          | 20,0   | 28               | 1 | 28             | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 56,68       |
| 120         | 20,0   | 27               | 1 | 27             | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 53,53       |
| 300         | 20,0   | 22               | 1 | 22             | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 44,09       |
| 600         | 20,0   | 21               | 1 | 21             | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 40,94       |
| 1440        | 20,0   | 19               | 1 | 19             | 13,6   | 0,014 | 0,001  | 37,79       |

Coefficienti granulometrici

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| D <sub>60</sub> (mm)  | 0,0073 |
| D <sub>30</sub> (mm)  | 0,0006 |
| D <sub>10</sub> (mm)  | 0,0002 |
| Coef. Uniformità (Cu) | 30     |
| Coef. Curvatura (Cc)  | 0,23   |

Granulometria completa

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 100,00      |
| 2,00   | 99,86       |
| 0,054  | 94,47       |
| 0,040  | 91,32       |
| 0,029  | 85,03       |
| 0,021  | 81,88       |
| 0,019  | 78,78       |
| 0,015  | 75,58       |
| 0,012  | 69,28       |
| 0,008  | 62,98       |
| 0,006  | 56,68       |
| 0,004  | 53,53       |
| 0,003  | 44,09       |
| 0,002  | 40,94       |
| 0,001  | 37,79       |

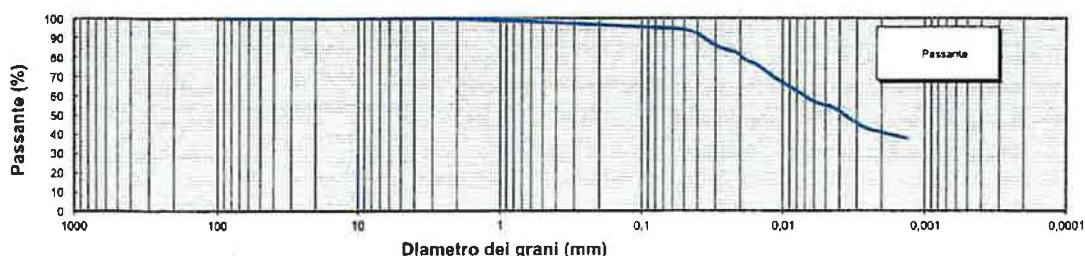
RISULTATI (DM 13/09/1999)

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 35     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 21     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 155    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 378    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 409    |

Risultati

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 0  |
| Sabbia                   | 5  |
| Limo                     | 54 |
| Argilla                  | 41 |

Curva Granulometrica



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonucci  
*Giuseppe Antonucci*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casai Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casai Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (0-1 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | SS                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2635  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progr.    | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 2,000            | 5,74          | 0,44        | 0,44                  | 99,56      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>5,74</b>   | <b>0,44</b> | <b>0,44 &gt; 97 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

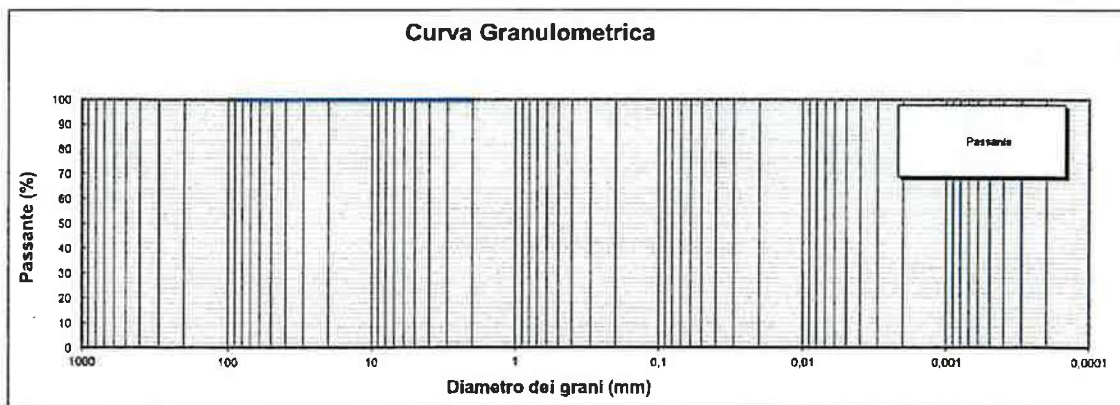
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 872,14  |
| Peso umido campione (g) | 1587,91 |
| Peso secco campione (g) | 1301,16 |

**Coefficienti granulometrici**

|                 |      |  |                        |  |
|-----------------|------|--|------------------------|--|
| D <sub>50</sub> | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D <sub>30</sub> | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D <sub>10</sub> | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg)   |
|-----------------------------|----------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0        |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0        |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 4        |
| <b>SCELETRO</b>             | <b>4</b> |



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*Giuseppe Antonuccio*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Coduto  
*Giuseppe Coduto*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
**Infrastructure - Milano Department**  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casal Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casal Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             |                                                                                                                                                               |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (0-1 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     |                                                                                                                                                               |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S6                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2638 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina 1 di 1</b>         |                |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1301,16 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 5,74    | 0,44   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1295,42 | 99,56  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,22   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

| SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes ) |        |                   |   |    |        |       |        |       |       |
|------------------------------------|--------|-------------------|---|----|--------|-------|--------|-------|-------|
| Tempo (min)                        | T (°C) | R <sub>rel.</sub> | s | Ra | L (cm) | k     | D (mm) | pass. | Tot % |
| 0,5                                | 20,0   | 44                | 1 | 44 | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 87,64 |       |
| 1                                  | 20,0   | 41                | 1 | 41 | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 81,38 |       |
| 2                                  | 20,0   | 38                | 1 | 38 | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 75,12 |       |
| 4                                  | 20,0   | 35                | 1 | 35 | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 68,86 |       |
| 5                                  | 20,0   | 34                | 1 | 34 | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 66,41 |       |
| 8                                  | 20,0   | 32                | 1 | 32 | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 62,60 |       |
| 15                                 | 20,0   | 28                | 1 | 28 | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 56,34 |       |
| 30                                 | 20,0   | 25                | 1 | 25 | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 50,08 |       |
| 60                                 | 20,0   | 22                | 1 | 22 | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 43,82 |       |
| 120                                | 20,0   | 21                | 1 | 21 | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 40,89 |       |
| 300                                | 20,0   | 17                | 1 | 17 | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 34,43 |       |
| 600                                | 20,0   | 14                | 1 | 14 | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 28,17 |       |
| 1440                               | 20,0   | 13                | 1 | 13 | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 25,04 |       |

| Coefficienti granulometrici |        |
|-----------------------------|--------|
| D60 (mm)                    | 0,0139 |
| D30 (mm)                    | 0,0023 |
| D10 (mm)                    | 0,0003 |
| Coeff. Uniformità (Cu)      | 43     |
| Coeff. Curvatura (Cc)       | 1,16   |

| Granulometria completa |             |
|------------------------|-------------|
| Ø (mm)                 | pass. Tot % |
| 100,00                 | 100,00      |
| 20,00                  | 100,00      |
| 2,00                   | 99,56       |
| 0,054                  | 87,64       |
| 0,040                  | 81,38       |
| 0,029                  | 75,12       |
| 0,021                  | 68,86       |
| 0,019                  | 66,41       |
| 0,015                  | 62,60       |
| 0,012                  | 56,34       |
| 0,008                  | 50,08       |
| 0,006                  | 43,82       |
| 0,004                  | 40,89       |
| 0,003                  | 34,43       |
| 0,002                  | 28,17       |
| 0,001                  | 25,04       |

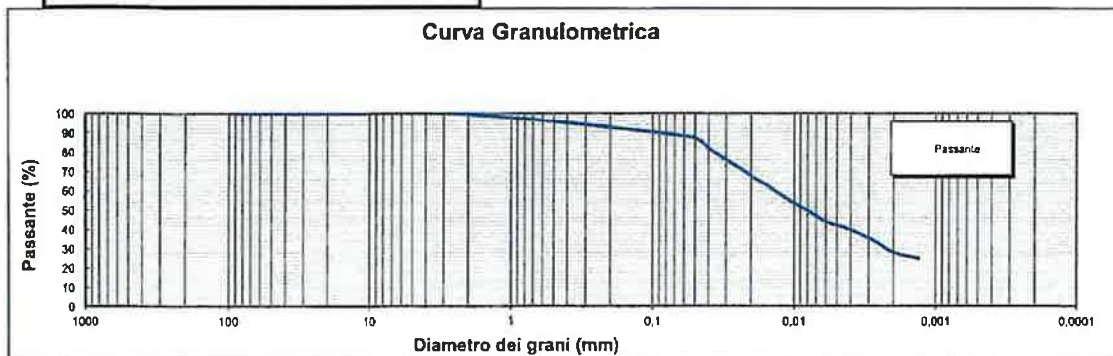
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 67     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 55     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 210    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 382    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 282    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 0  |
| Sabbia                   | 12 |
| Limo                     | 59 |
| Argilla                  | 28 |

**Curva Granulometrica**



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Antonaccio  
*[Signature]*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Vaconi                                                                                                                                   |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta in Lavoro:</b>       |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 048/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 19/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Belossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             |                                                                                                                                                               |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (1-2 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     |                                                                                                                                                               |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S5                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2641  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progress. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 2,000            | 12,63         | 0,60        | 0,60                  | 99,20      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>12,63</b>  | <b>0,60</b> | <b>0,60 &gt; 97 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

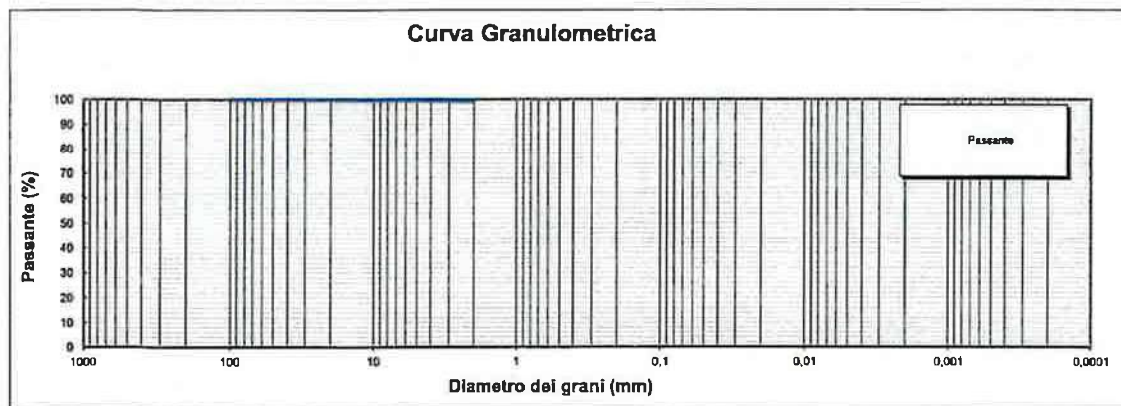
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 1052,52 |
| Peso umido campione (g) | 2002,91 |
| Peso secco campione (g) | 1578,80 |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |                        |  |
|-----|------|------------------------|--|
| D50 | (mm) | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/03/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 8      |
| SCHELETRO                   | 8      |



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonaccio  
*Giuseppe Antonaccio*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.D. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                            |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                   |
| <b>Oggetto:</b>                 | P.V.-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casel Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 045/22/LAB                                                                                                                                                      |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                      |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casel Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                    |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                               |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (1-2 m)                                                                                                                                                         |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                               |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                      |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S8                                                                                                                                                              |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2642 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina 1 di 1</b>         |                |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1576,80 | 100,00 |
| Peso campione granulometria >2 mm                                                     | 12,83   | 0,80   |
| Peso campione granulometria <2 mm                                                     | 1568,17 | 99,20  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,40   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

| SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes ) |        |                   |   |    |        |       |        |             |  |
|------------------------------------|--------|-------------------|---|----|--------|-------|--------|-------------|--|
| Tempo (min)                        | T (°C) | R <sub>rel.</sub> | a | Ra | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |  |
| 0,5                                | 20,0   | 43                | 1 | 43 | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 83,90       |  |
| 1                                  | 20,0   | 39                | 1 | 39 | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 77,69       |  |
| 2                                  | 20,0   | 36                | 1 | 36 | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 71,47       |  |
| 4                                  | 20,0   | 35                | 1 | 35 | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 68,37       |  |
| 5                                  | 20,0   | 34                | 1 | 34 | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 65,93       |  |
| 8                                  | 20,0   | 32                | 1 | 32 | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 62,15       |  |
| 15                                 | 20,0   | 28                | 1 | 28 | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 55,94       |  |
| 30                                 | 20,0   | 27                | 1 | 27 | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 52,83       |  |
| 60                                 | 20,0   | 24                | 1 | 24 | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 46,61       |  |
| 120                                | 20,0   | 21                | 1 | 21 | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 40,40       |  |
| 300                                | 20,0   | 19                | 1 | 19 | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 37,29       |  |
| 600                                | 20,0   | 16                | 1 | 16 | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 31,08       |  |
| 1440                               | 20,0   | 14                | 1 | 14 | 13,6   | 0,014 | 0,001  | 27,97       |  |

| Coefficienti granulometrici |        |
|-----------------------------|--------|
| D <sub>60</sub> (mm)        | 0,0137 |
| D <sub>30</sub> (mm)        | 0,0018 |
| D <sub>10</sub> (mm)        | 0,0005 |
| Coeff. Uniformità (Cu)      | 28     |
| Coeff. Curvatura (Cc)       | 0,47   |

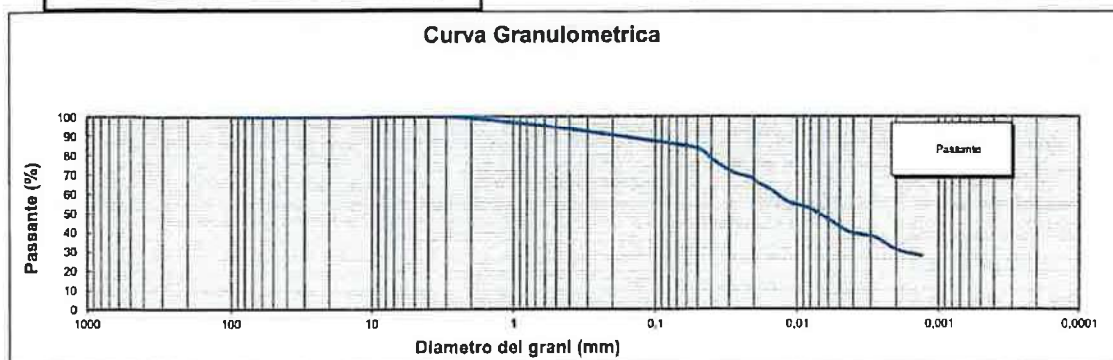
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 92     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 69     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 172    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 349    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 311    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 1  |
| Sabbia                   | 15 |
| Limo                     | 53 |
| Argilla                  | 31 |

**Curva Granulometrica**



*Il Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Antonucci  
*Giuseppe Antonucci*

*Il Responsabile Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.L.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casel Gerola (PV) |
| <b>Offertina* Lavoro:</b>       | *                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 18/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casel Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | *                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | *                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | *                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S6                                                                                                                                                            |
| <b>Nota:</b>                    |                                                                                                                                                               |

N° Rapporto di prova: RdP-GM-22-2633  
Data: 07/03/2022  
Pagina 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 2,000            | 7,97          | 0,67        | 0,67                 | 99,33      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>7,97</b>   | <b>0,67</b> | <b>0,67 ± 0,01 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

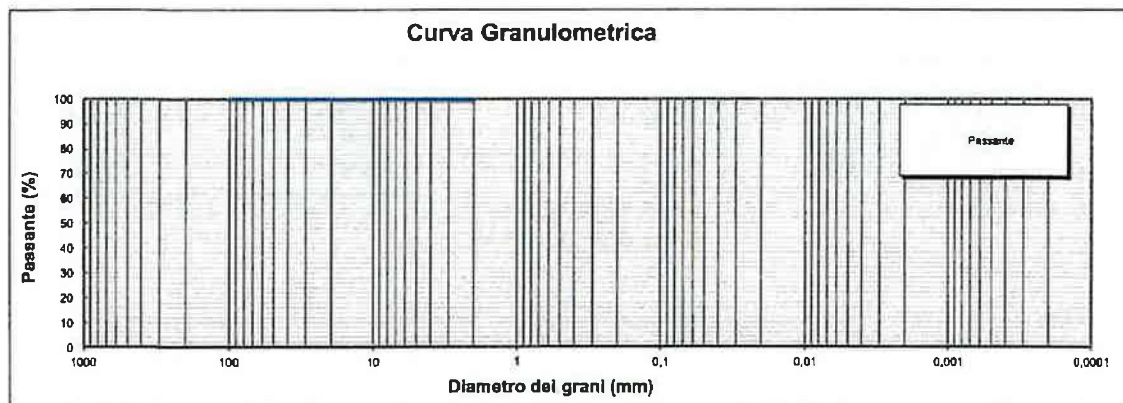
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 1057,82 |
| Peso umido campione (g) | 1544,16 |
| Peso secco campione (g) | 1189,12 |

**Coefficienti granulometrici**

|                 |      |  |                        |  |
|-----------------|------|--|------------------------|--|
| D <sub>60</sub> | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D <sub>30</sub> | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D <sub>10</sub> | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 7      |
| SCHELETRO                   | 7      |



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Arighi  
*Giuseppe Arighi*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caporali  
*Giuseppe Caporali*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.L.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta n° Lavoro:</b>       |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             |                                                                                                                                                               |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (2-3 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     |                                                                                                                                                               |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S6                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2634 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina</b>                | 1 di 1         |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1188,12 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 7,97    | 0,67   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1180,15 | 99,33  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,34   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

**SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)**

| tempo (min) | T (°C) | R <sub>rel.</sub> | a | Ra | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|-------------------|---|----|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 46                | 1 | 46 | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 90,35       |
| 1           | 20,0   | 43                | 1 | 43 | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 84,12       |
| 2           | 20,0   | 39                | 1 | 39 | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 77,89       |
| 4           | 20,0   | 35                | 1 | 35 | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 68,54       |
| 5           | 20,0   | 33                | 1 | 33 | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 65,12       |
| 8           | 20,0   | 32                | 1 | 32 | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 62,31       |
| 15          | 20,0   | 27                | 1 | 27 | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 52,97       |
| 30          | 20,0   | 25                | 1 | 25 | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 49,85       |
| 60          | 20,0   | 24                | 1 | 24 | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 46,74       |
| 120         | 20,0   | 21                | 1 | 21 | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 40,50       |
| 300         | 20,0   | 17                | 1 | 17 | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 34,27       |
| 600         | 20,0   | 16                | 1 | 16 | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 31,16       |
| 1445        | 20,0   | 14                | 1 | 14 | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 28,04       |

**Coefficienti granulometrici**

|                        |        |
|------------------------|--------|
| D60 (mm)               | 0,0143 |
| D30 (mm)               | 0,0017 |
| D10 (mm)               | 0,0004 |
| Coeff. Uniformità (Cu) | 35     |
| Coeff. Curvatura (Cc)  | 0,50   |

**Granulometria completa**

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 100,00      |
| 2,00   | 99,33       |
| 0,054  | 90,35       |
| 0,040  | 84,12       |
| 0,029  | 77,89       |
| 0,021  | 68,54       |
| 0,019  | 65,12       |
| 0,015  | 62,31       |
| 0,012  | 52,97       |
| 0,008  | 49,85       |
| 0,006  | 46,74       |
| 0,004  | 40,50       |
| 0,003  | 34,27       |
| 0,002  | 31,16       |
| 0,001  | 28,04       |

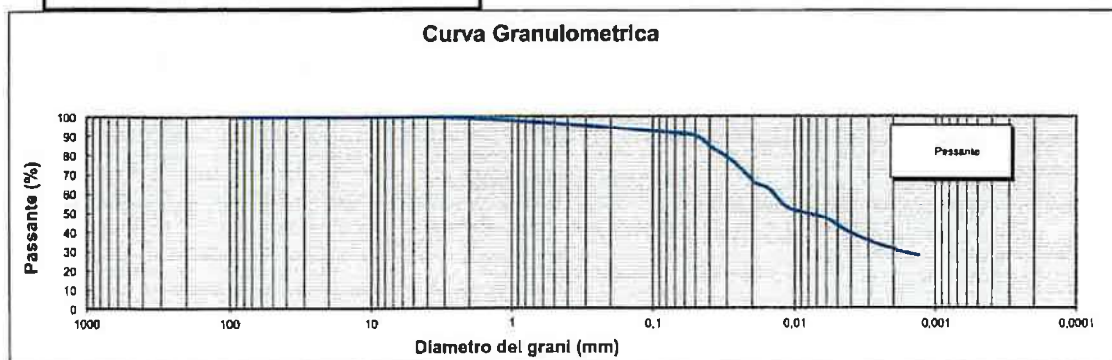
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 48     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 43     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 251    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 340    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 312    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 1  |
| Sabbia                   | 9  |
| Limo                     | 59 |
| Argilla                  | 31 |

**Curva Granulometrica**



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*Giuseppe Antonuccio*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LA8                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (3-4 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S6                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

**N° Rapporto di prova:** RdP-GM-22-2837  
**Data:** 07/03/2022  
**Pagina** 1 di 1

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progr.    | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                  | 100,00     |
| 2,000            | 1,76          | 0,16        | 0,16                  | 99,84      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>1,76</b>   | <b>0,16</b> | <b>0,16 &gt; 97 %</b> |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

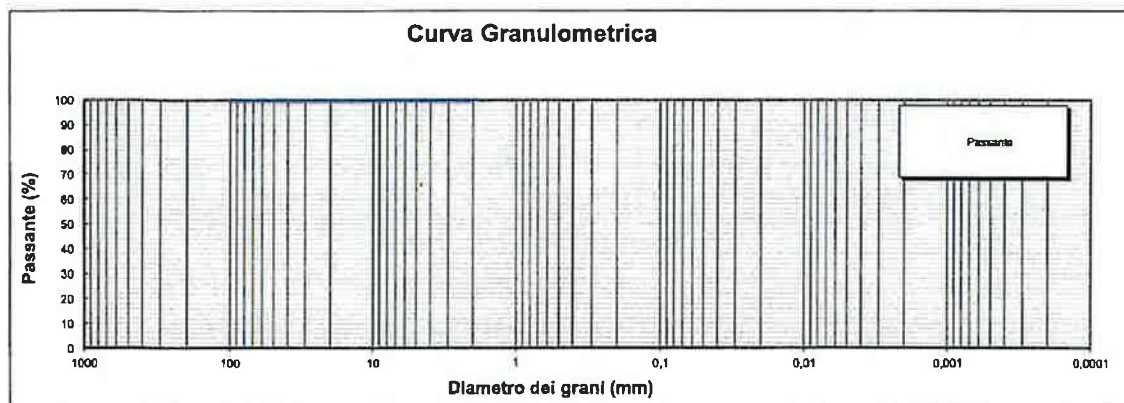
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          | -       |
| Peso contenitore (g)    | 883,54  |
| Peso umido campione (g) | 1421,46 |
| Peso secco campione (g) | 1090,86 |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |  |                        |  |
|-----|------|--|------------------------|--|
| D50 | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 2      |
| SCHELETRO                   | 2      |



*Il Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Antonicucci  
*[Signature]*

*Il Responsabile Tecnico*  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax.: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.LPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                             |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/AA3                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Batossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             | -                                                                                                                                                             |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (3-4 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> | -                                                                                                                                                             |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     | -                                                                                                                                                             |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S6                                                                                                                                                            |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <b>N° Rapporto di prova:</b> | RdP-GM-22-2638 |
| <b>Data:</b>                 | 07/03/2022     |
| <b>Pagina 1 di 1</b>         |                |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 1090,86 | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 1,76    | 0,16   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 1089,10 | 99,84  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,08   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

| SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes ) |        |                  |   |                |        |       |        |             |  |
|------------------------------------|--------|------------------|---|----------------|--------|-------|--------|-------------|--|
| Tempo (min)                        | T (°C) | R <sub>rel</sub> | α | R <sub>a</sub> | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |  |
| 0,5                                | 20,0   | 47               | 1 | 47             | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 94,43       |  |
| 1                                  | 20,0   | 44               | 1 | 44             | 6,6    | 0,014 | 0,040  | 89,14       |  |
| 2                                  | 20,0   | 39               | 1 | 39             | 9,1    | 0,014 | 0,029  | 78,69       |  |
| 4                                  | 20,0   | 36               | 1 | 36             | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 72,40       |  |
| 5                                  | 20,0   | 34               | 1 | 34             | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 67,78       |  |
| 8                                  | 20,0   | 32               | 1 | 32             | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 62,95       |  |
| 15                                 | 20,0   | 28               | 1 | 28             | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 56,66       |  |
| 30                                 | 20,0   | 25               | 1 | 25             | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 50,36       |  |
| 60                                 | 20,0   | 22               | 1 | 22             | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 44,07       |  |
| 120                                | 20,0   | 19               | 1 | 19             | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 37,77       |  |
| 300                                | 20,0   | 17               | 1 | 17             | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 34,62       |  |
| 600                                | 20,0   | 16               | 1 | 16             | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 31,48       |  |
| 1440                               | 20,0   | 14               | 1 | 14             | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 28,33       |  |

| Coefficienti granulometrici |        |
|-----------------------------|--------|
| D60 (mm)                    | 0,0139 |
| D30 (mm)                    | 0,0017 |
| D10 (mm)                    | 0,0004 |
| Coeff. Uniformità (Cu)      | 34     |
| Coeff. Curvatura (Cc)       | 0,52   |

| Granulometria completa |             |
|------------------------|-------------|
| φ (mm)                 | pass. Tot % |
| 100,00                 | 100,00      |
| 20,00                  | 100,00      |
| 2,00                   | 99,84       |
| 0,054                  | 94,43       |
| 0,040                  | 89,14       |
| 0,029                  | 78,69       |
| 0,021                  | 72,40       |
| 0,019                  | 67,78       |
| 0,015                  | 62,95       |
| 0,012                  | 56,66       |
| 0,008                  | 50,36       |
| 0,006                  | 44,07       |
| 0,004                  | 37,77       |
| 0,003                  | 34,62       |
| 0,002                  | 31,48       |
| 0,001                  | 28,33       |

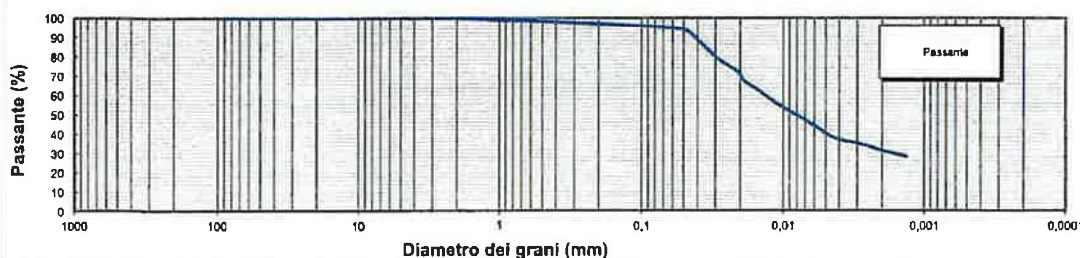
**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 27     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 34     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 259    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 363    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 315    |

**Risultati**

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 0  |
| Sabbia                   | 5  |
| Limo                     | 63 |
| Argilla                  | 31 |

**Curva Granulometrica**



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio  
*[Signature]*

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*[Signature]*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**INFRASTRUCTURE  
MILANO DEPARTMENT**

Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 93750099

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20045 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

**GRANULOMETRIA UMIDA (UNI 933-1)**

|                                 |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Committente:</b>             | A.I.P.O. - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                          |
| <b>Richiedente:</b>             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| <b>Oggetto:</b>                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| <b>Offerta/n° Lavoro:</b>       |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di accettazione:</b> | 046/22/LAB                                                                                                                                                    |
| <b>Data Esecuzione Prova:</b>   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| <b>Località/Opera/WBS:</b>      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| <b>Progressiva:</b>             |                                                                                                                                                               |
| <b>Ubicazione altimetrica:</b>  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| <b>Ubicazione planimetrica:</b> |                                                                                                                                                               |
| <b>Verbale di Prelievo:</b>     |                                                                                                                                                               |
| <b>Data prelievo:</b>           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| <b>Contrassegno Campione:</b>   | S6                                                                                                                                                            |
| <b>Note:</b>                    |                                                                                                                                                               |

**N° Rapporto di prova:** RdP-GM-22-2839  
**Data:** 07/03/2022  
**Pagina 1 di 1**

| APERTURE<br>(mm) | TRATT.<br>(g) | % TRATT.    | % TRATT.<br>Progres. | % Passante |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|------------|
| 100,000          | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 20,000           | 0,00          | 0,00        | 0,00                 | 100,00     |
| 2,000            | 2,70          | 0,28        | 0,28                 | 99,72      |
| <b>TOTALI</b>    | <b>2,70</b>   | <b>0,28</b> | <b>0,28</b>          |            |

**DATI GRANULOMETRIA**

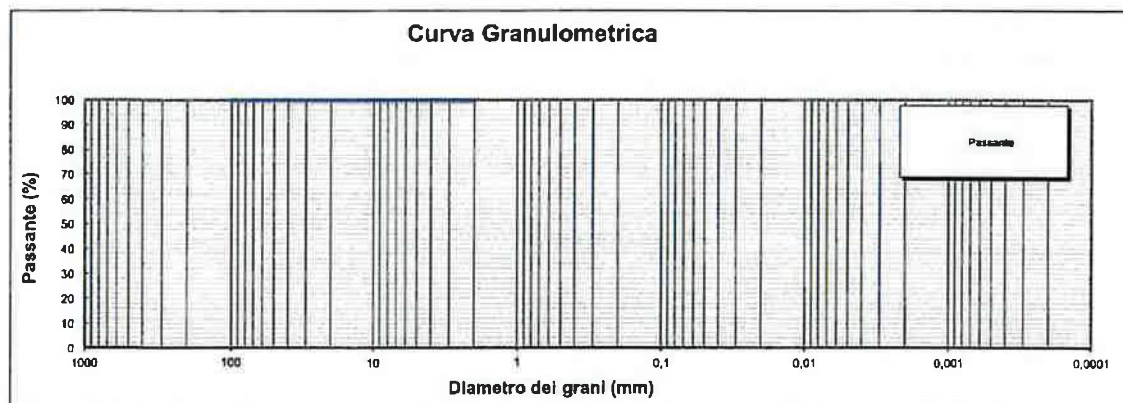
|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Contenitore n°          |         |
| Peso contenitore (g)    | 611,80  |
| Peso umido campione (g) | 1255,34 |
| Peso secco campione (g) | 908,13  |

**Coefficienti granulometrici**

|     |      |  |                        |  |
|-----|------|--|------------------------|--|
| D50 | (mm) |  | Coeff. Uniformità (Cu) |  |
| D30 | (mm) |  | Coeff. Curvatura (Cc)  |  |
| D10 | (mm) |  |                        |  |

**RISULTATI (DM 13/09/1999)**

| FRAZIONI GRANULOMETRICHE    | (g/kg) |
|-----------------------------|--------|
| PIETRE (d > 100 mm)         | 0      |
| CIOTTOLI (100mm > d > 20mm) | 0      |
| GHIAIA (20mm > d > 2mm)     | 3      |
| SCHELETRO                   | 3      |



**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Arduini  
*Giuseppe Arduini*

**Il Responsabile Tecnico**  
Dott. Geol. Giuseppe Caputo  
*Giuseppe Caputo*

**SOCOTEC ITALIA S.r.l.**  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Bariola, 101  
20045 Lainate (MI)  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)





SOCOTEC

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422; DM 13/09/1999)

|                          |                                                                                                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Committente:             | ALPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio di Pavia                                                                                              |
| Richiedente:             | Dott. Geol. Maurizio Visconti                                                                                                                                 |
| Oggetto:                 | PV-E-1122 - Revisione dell'assetto idraulico del Torrente Curone e realizzazione di interventi urgenti di protezione idraulica in Comune di Casei Gerola (PV) |
| Offerta in Lavoro:       | -                                                                                                                                                             |
| Verbale di accettazione: | 048/22/LAB                                                                                                                                                    |
| Data Esecuzione Prova:   | 16/02/2022                                                                                                                                                    |
| Località/Opera/WBS:      | Casei Gerola e Balossa Bigli                                                                                                                                  |
| Progressiva:             | -                                                                                                                                                             |
| Ubicazione altimetrica:  | (4-5 m)                                                                                                                                                       |
| Ubicazione planimetrica: | -                                                                                                                                                             |
| Verbale di Prelievo:     | -                                                                                                                                                             |
| Data prelievo:           | 14/10/2021                                                                                                                                                    |
| Contrassegno Campione:   | S6                                                                                                                                                            |

|                       |                |
|-----------------------|----------------|
| N° Rapporto di prova: | RdP-GM-22-2840 |
| Data:                 | 07/03/2022     |
| Pagina 1 di 1         |                |

| Quantità materiale per prova e peso specifico                                         | (g)     | %      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Peso totale campione granulometria                                                    | 958,13  | 100,00 |
| Peso campione granulometria > 2 mm                                                    | 2,70    | 0,28   |
| Peso campione granulometria < 2 mm                                                    | 953,43  | 99,72  |
| Massa campione totale rappresentata dalla massa di terreno disperso nella soluzione W | 50,14   | -      |
| Peso secco campione per densimetria                                                   | 50      | -      |
|                                                                                       | (kN/m³) |        |
| Peso specifico dei grani                                                              | 26,45   |        |

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

| tempo (min) | T (°C) | R <sub>rel</sub> | h | Ra | L (cm) | k     | D (mm) | pass. Tot % |
|-------------|--------|------------------|---|----|--------|-------|--------|-------------|
| 0,5         | 20,0   | 49               | 1 | 49 | 7,9    | 0,014 | 0,054  | 97,34       |
| 1           | 20,0   | 47               | 1 | 47 | 8,6    | 0,014 | 0,040  | 94,20       |
| 2           | 20,0   | 44               | 1 | 44 | 9,1    | 0,014 | 0,028  | 87,92       |
| 4           | 20,0   | 41               | 1 | 41 | 9,7    | 0,014 | 0,021  | 81,64       |
| 5           | 20,0   | 40               | 1 | 40 | 9,9    | 0,014 | 0,019  | 79,55       |
| 8           | 20,0   | 38               | 1 | 38 | 10,1   | 0,014 | 0,015  | 75,36       |
| 15          | 20,0   | 35               | 1 | 35 | 10,7   | 0,014 | 0,012  | 69,08       |
| 30          | 20,0   | 32               | 1 | 32 | 11,1   | 0,014 | 0,008  | 62,80       |
| 60          | 20,0   | 28               | 1 | 28 | 11,5   | 0,014 | 0,006  | 56,52       |
| 120         | 20,0   | 25               | 1 | 25 | 12,2   | 0,014 | 0,004  | 50,24       |
| 300         | 20,0   | 22               | 1 | 22 | 12,7   | 0,014 | 0,003  | 43,96       |
| 600         | 20,0   | 19               | 1 | 19 | 13,3   | 0,014 | 0,002  | 37,68       |
| 1440        | 20,0   | 17               | 1 | 17 | 13,8   | 0,014 | 0,001  | 34,54       |

Coefficienti granulometrici

|                        |        |
|------------------------|--------|
| D50 (mm)               | 0,0073 |
| D30 (mm)               | 0,0010 |
| D10 (mm)               | 0,0003 |
| Coeff. Uniformità (Cu) | 23     |
| Coeff. Curvatura (Cc)  | 0,45   |

Granulometria completa

| D (mm) | pass. Tot % |
|--------|-------------|
| 100,00 | 100,00      |
| 20,00  | 100,00      |
| 3,00   | 99,72       |
| 0,054  | 97,34       |
| 0,040  | 94,20       |
| 0,028  | 87,92       |
| 0,021  | 81,64       |
| 0,019  | 79,55       |
| 0,015  | 75,36       |
| 0,012  | 69,08       |
| 0,008  | 62,80       |
| 0,006  | 56,52       |
| 0,004  | 50,24       |
| 0,003  | 43,96       |
| 0,002  | 37,68       |
| 0,001  | 34,54       |

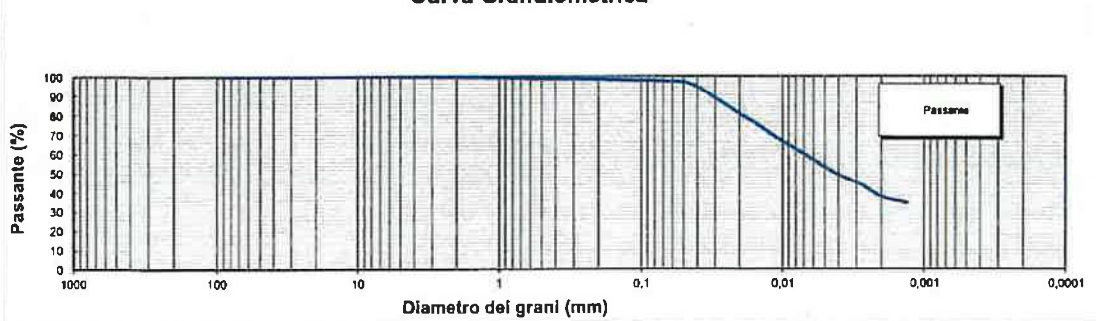
RISULTATI (DM 13/09/1999)

| Frazioni granulometriche          | (g/kg) |
|-----------------------------------|--------|
| Sabbia grossa (d > 0,2mm)         | 13     |
| Sabbia fine (0,2mm > d > 0,05mm)  | 10     |
| Limo grosso (0,05mm > d > 0,02mm) | 179    |
| Limo fine (0,02mm > d > 0,002mm)  | 419    |
| Argilla (d < 0,002mm)             | 377    |

Risultati

| Frazioni granulometriche | %  |
|--------------------------|----|
| Scheletro > 2 mm         | 0  |
| Sabbia                   | 2  |
| Limo                     | 60 |
| Argilla                  | 38 |

Curva Granulometrica



Il Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Antonuccio

Il Responsabile Tecnico  
Dott. Geol. Giuseppe Rappulo

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.IVA 01872430648  
Infrastructure - Milano Department  
Via Barlola, 101  
20045 Lainate (MI)  
www.socotec.it