

UFFICIO DI PAVIA

OGGETTO: PV-E-1120 – Adeguamento argine maestro in destra del fiume Po in prossimità della confluenza del torrente Curone in comune di Corana (PV).

Rapporto delle indagini geologiche geotecniche e sismiche

Dr. Geol. Maurizio Visconti
Corso Milano 2 - 27029 Vigevano (PV)
mobile: 393-9877798
email: m.visconti@studio-visconti.it
p.e.c.: mauriziovisconti@epap.sicurezzapostale.it



DATA

Dicembre 2020



Sommario

PREMESSA	3
INDAGINI PENETROMETRICHE	4
MODALITÀ ESECUTIVE.....	5
CONSIDERAZIONI.....	18
SEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE	19
CONSIDERAZIONI.....	24
CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	24
STENDIMENTI SISMICI - MASW.....	26
INDAGINE MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES.....	27
METODI DI INTERPRETAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI	29
INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.	32
INDAGINE MASW – SEZIONE 1	34
INDAGINE MASW – SEZIONE	36
INDAGINE MASW – SEZIONE	38
CONSIDERAZIONI.....	40
PERMEABILITA'	41
CONSIDERAZIONI.....	52
PRELIEVO CAMPIONI.....	53
VERIFICA A SIFONAMENTO E SOLLEVAMENTO.....	57
Verifica tratto Ghiaie di Corana	61
RAPPORTO DELL'INDAGINE ED INDICAZIONI PROGETTUALI.....	63
ALLEGATI:.....	69
rapporto dell'indagine e certificati delle prove penetrometriche	69
certificati di elaborazione indagini sismiche	69
certificati delle analisi granulometriche.....	69

PREMESSA

Nella presente relazione vengono illustrati i dati raccolti nel corso di una specifica campagna di indagini geognostiche eseguita nel periodo 07/10/2020 - 21/10/2020, 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° 10 prove penetrometriche dinamiche continue con penetrometro superpesante Pagani TG 73-200-DPSH spinte alla profondità massima di 10,00 metri
- n° 10 prove per la determinazione della permeabilità del nucleo arginale in sito
- esecuzione di n° 3 sezioni sismiche a rifrazione
- esecuzione di n° 3 sezioni sismiche MASW
- n° 4 sondaggi alla profondità massima di 5 metri eseguiti mediante sonda carotatrice montata su attrezzatura penetrometrica
- prelievo di n° 8 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 α)
- 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.

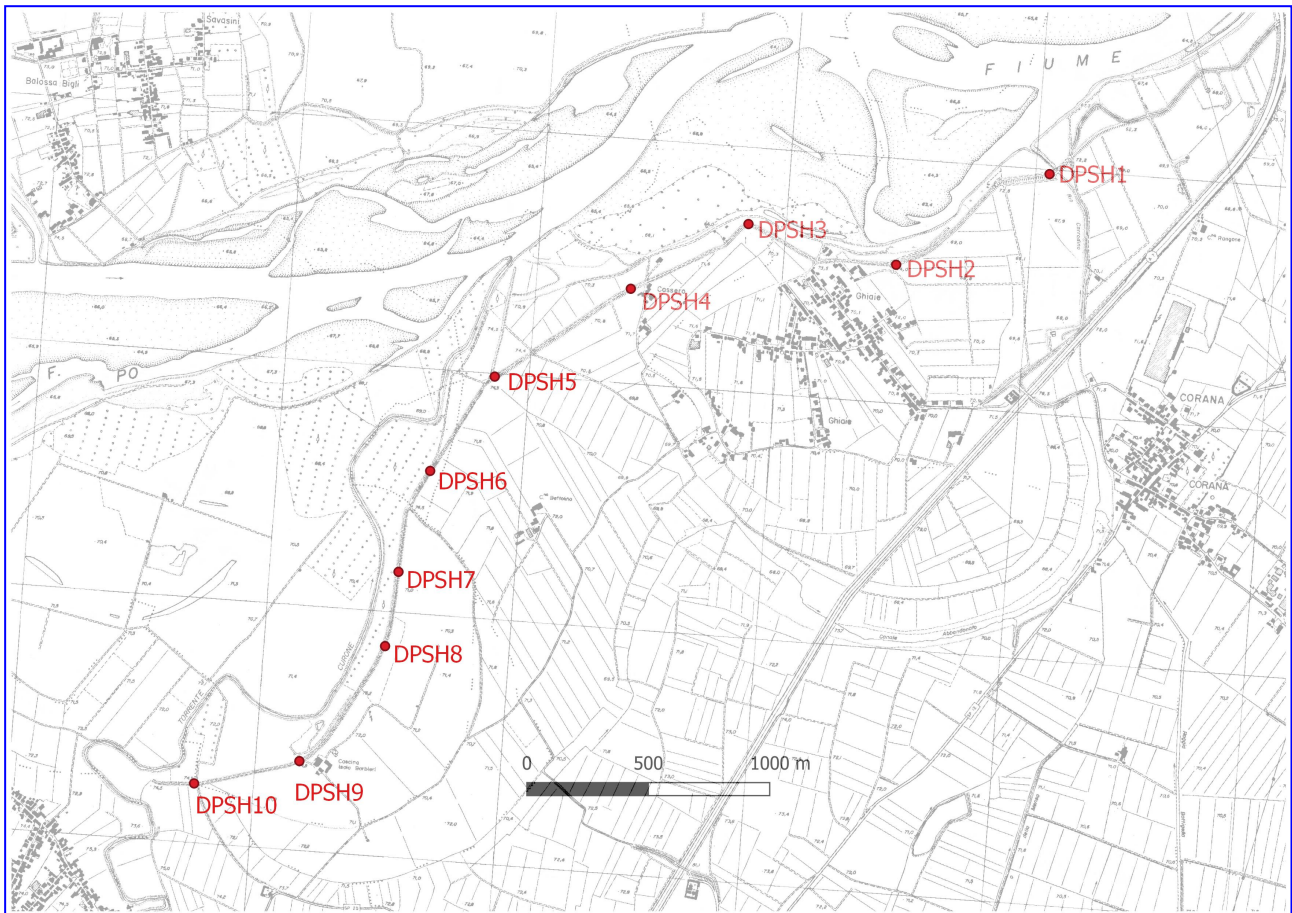
Vengono misurati di volta in volta i colpi necessari per la penetrazione di riferimento.

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.



UBICAZIONE DELLE INDAGINI PENETROMETRICHE ESEGUITE



Esecuzione delle indagini penetrometriche



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

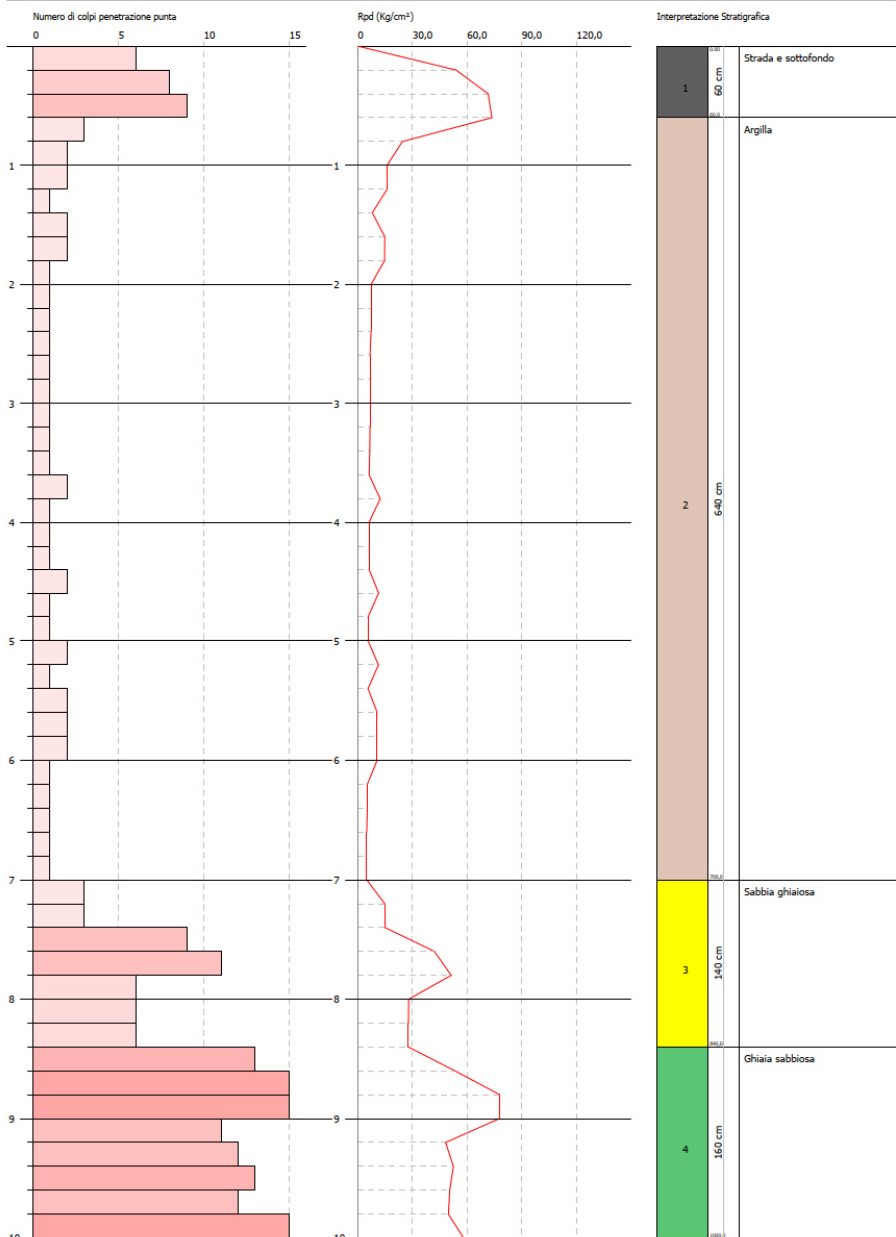
Allegato a fine relazione il rapporto tecnico con la determinazione dei parametri geotecnici di dettaglio.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 07/10/2020

Scala 1:



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 EPSG:3003

Est: 1497072.62 Nord: 4990982.74

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 497128.27 Nord: 4991161.54

ED50 EPSG:4230

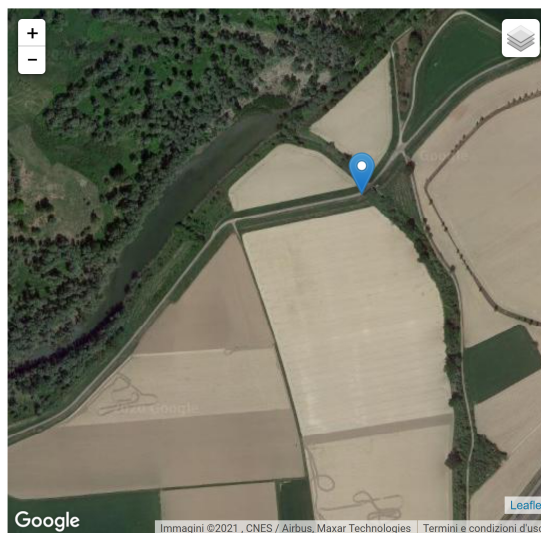
Lon: 8.963519 Lat: 45.073073

WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.962462 Lat: 45.072126

Pulisci

Converti



Corpo arginale
DPSH1 – presso
chiavica Caradino

Al di sotto di uno spessore di circa 60 centimetri di riporto sottostradale compattato con notevoli resistenze geotecniche si riscontrano limi argillosi costituenti l'argine fino alla profondità di 7,00 metri da piano argine asfaltato. A seguire sabbia ghiaiosa in posto, caratteristiche delle alluvioni di Po locali, fino a fine indagine, alla profondità di 10 metri.

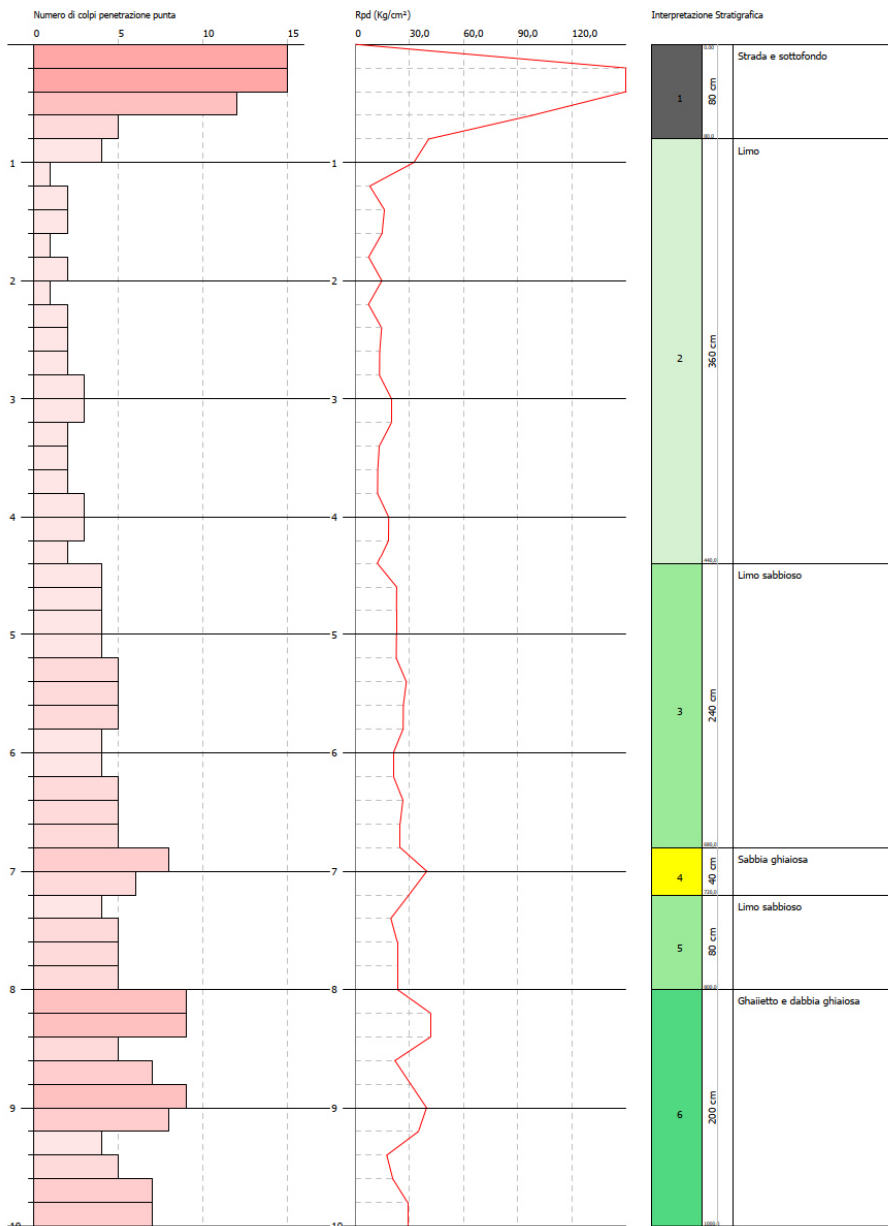
PROVA
PENETROMETRICA
DPSH1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.T.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 07/10/2020

Scala 1:



**Corpo arginale DPSH2 –
a est di Ghiaie di Corana**

Al di sotto di uno spessore di circa 100 centimetri di riporto sottostradale compattato con notevoli resistenze geotecniche si riscontrano limi fino alla profondità di 4,5 metri quindi limi sabbiosi fino alla profondità di 6,90 metri da piano argine asfaltato.

Segue uno strato sabbioso ghiaioso verosimilmente in posto per uno spessore di circa 40 centimetri, quindi limi sabbiosi fino a 8 metri e finalmente ghiaiello e sabbia ghiaiosa caratteristica delle alluvioni di Po locali, fino a fine indagine, alla profondità di 10 metri.

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 EPSG:3003

Est: 1496437.28 Nord: 4990568.93

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 496492.94 Nord: 4990747.73

ED50 EPSG:4230

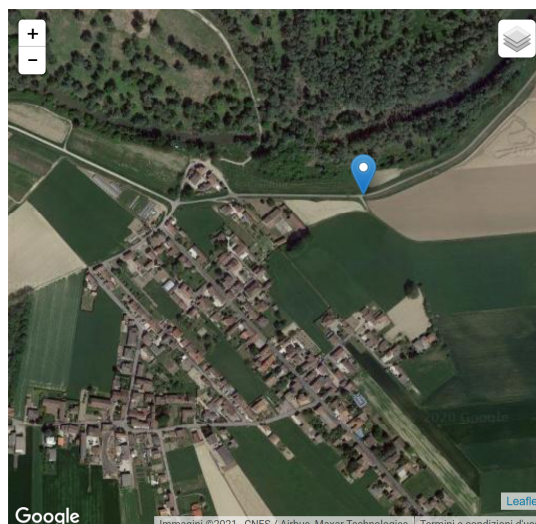
Lon: 8.955451 Lat: 45.069345

WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.954394 Lat: 45.068399

Pulisci

Converti



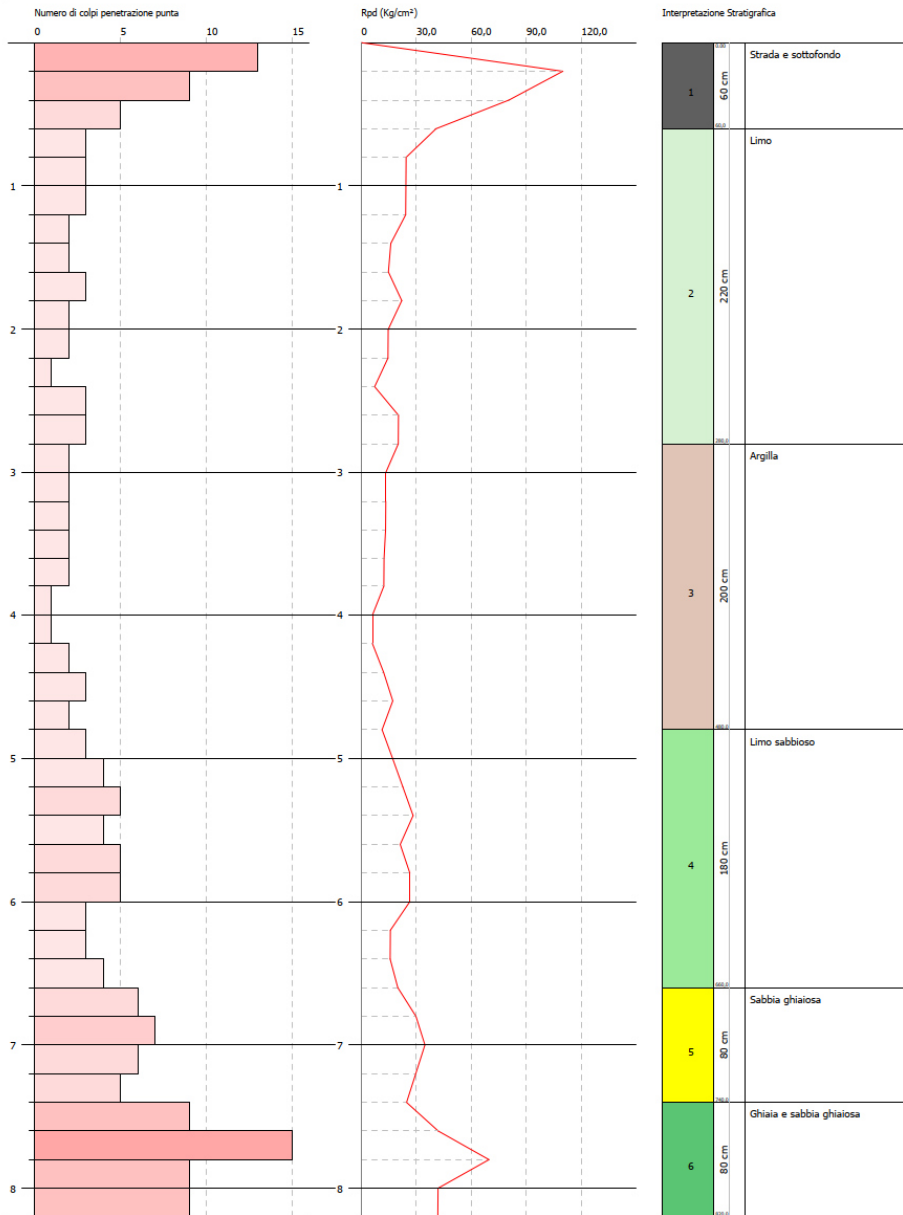
PROVA
PENETROMETRICA
DPSH2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 07/10/2020

Scala 1:



Corpo arginale DPSH3 – nord ovest di Ghiaie di Corana

Al di sotto di uno spessore di circa 60 centimetri di riporto sottostradale compattato con buone resistenze geotecniche si riscontrano dapprima limi per circa 3 metri, quindi limi argillosi costituenti l'argine fino alla profondità di 4,80 metri.

Segue uno strato limoso sabbioso fino a 6,60 metri.

Da tale quota si riscontrano sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose caratteristiche delle alluvioni di Po locali, fino a fine indagine, alla profondità di 8,20 metri.

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 EPSG:3003

Est: 1495844.44 Nord: 4990683.77

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 495900.11 Nord: 4990862.57

ED50 EPSG:4230

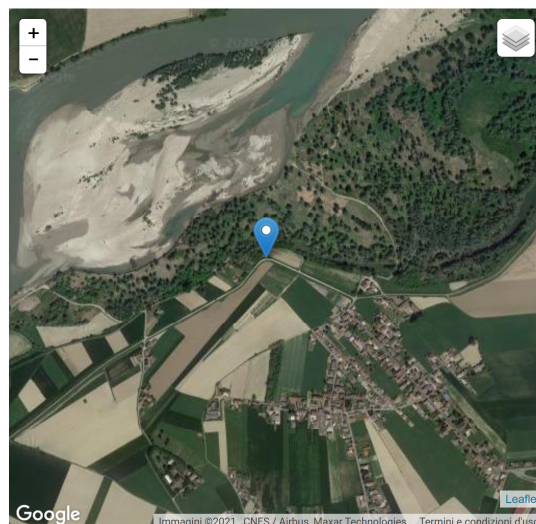
Lon: 8.947920 Lat: 45.070376

WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.946862 Lat: 45.069429

Pulisci

Converti



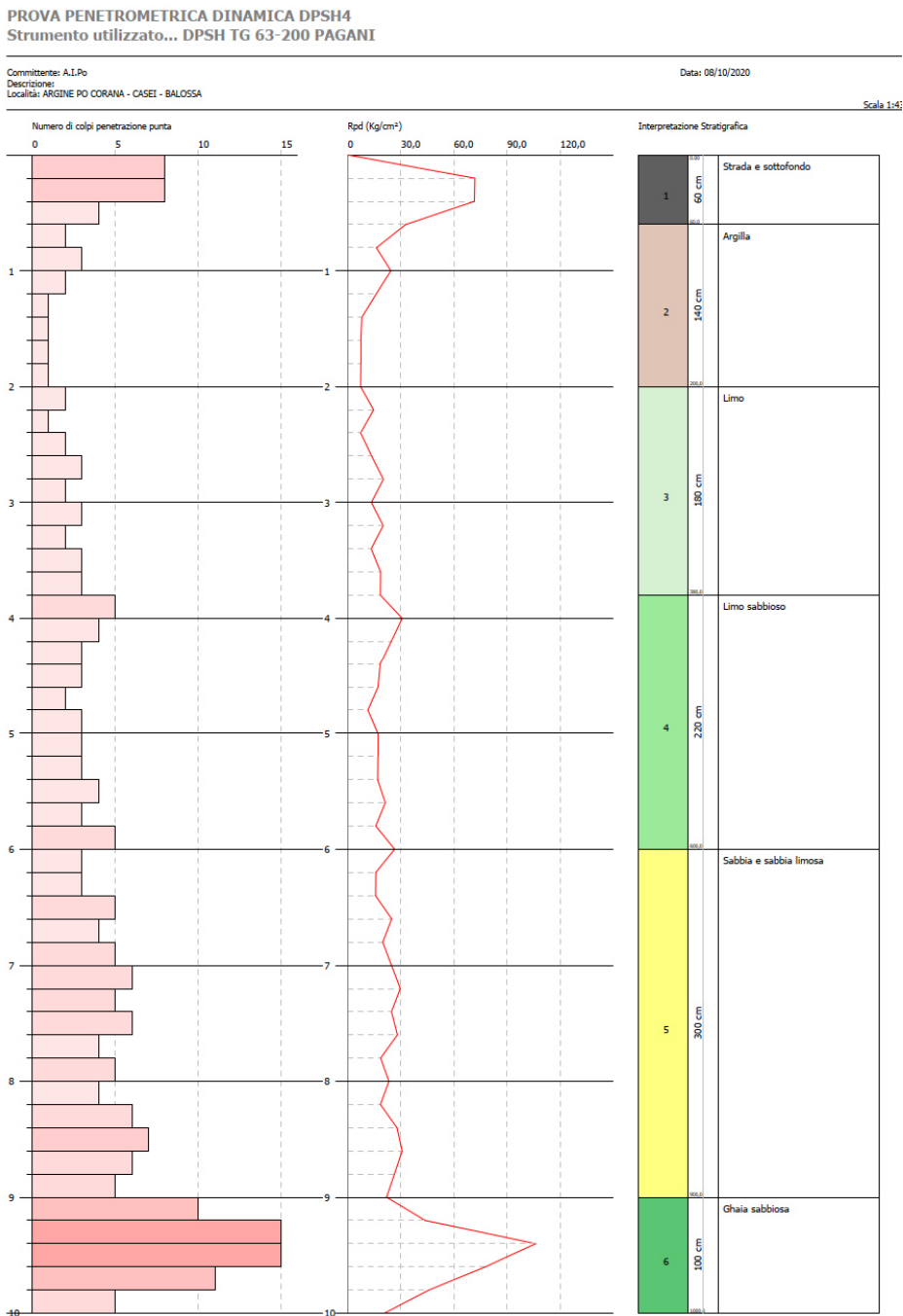
PROVA
PENETROMETRICA
DPSH3

Corpo arginale DPSH4 **– circa 500 metri ad ovest di Ghiaie di Corana**

Al di sotto di uno spessore di circa 40 centimetri di riporto sottostradale compattato (da qui in avanti manca il manto stradale asfaltato) con buone resistenze geotecniche si riscontrano limi e limi argillosi costituenti l'argine fino alla profondità di 3,80, seguiti da limi sabbiosi fino a 6 metri di profondità.

Poco distinguibile il passaggio ai sedimenti naturali posto tra i 6 ed i 7 metri di profondità. A partire da 9 metri fino a fine prova si riscontrano ghiaie sabbiose alluvionali.

PROVA PENETROMETRICA DPSH4



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 EPSG:3003

Est: 1495418.57 Nord: 4990404.60

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 495474.24 Nord: 4990583.40

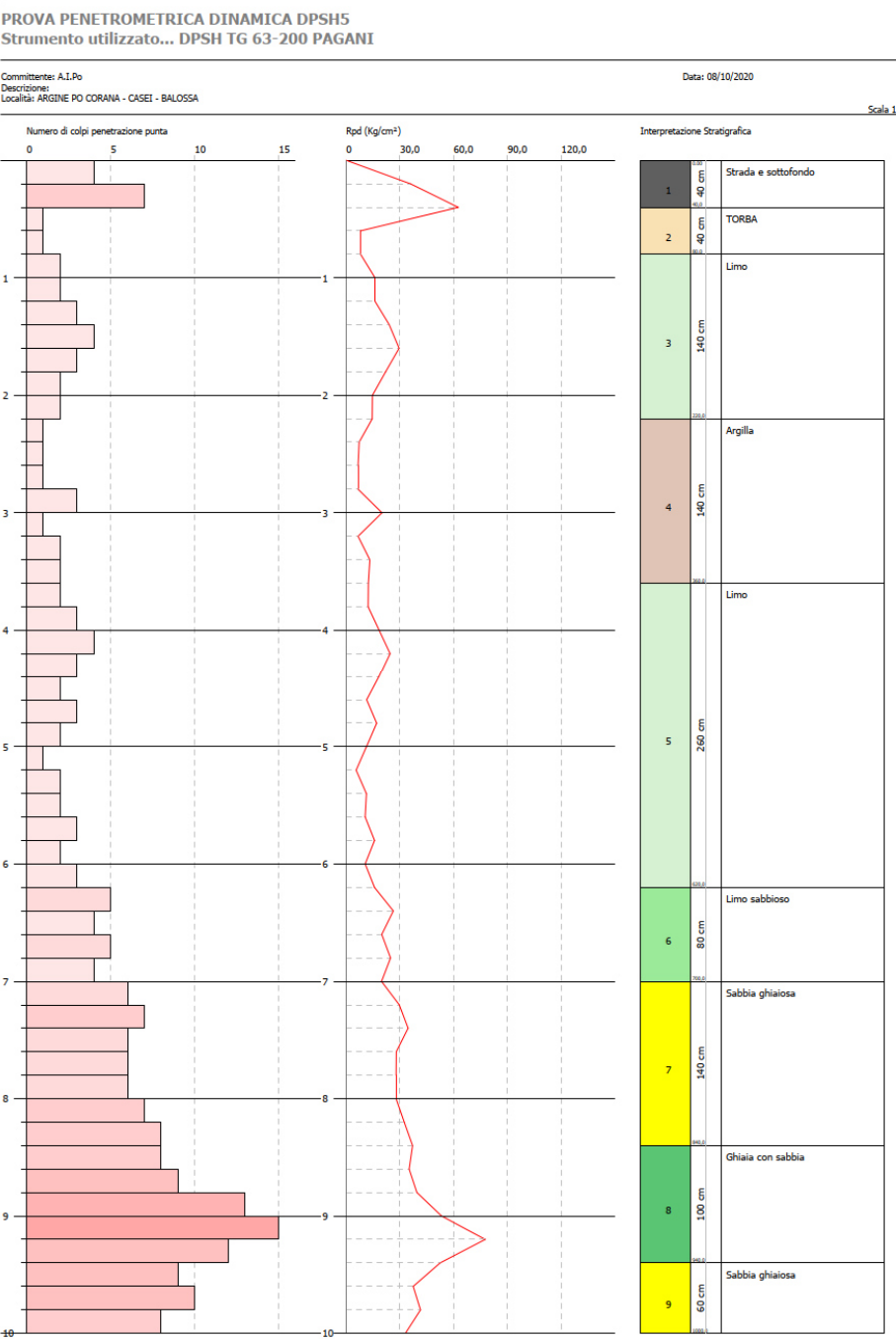
ED50 EPSG:4230

Lon: 8.942512 Lat: 45.067860

WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.941455 Lat: 45.066913





Corpo arginale DPSH5 –
circa 1000 metri ad ovest
di Ghiaie di Corana,
presso foce T. Curone

Al di sotto di uno spessore di circa 40 centimetri di riporto sottostradale compattato si riscontrano limi argillosi costituenti l'argine fino alla profondità di 6,2 metri.

Il passaggio ai sedimenti naturali in posto si riscontra tra i 6,20 ed i 7 metri di profondità. A partire da tale quota fino a fine prova (10 metri) si riscontra sabbia ghiaiosa passante a ghiaia sabbiosa alluvionale.

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 EPSG:3003

Est: Nord:

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: Nord:

ED50 EPSG:4230

Lon: Lat:

WGS84 EPSG:4326

Lon: Lat:



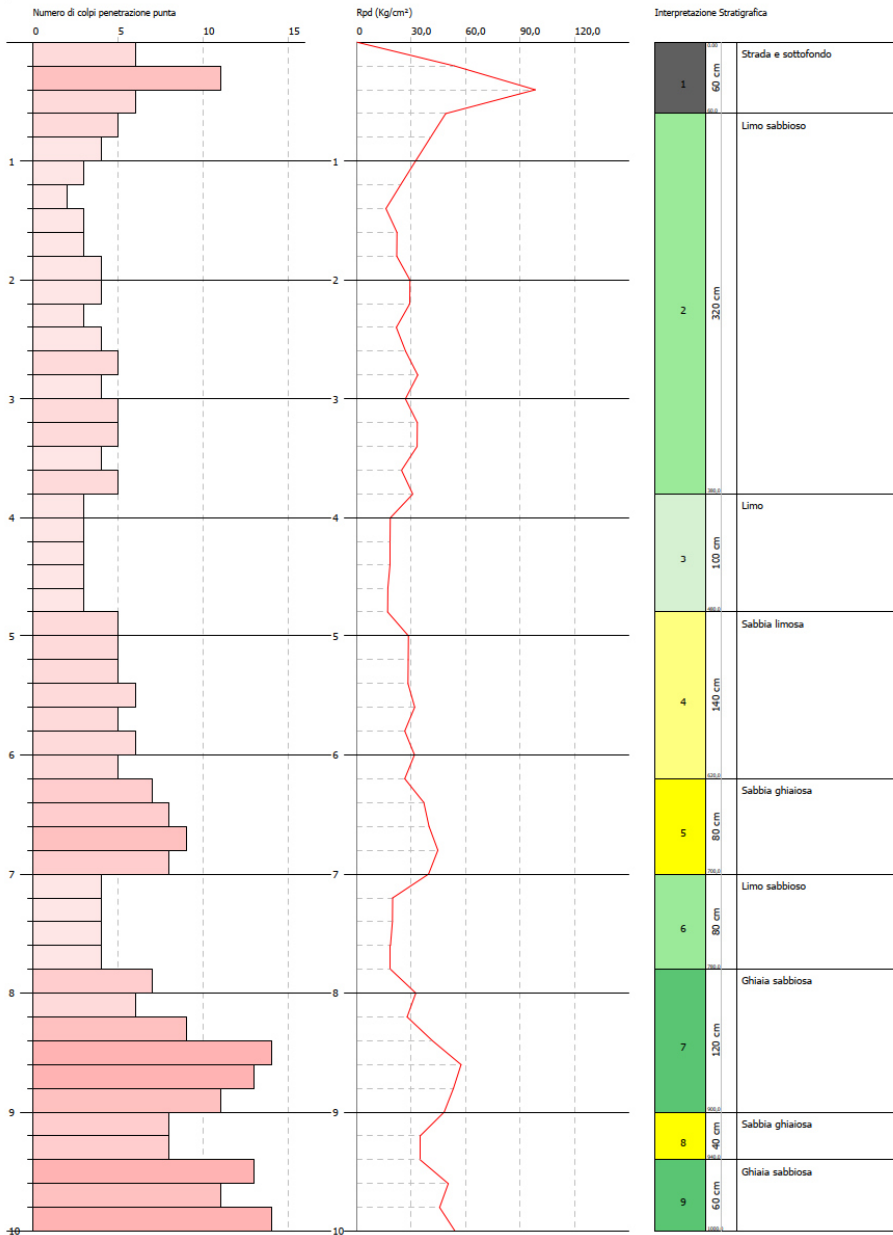
PROVA
PENETROMETRICA
DPSH5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH6
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 08/10/2020

Scala 1:



**Corpo arginale DPSH6 –
a ovest di Cascina
Bettolina, presso T.
Curone**

Al di sotto di uno spessore di circa 40 centimetri di riporto stradale compattato con discrete resistenze geotecniche il corpo arginale si presenta assai stratificato con alternanze di materiali fini rappresentati da limi sabbiosi, limi e sabbie limose fino alla profondità di 6,20 metri.

Da tale quota si riscontra il passaggio a sabbie ghiaiose, ghiaie sabbiose naturali alluvionali, con intercalazioni limoso-sabbiose caratteristiche della gola di Po.

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 EPSG:3003

Est: 1494644.22 Nord: 4989623.97

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 494699.91 Nord: 4989802.78

ED50 EPSG:4230

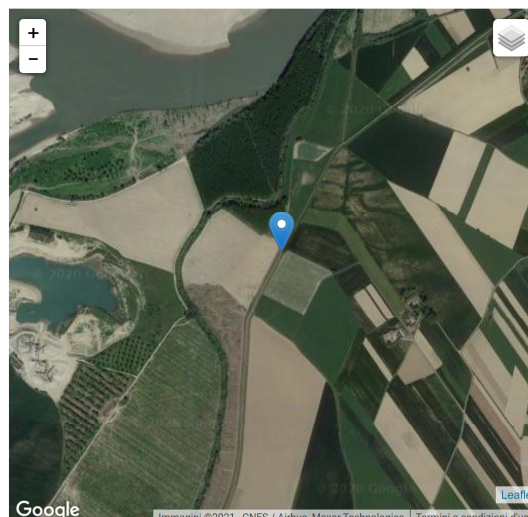
Lon: 8.932685 Lat: 45.060828

WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.931627 Lat: 45.059881

Pulisci

Converti



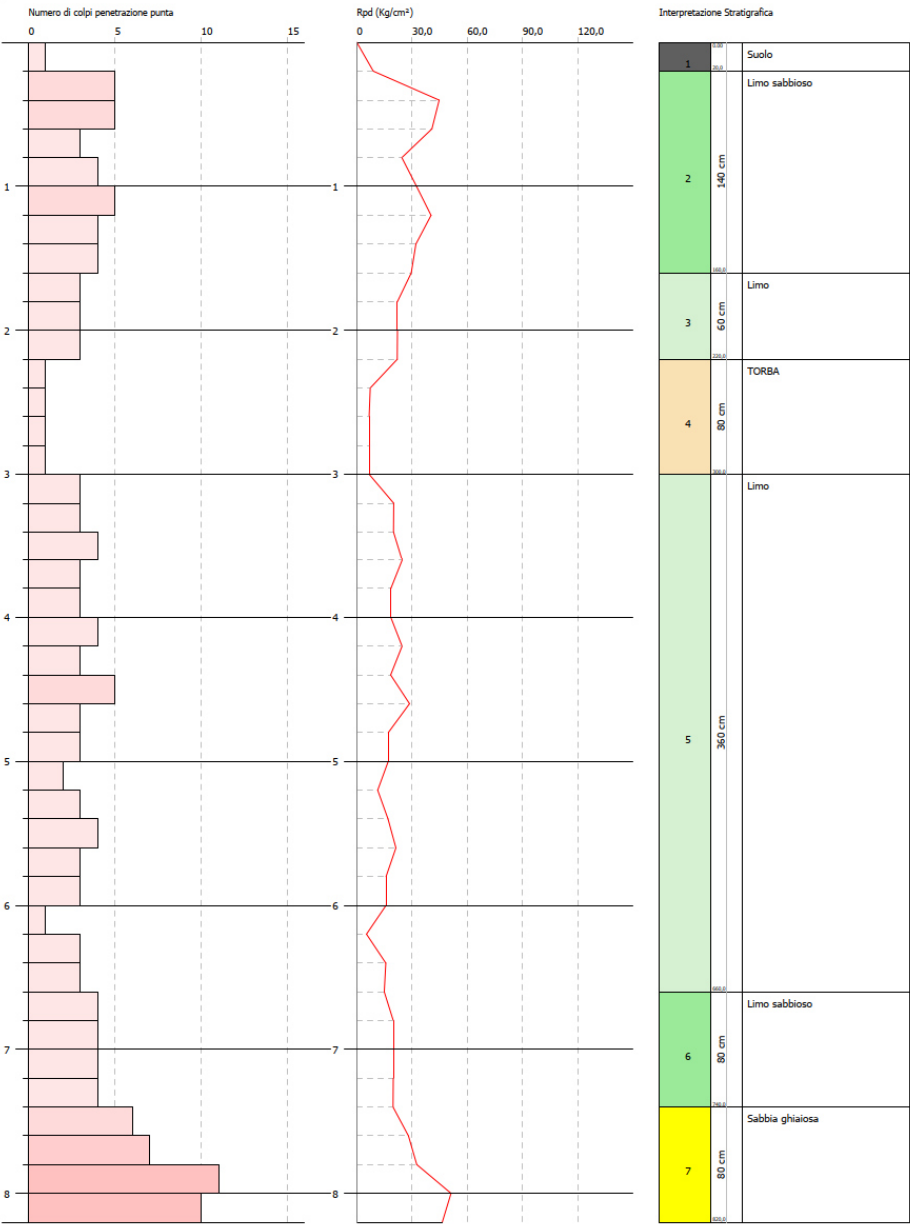
**PROVA
PENETROMETRICA
DPSH6**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH7
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 13/10/2020

Scala 1:

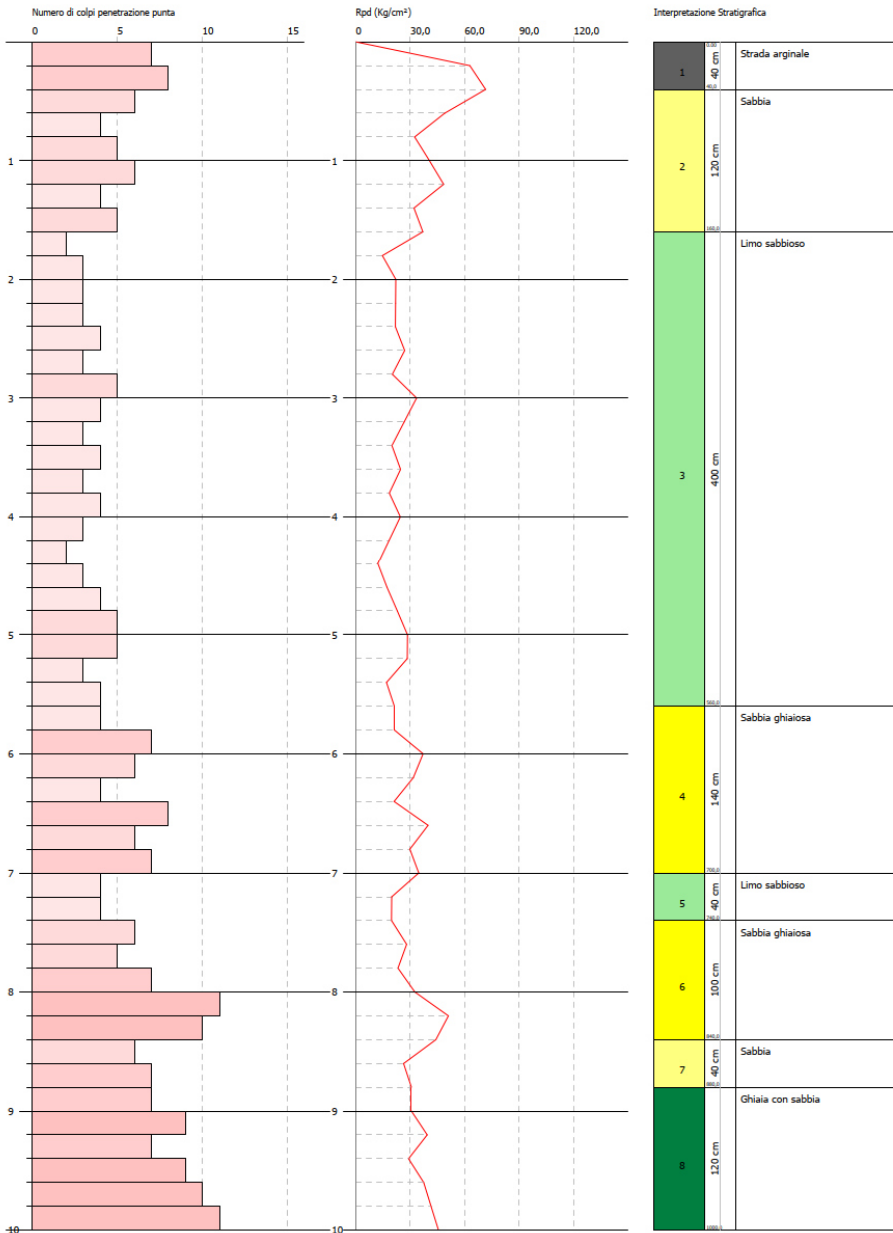


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH8
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 13/10/2020

Scala 1:4



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 EPSG:3003

Est: 1494454.25 Nord: 4988765.34

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 494509.94 Nord: 4988944.16

ED50 EPSG:4230

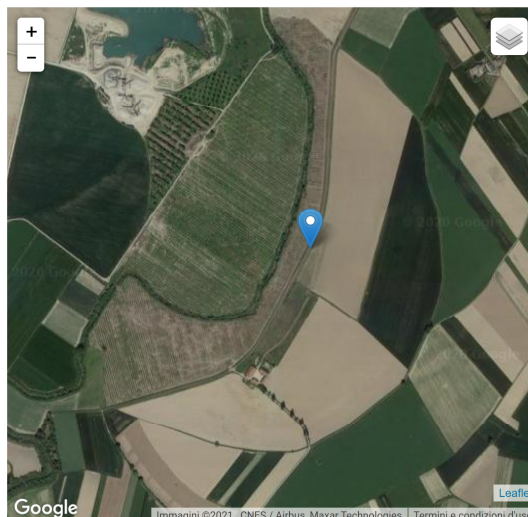
Lon: 8.930282 Lat: 45.053097

WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.929224 Lat: 45.052150

Pulisci

Converti



**Corpo arginale DPSH8 –
400 metri a nord est di**

Cascina Isola Barbieri

Al di sotto di uno spessore di circa 40 centimetri di riporto stradale con discrete resistenze geotecniche il corpo arginale risulta realizzato superficialmente in sabbia, passante più in profondità a limo sabbioso fino alla profondità di 5,60 metri. Si distingue bene il passaggio alle sabbie ghiaiose naturali alluvionali caratteristiche della golenia di Po. Fino alla profondità di 10 metri si rilevano alternanze sabbiose, sabbioso ghiaiose, limoso sabbiose e più frantumate ghiaiose.

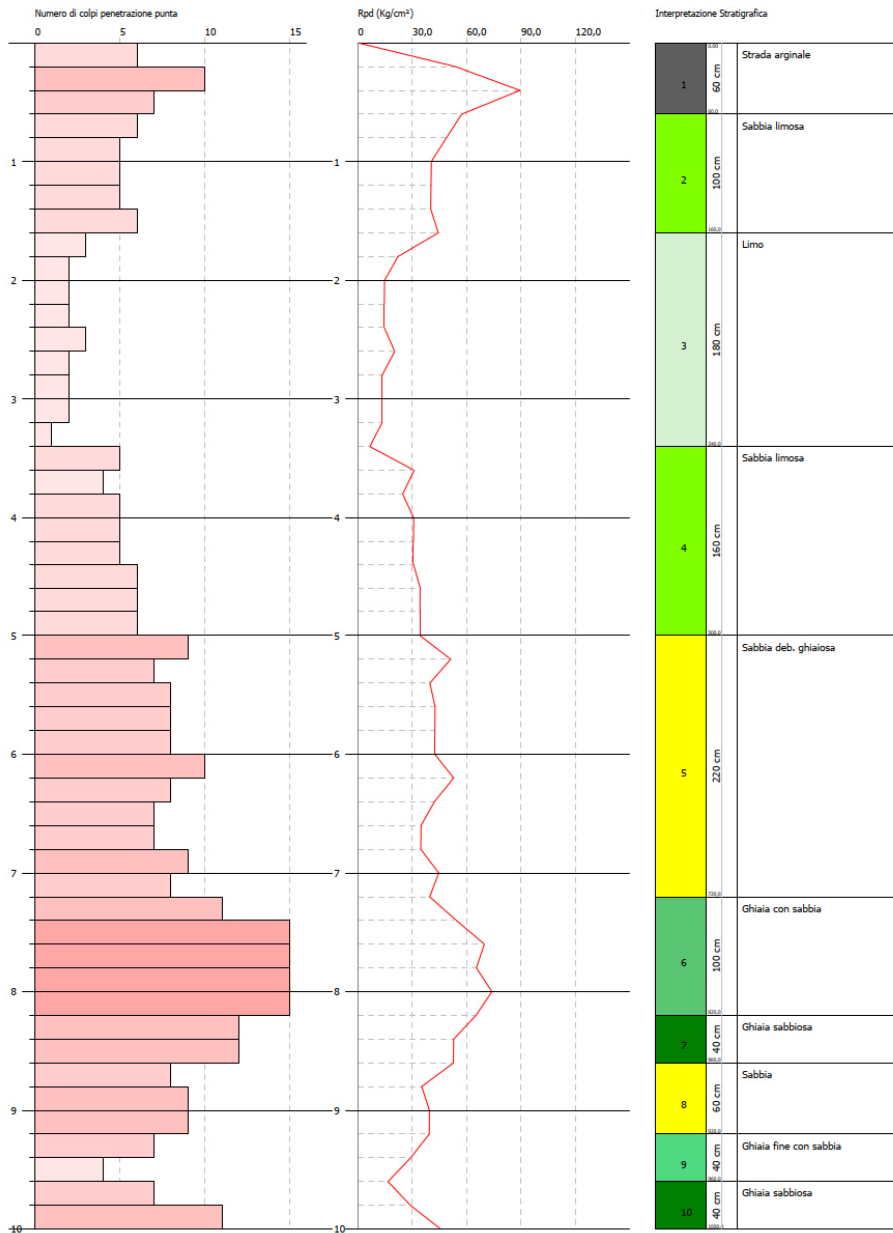
PROVA
PENETROMETRICA
DPSH8

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH9
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 13/10/2020

Scala 1:



Corpo arginale DPSH9

– presso Cascina Isola

Barbieri

Al di sotto di uno spessore di circa 60 centimetri di riporto stradale compattato con discrete resistenze geotecniche, il corpo arginale risulta formato da sabbia limosa e limo.

Alla profondità di 5 metri si osserva il passaggio ai depositi alluvionali in posto caratterizzati inizialmente da sabbia debolmente ghiaiosa e dalla profondità di 7 metri da alternanze ghiaioso sabbiose e sabbioso ghiaiose caratteristiche della golenia di Po.

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 EPSG:3003

Est: 1494173.39 Nord: 4988364.78

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 494229.09 Nord: 4988543.60

ED50 EPSG:4230

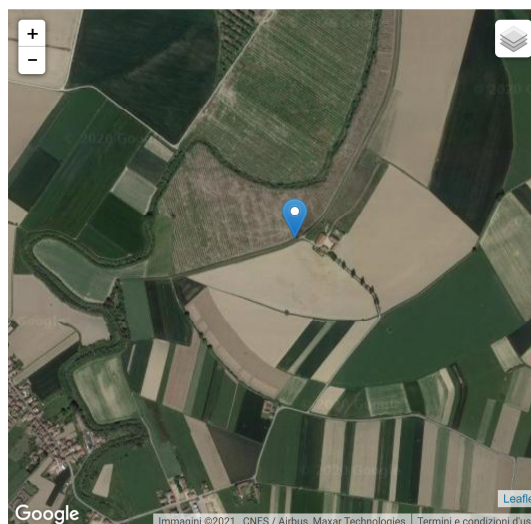
Lon: 8.926720 Lat: 45.049490

WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.925662 Lat: 45.048542

Pulisci

Converti



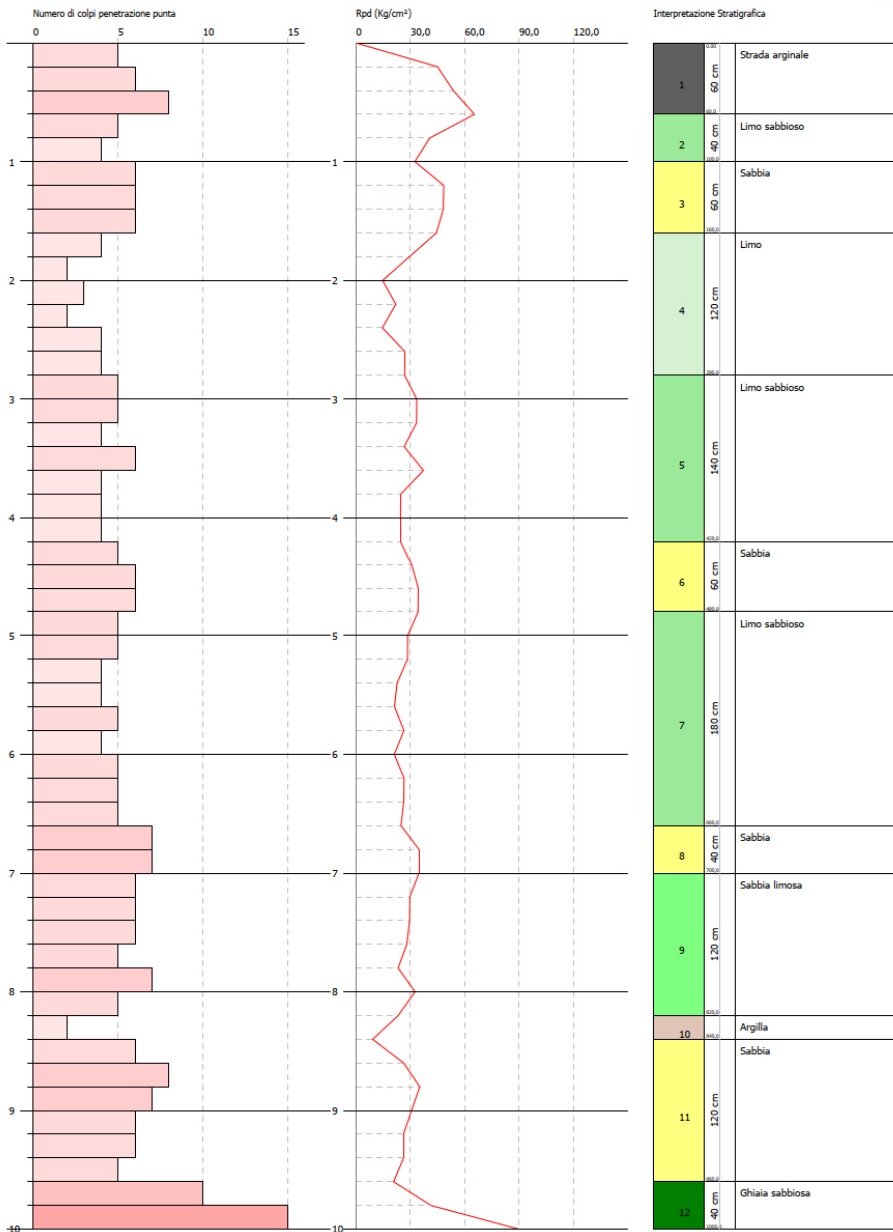
PROVA
PENETROMETRICA
DPSH 9

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH10
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 16/10/2020

Scala 1:



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 EPSG:3003

Est: 1493764.33 Nord: 4988237.18

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 493820.04 Nord: 4988416.00

ED50 EPSG:4230

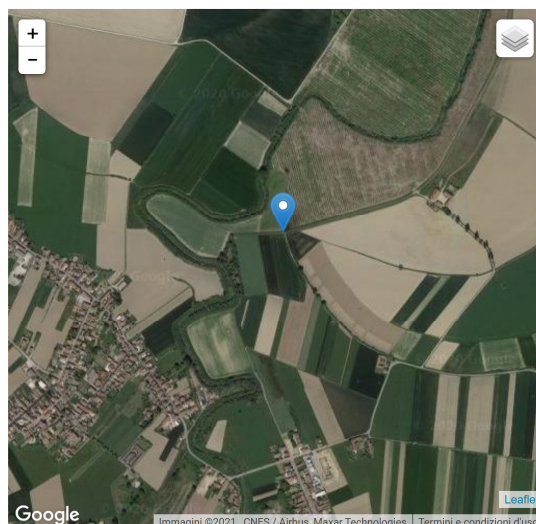
Lon: 8.921527 Lat: 45.048337

WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.920469 Lat: 45.047390

Pulisci

Converti



Corpo arginale
DPSH10 – 400 metri a
ovest-sud ovest di
Cascina Isola Barbieri

Al di sotto di uno spessore di circa 60 centimetri di riporto stradale compattato con discrete resistenze geotecniche, il corpo arginale risulta costituito da alternanze limoso sabbiose, sabbiose e limose.

E' difficilmente distinguibile il passaggio ai sedimenti alluvionali naturali, molto probabilmente rappresentati dal livello sabbioso presente tra i 4 ed i 5 metri. A seguire i depositi risultano anch'essi costituiti da materiali fini fino alla profondità di 8,40 metri.

PROVA
PENETROMETRICA
DPSH 10

CONSIDERAZIONI

La struttura arginale si presenta disuniforme sia come conformazione sia a livello altimetrico.

A partire dalla Chiavica Caradino la quota della sommità arginale si abbassa di circa un metro in direzione della frazione Ghiaie di Corana.

La conformazione arginale presenta un gradone di allargamento intermedio esterno, verso le campagne coltivate.

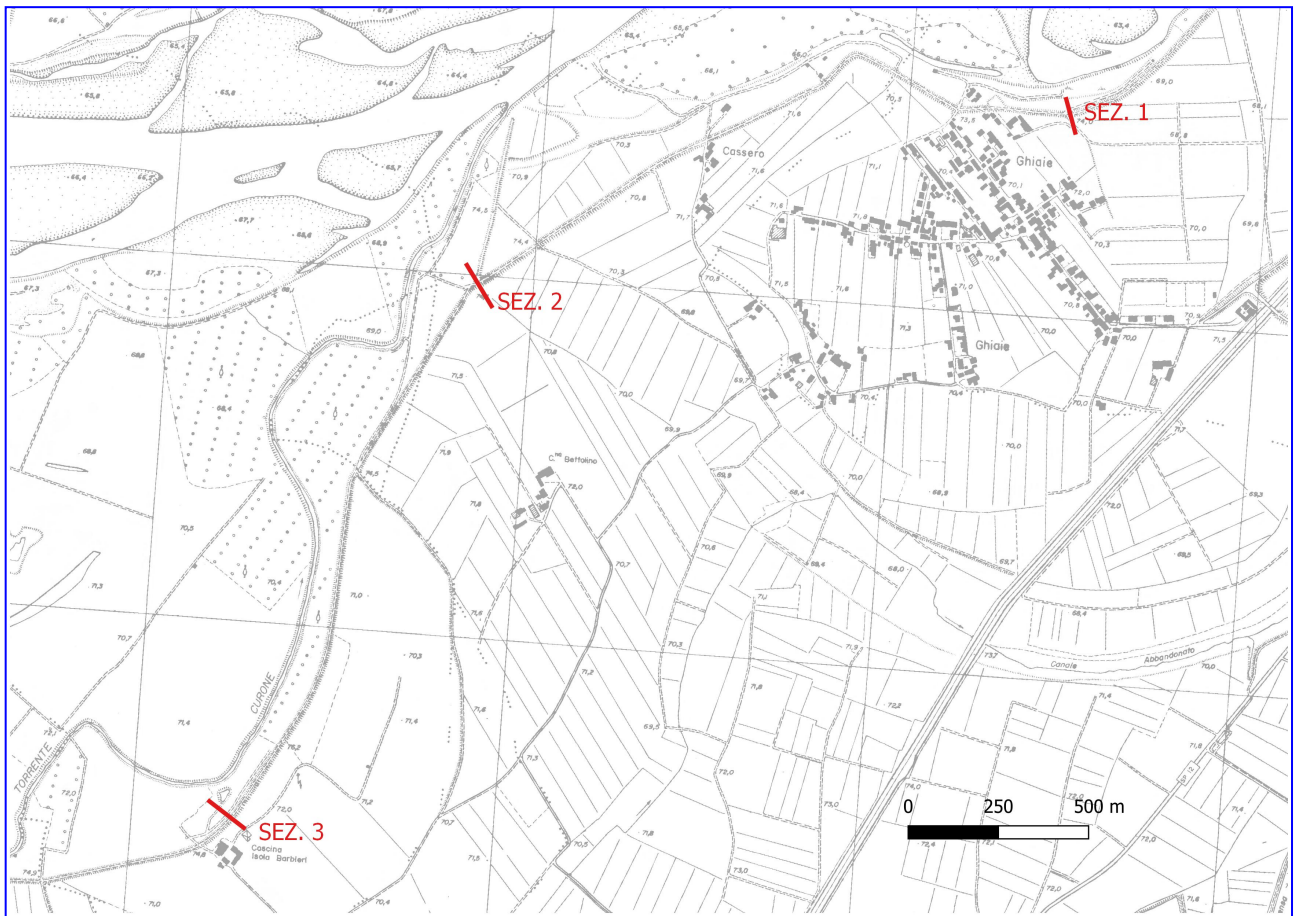
Il tratto d'argine corrispondente alla frazione Ghiaie risulta particolarmente “costretto” tra le costruzioni abitative presenti sia verso Po che nell'area golenale esterna.

Fino alla località Cassero l'argine prosegue con sommità viabile asfaltata, mentre da questo punto in poi, proseguendo verso Cascina Isola Barbieri, la viabilità sommitale è costituita da una carrareccia in terra battuta.

Al di là di quanto rilevato topograficamente, le indagini penetrometriche mostrano uno spessore dei materiali costituenti l'argine passante da oltre 5 metri del tratto Chiavica Caradino – Ghiaie ai 4 metri fino a Cassero - Cascina Bettolina e successivamente a 3 metri oltre Cascina Isola Barbieri.

Anche il materiale costitutivo risulta variabile e soprattutto disomogeneo, specie nei tratti Cassero – Cascina Bettolina – Cascina Isola Barbieri, con aumento graduale delle frazioni sabbiose rispetto alla componente limosa e limo-argillosa.

SEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE



Stendimenti sismici a rifrazione ortogonali all'argine

Si riportano qui di seguito i grafici interpretativi delle indagini sismiche a rifrazione che sostanzialmente evidenziano le variazioni del contatto tra litologie fini di riporto e litologie alluvionali (in genere più grossolane e sabbioso ghiaiose).

Allegata a fine relazione l'intera documentazione di dettaglio.

Il metodo sismico a rifrazione è un metodo non invasivo che si basa sulla misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche (P o S) generate in superficie da una sorgente sismica e captate da ricevitori, anch'essi in superficie, disposti su un allineamento a diverse distanze dalla sorgente. I tempi di primo arrivo, correlati alle diverse distanze sorgente-ricevitore, permettono la stima (calcolo) delle geometrie del sottosuolo (topografia o disposizione morfologica delle interfacce) e delle velocità di propagazione delle onde sismiche.

E' una tecnica di indagine non invasiva che si basa sullo studio della propagazione delle onde elastiche indotte o presenti nel sottosuolo, considerando che: - i terreni sottoposti a stress si deformano e la propagazione delle deformazione, che costituisce l'onda elastica, dipende

dalle caratteristiche dei materiali attraversati - la velocità di propagazione, l'attenuazione ed il contenuto in frequenza della perturbazione, comunque indotta, dipende dalle caratteristiche elastiche dei terreni, dalla loro densità e dalla direzione di propagazione e dalle caratteristiche tecniche s.l. dei materiali.

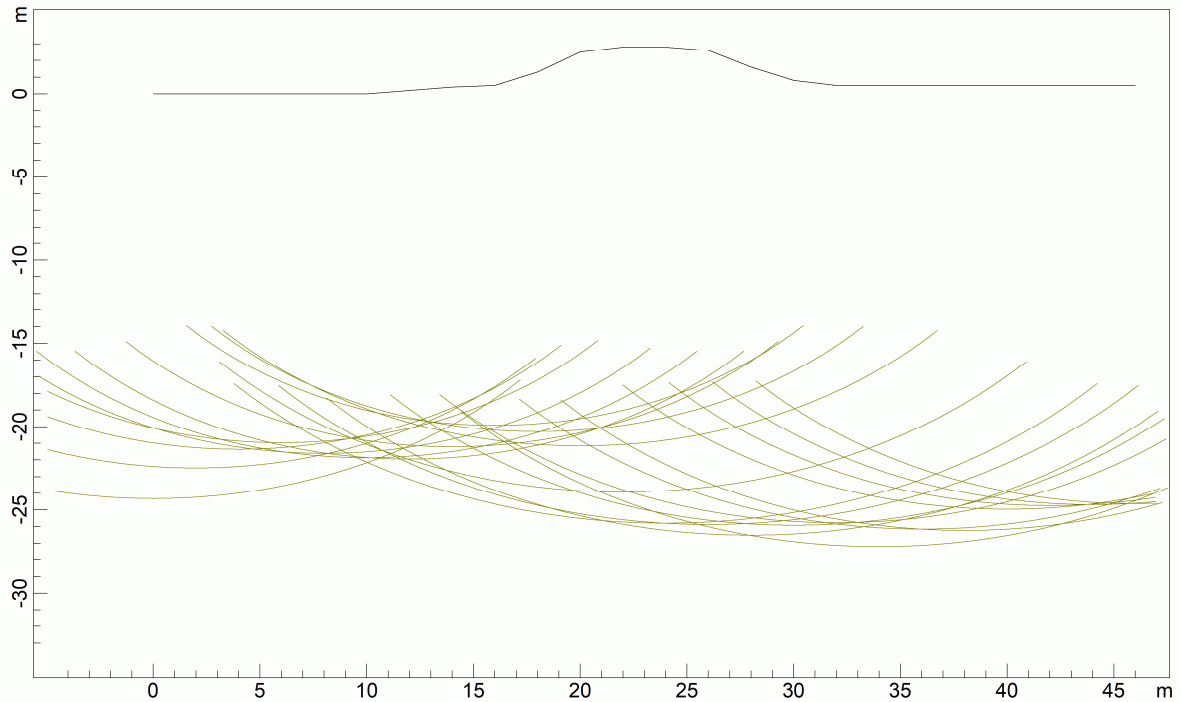
E' utile a definire il modello stratigrafico del terreno attraverso l'interpretazione delle informazioni derivanti dalla prospezione e permette la determinazione delle proprietà fisico-meccaniche ed elastiche dei terreni, relativamente ai parametri determinabili dalle deformazioni indotte in campo elastico.

La condizione necessaria è che sia applicabile la teoria dell'elasticità, che i mezzi di analisi risultino in prima istanza omogenei ed isotropi e che i parametri elastici siano tempo-invarianti; necessaria inoltre la condizione di deformabilità del sottosuolo in campo elastico (relazione lineare fra stress e strain).

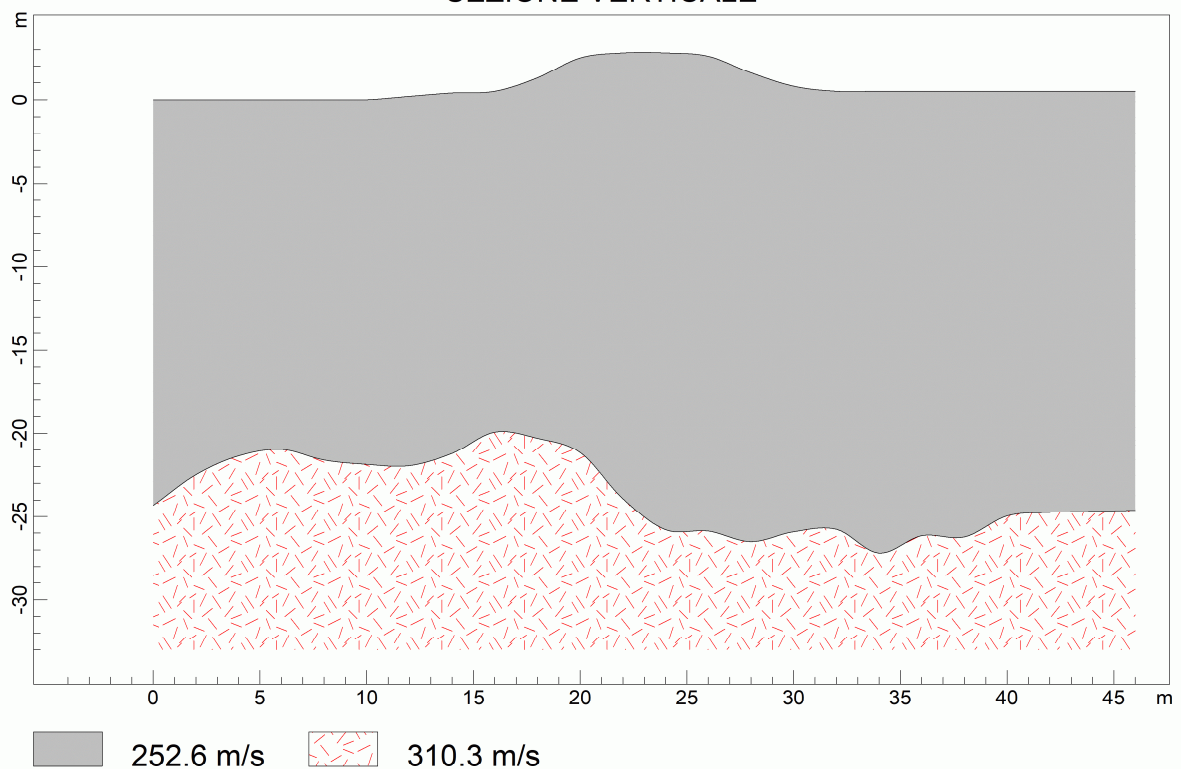


AIPO Corana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.1

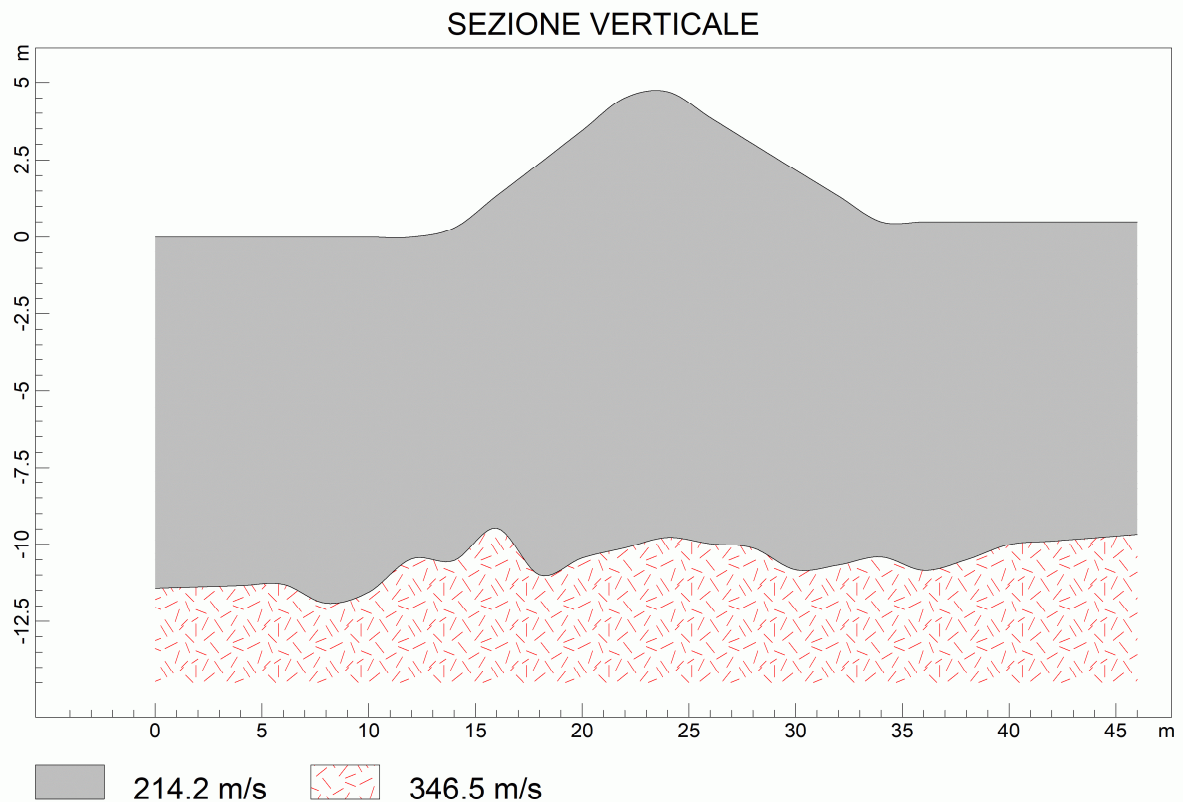
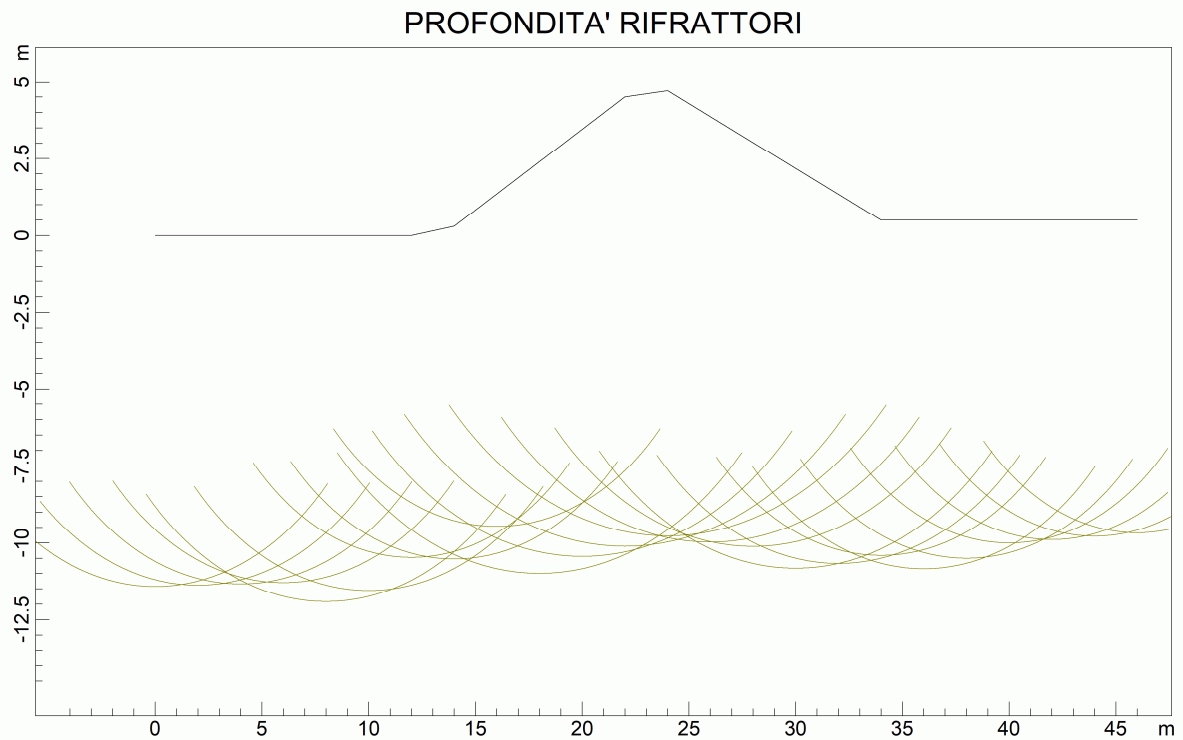
PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE

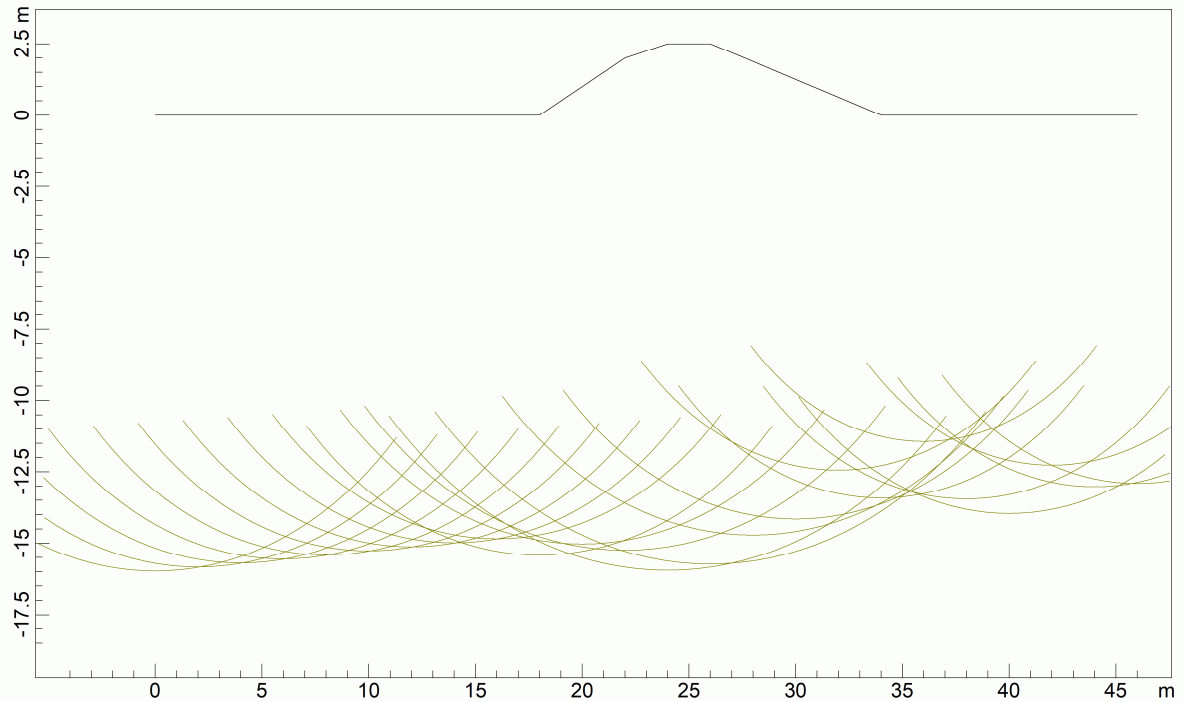


AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.2

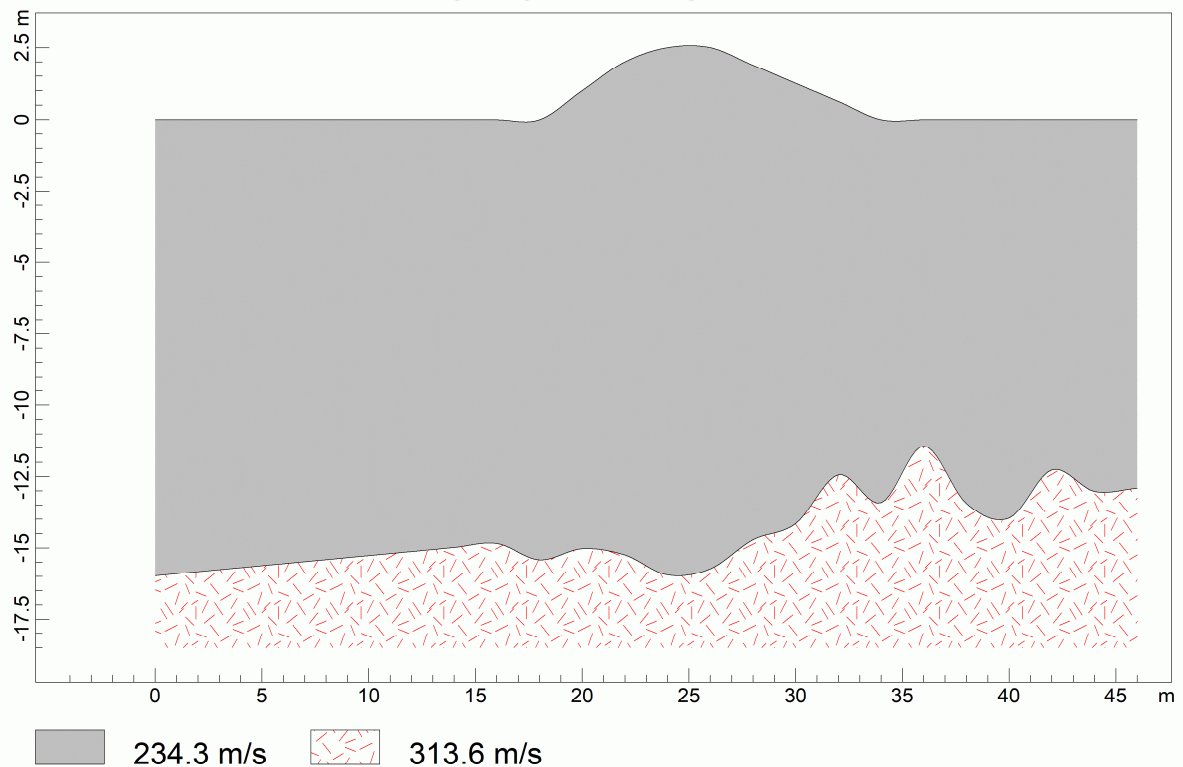


AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione del reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.3

PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE



CONSIDERAZIONI

Il segnale registrato e acquisito è stato in generale abbastanza buono, con pochi disturbi.

Le differenze di profondità di indagine indicate nelle sezioni sono da considerarsi "relative", fortemente condizionate dalla pulizia del segnale appunto, dall'energizzazione istantanea, dalla topografia e da vari altri fattori.

In generale si ritiene corretto accettare una profondità di circa un terzo della lunghezza dello stendimento sismico effettuato; nel caso in oggetto quindi $50\text{m} / 3 = 15\text{m} - 18\text{m}$ circa.

In nessun caso si sono evidenziate differenze di densità locali nel corpo dell'argine e, cosa ancora più interessante, tra l'argine stesso antropico e il terreno naturale sottostante, almeno fino a 10 m circa di profondità.

Questo a riprova del buon assestamento e compattazione della struttura.

Non si evidenziano quindi cavità, aree a minor densità, fenomeni di escavazione, franamenti, criticità strutturali o comunque di instabilità in atto.

Le velocità riscontrate delle onde p (mediamente comprese tra i 200 m/s e i 400 m/s) sono del tutto attese mediamente elevate per rilevati antropici non cementati e compattati.

Per ulteriore verifica è stata effettuata anche un'analisi con metodologia MASW che (pur con le limitazioni e relative le opportune correzioni topografiche) forniscono una sorta di "sondaggio verticale stratigrafico" sulla mezzeria dello stendimento (corrispondente alla sommità dell'argine).

I risultati sono assolutamente in linea con le rifrazioni.

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 è così classificato:

ALLEGATO A – CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI ITALIANI

Codice Istat 2001	Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 198N.C.)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi del presente documento (2003)
03018054	Corana	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
03018054	PV	CORANA	3	0,075761

In tale quadro il comune di Corana passa da zona sismica 4 a zona sismica 3.

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

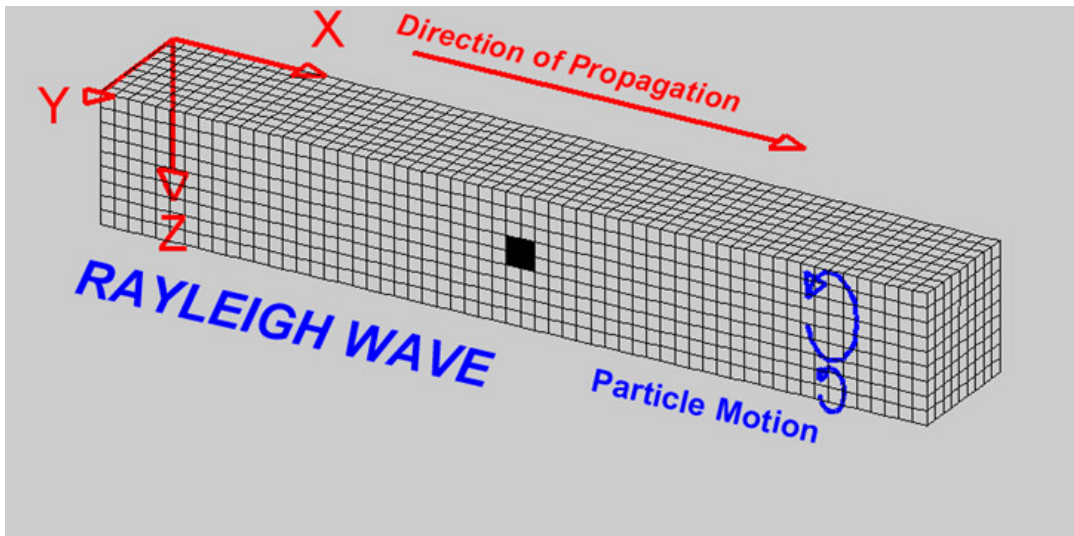
Questa proprietà si chiama dispersione.

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 Vs.

Per ottenere un profilo Vs 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 Vs.

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.

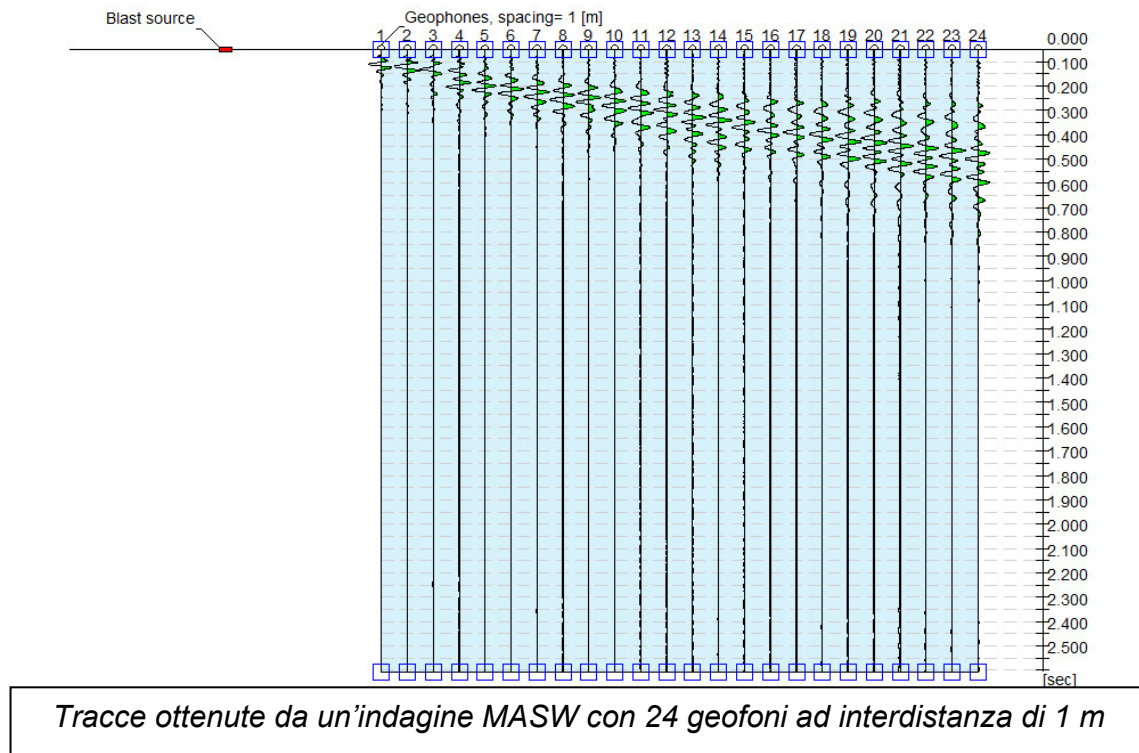
Tale metodo è generalmente preferibile alla procedura di inversione eseguita considerando soltanto il picking dei massimi di ampiezza nello spettro di velocità del modo fondamentale e degli eventuali modi superiori.

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 Vs, 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).



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.

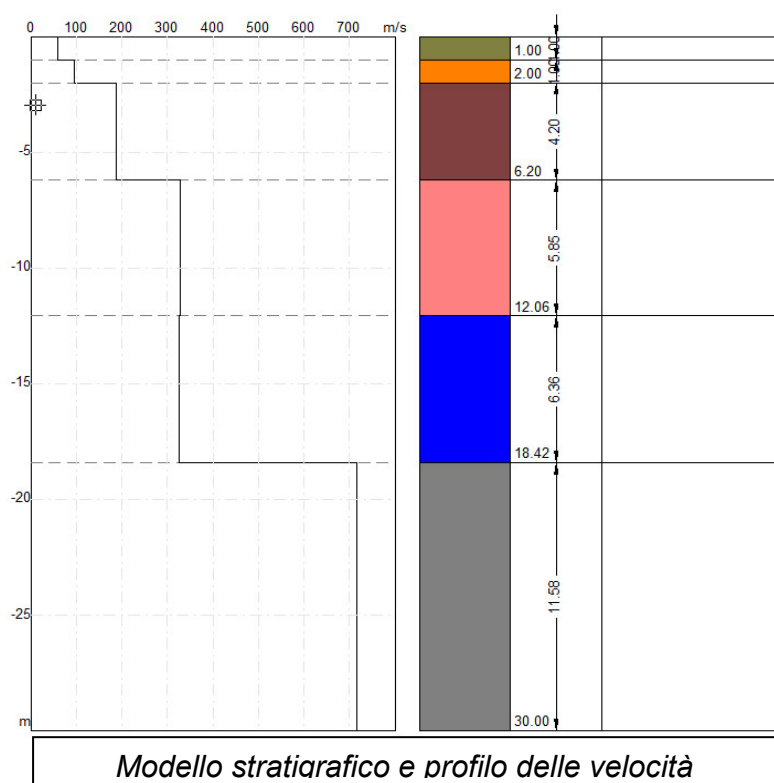
Il numero massimo di modelli da generare va scelto in modo che vengano processati un numero sufficientemente elevato di tentativi.

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.

Alle sezioni 1 , 6 e 10 sono state eseguite 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 24 m con 12 geofoni posti a distanza intergeofonica di 2,0 m e punto di energizzazione posto ad una distanza di 4 metri dal primo geofono.

Di seguito è riportata l’ubicazione e la vista dello stendimento eseguito volto in particolare:

- alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs30 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:

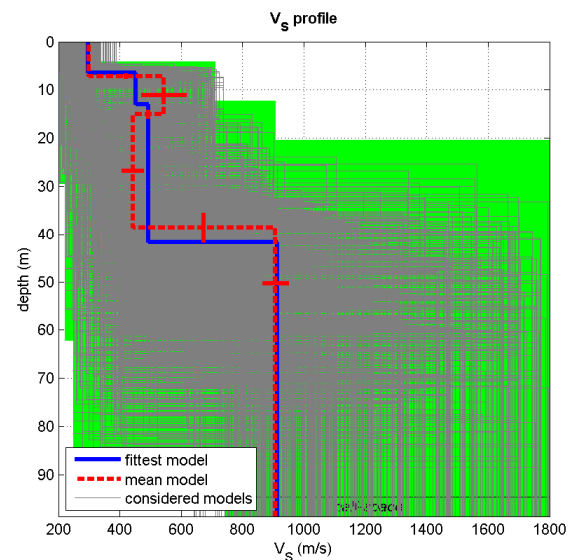
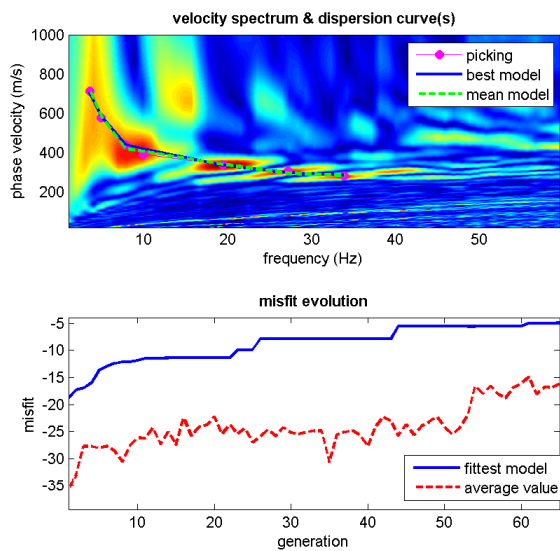
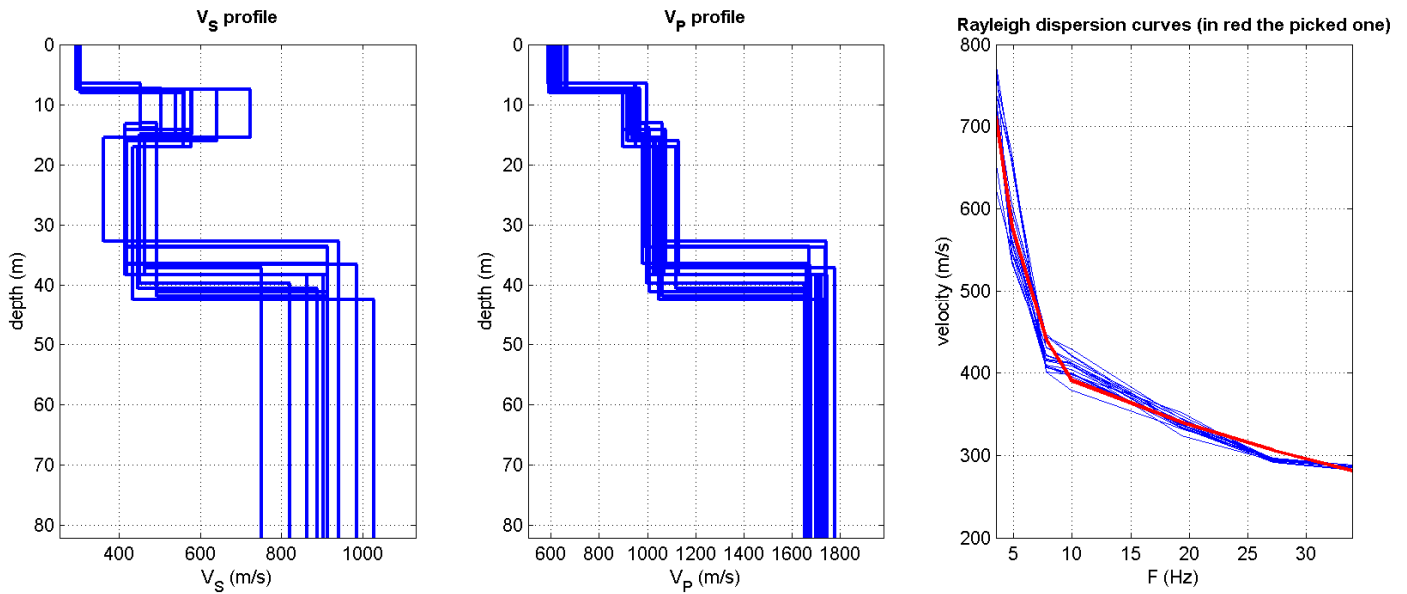
1. acquisizione delle onde superficiali (ground roll)
2. costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza)
3. inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s .

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

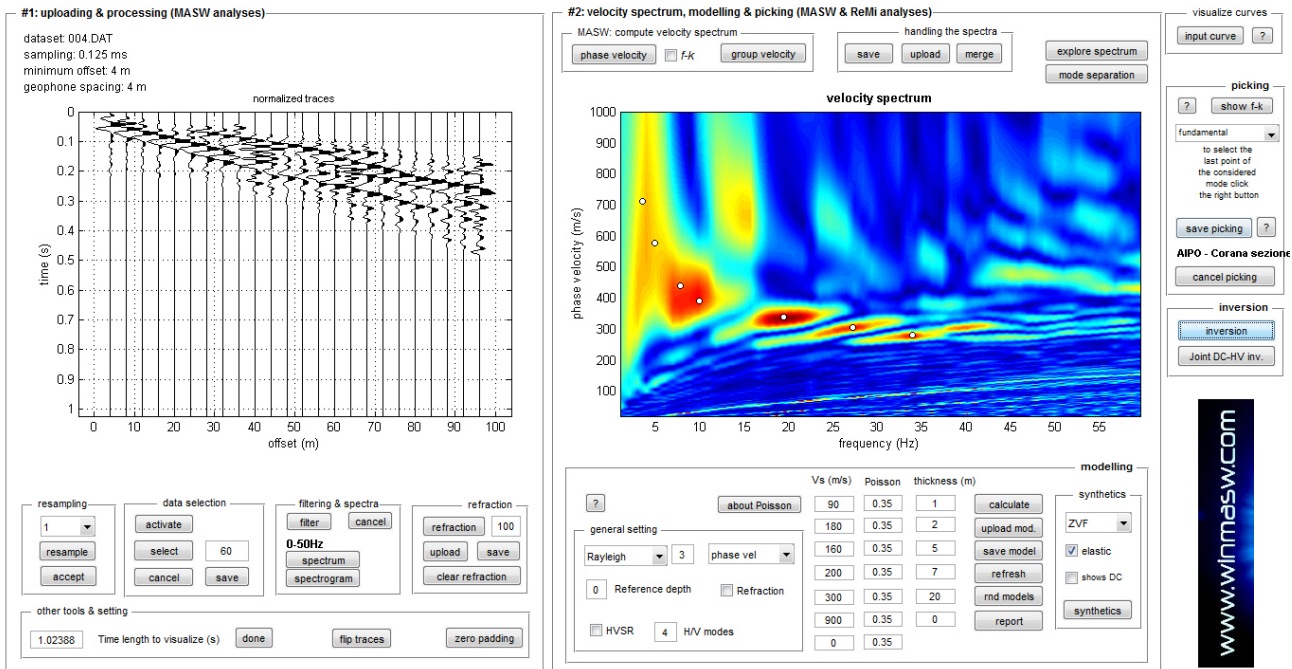
Successivamente, mediante l’inversione di quest’ultima, si è ricostruito il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio ottenendo così il valore di V_{s30} .

Di seguito si riporta quanto ottenuto.

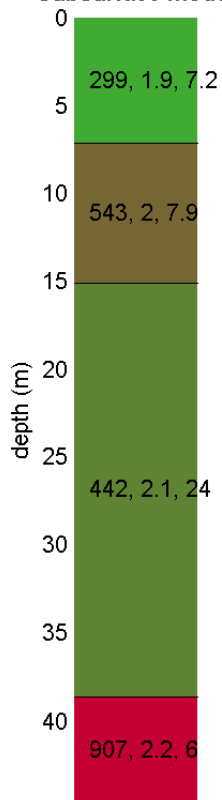
INDAGINE MASW – SEZIONE 1



dataset: 004.DAT
 dispersion curve: AIPO - Corana sezione sismica 1.cdp
 Vs30 (best model): 425 m/s
 Vs30 (mean model): 415 m/s

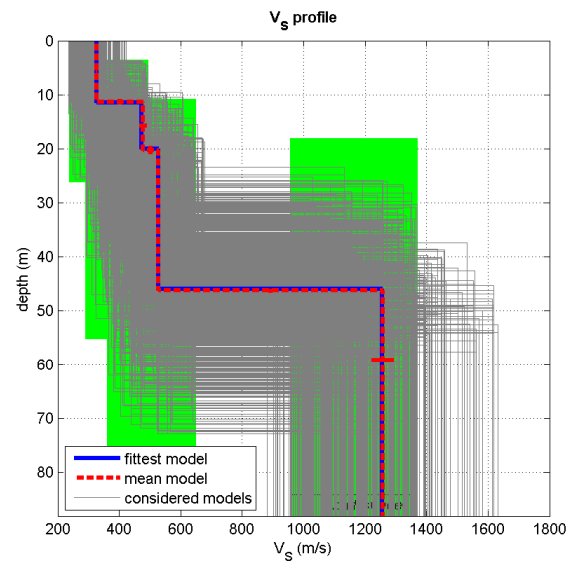
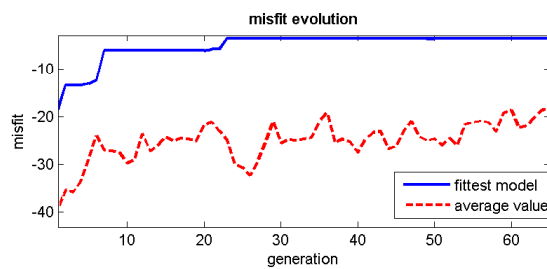
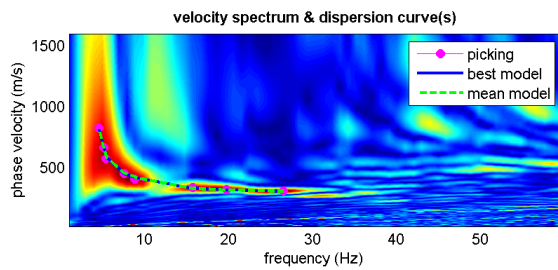
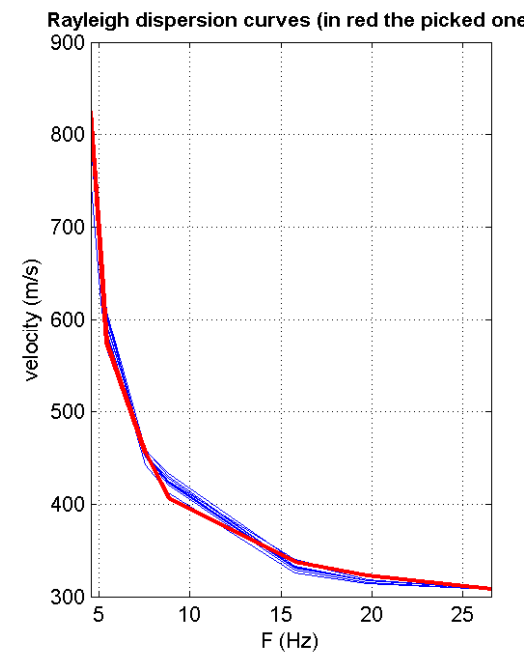
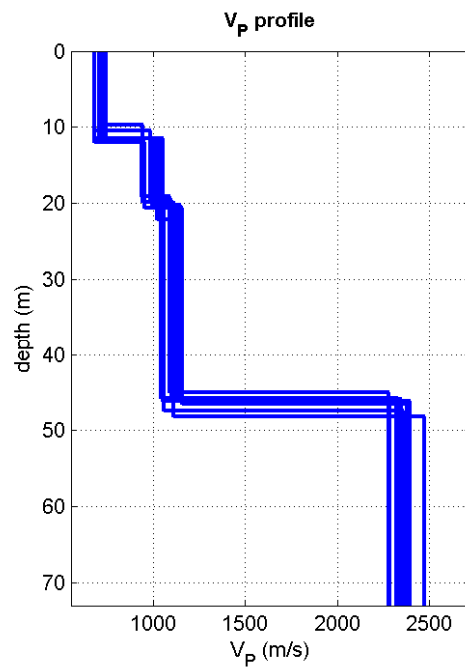
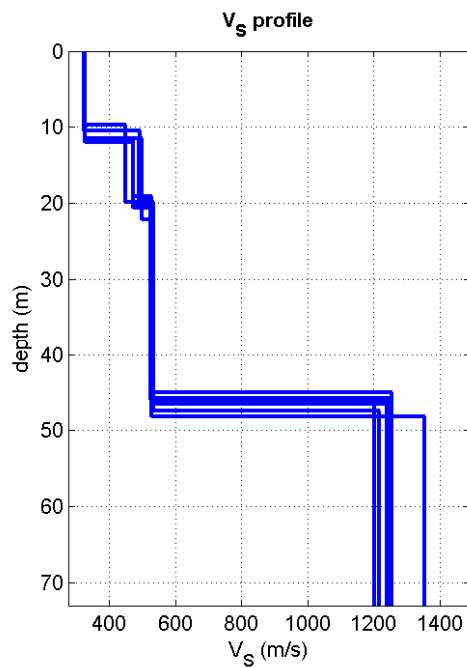


Subsurface model



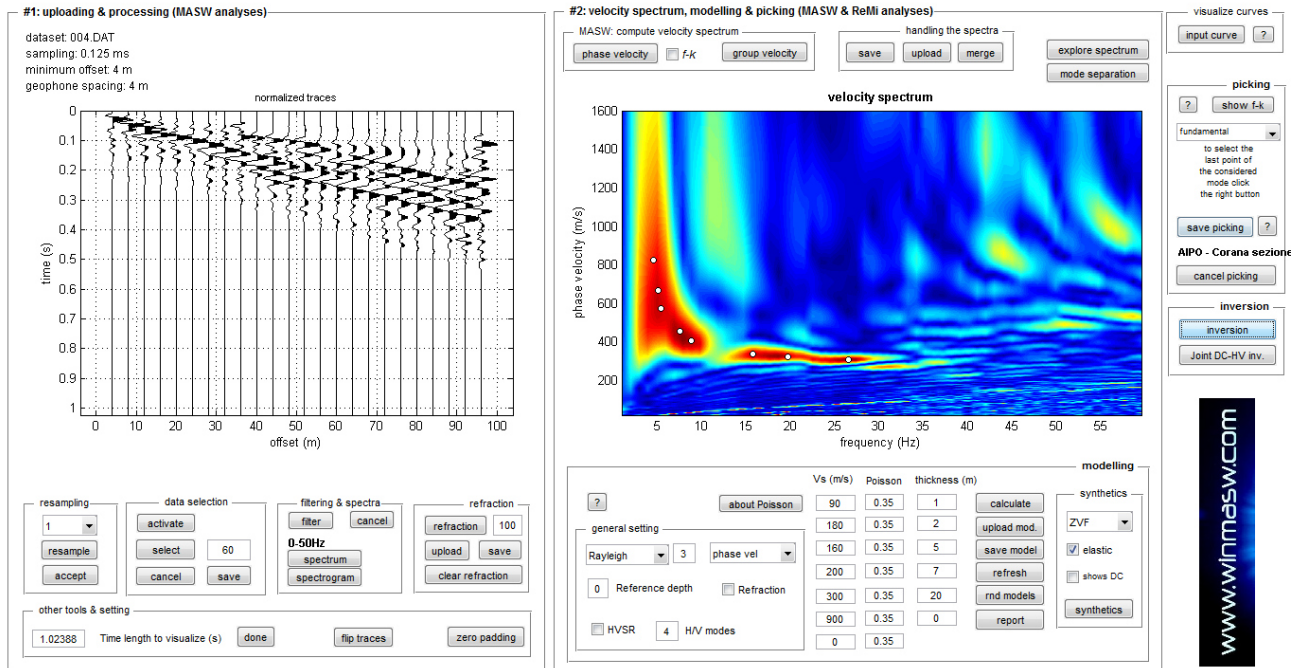
V_s	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)

INDAGINE MASW – SEZIONE

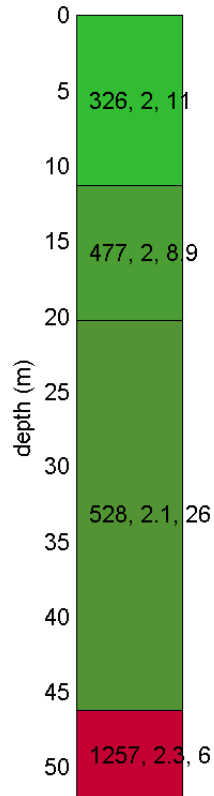


dataset: 004.DAT
 dispersion curve: AIPO - Corana sezione sismica 2.cdp
 V_{s30} (best model): 416 m/s
 V_{s30} (mean model): 417 m/s

www.winmasw.com

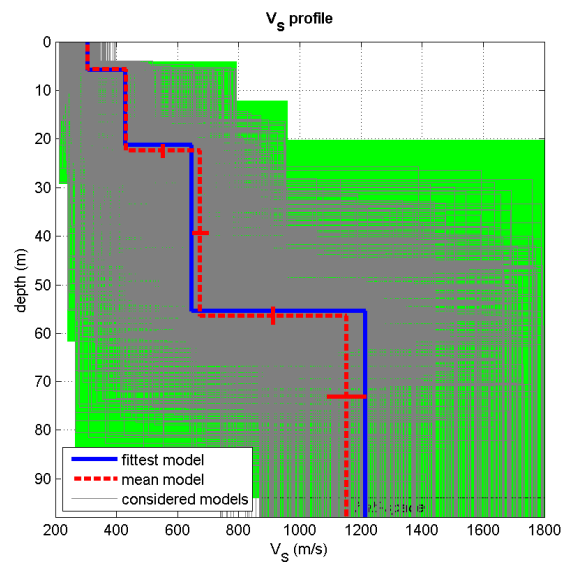
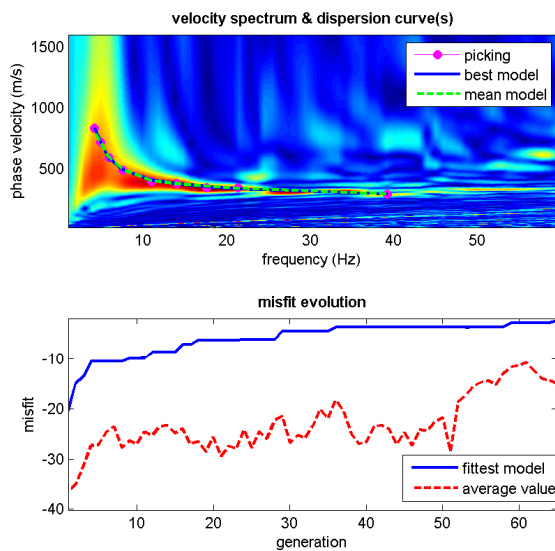
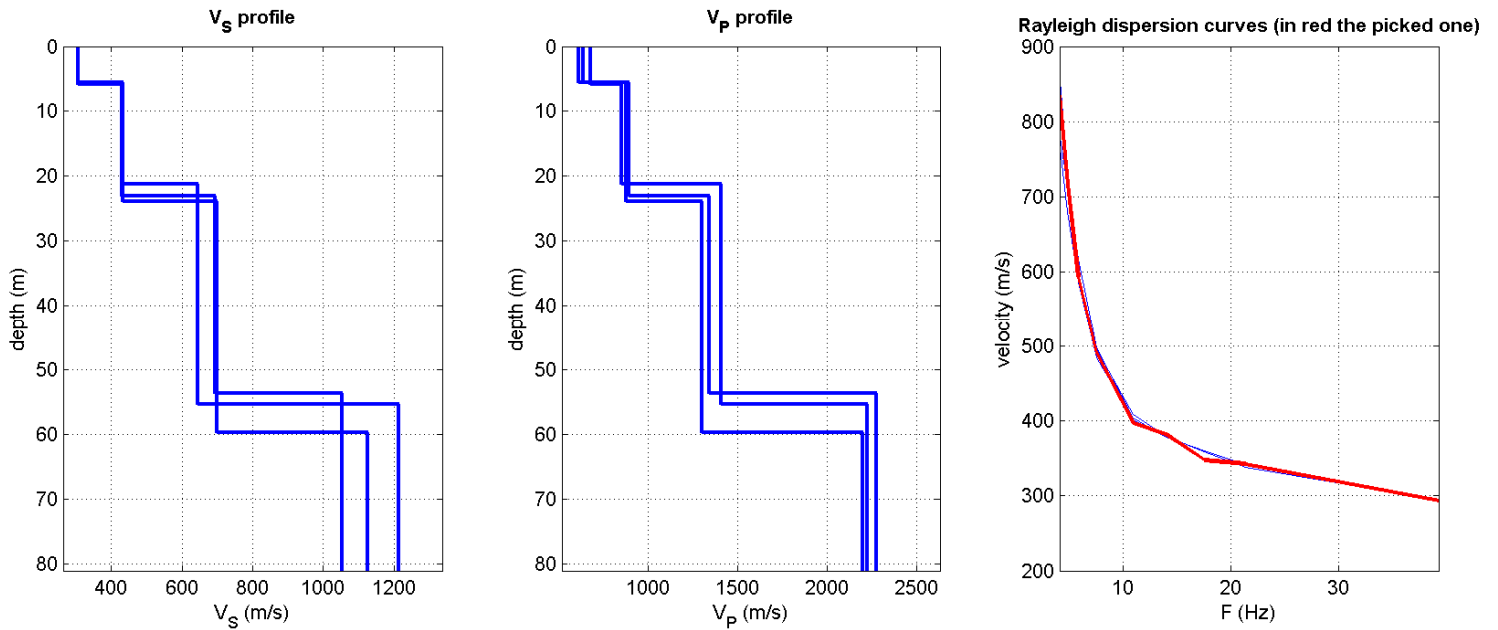


Subsurface model

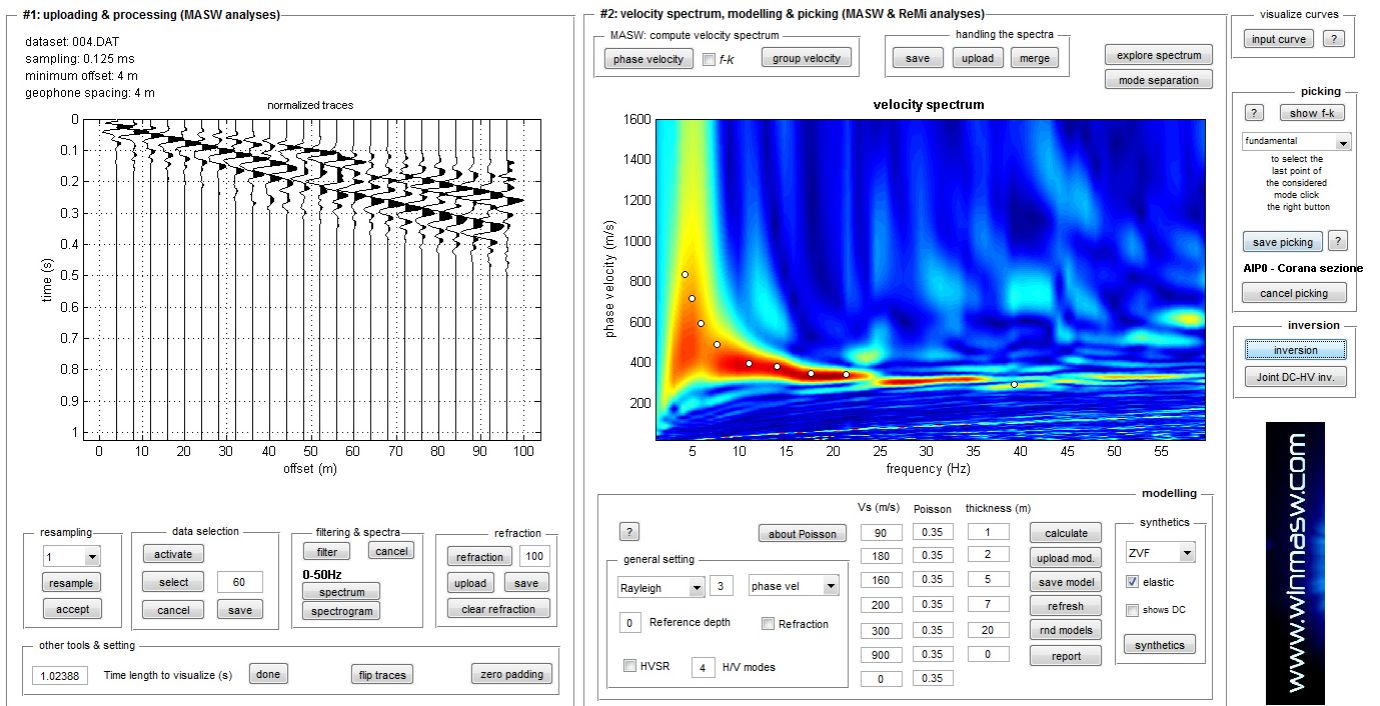



V_s density thickness
(m/s) (gr/cm³) (m)

INDAGINE MASW – SEZIONE



dataset: 004.DAT
 dispersion curve: AIP0 - Corana sezione sismica 3.cdp
 V_{s30} (best model): 439 m/s
 V_{s30} (mean model): 438 m/s



Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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.
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>

CONSIDERAZIONI

L'elaborazione del dato di campagna ha fornito una Vs molto precisa e caratteristica, variabile da 416 a 439 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.

PERMEABILITA'

La permeabilità della struttura arginale è stata determinata mediante prove di infiltrazione a carico variabile in corrispondenza di ciascuna indagine penetrometrica.

Tale prova è stata realizzata in un foro di sondaggio spinto generalmente a profondità variabile da 2 a 3 metri, in corrispondenza del nucleo della struttura, 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 P1

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	07/10/2020

TEMPO secondi	LETTURE m	ABBASSAMENTI m
0	0,00	3,730
30	0,20	3,530
60	0,22	3,510
90	0,23	3,500
120	0,25	3,480
150	0,26	3,470
180	0,27	3,460
210	0,29	3,440
240	0,30	3,430
270	0,31	3,420
300	0,32	3,410
330	0,33	3,400
360	0,34	3,390
390	0,35	3,380
420	0,36	3,370
450	0,37	3,360
480	0,38	3,350
510	0,39	3,340
540	0,39	3,340
570	0,40	3,330
600	0,41	3,320

Dati di campagna	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
DIAMETRO RIVESTIMENTO (esterno)	0,045

Formula adottata per calcolo permeabilità

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

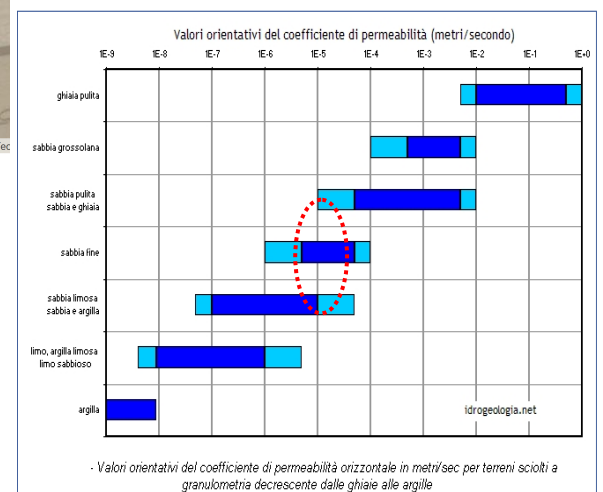
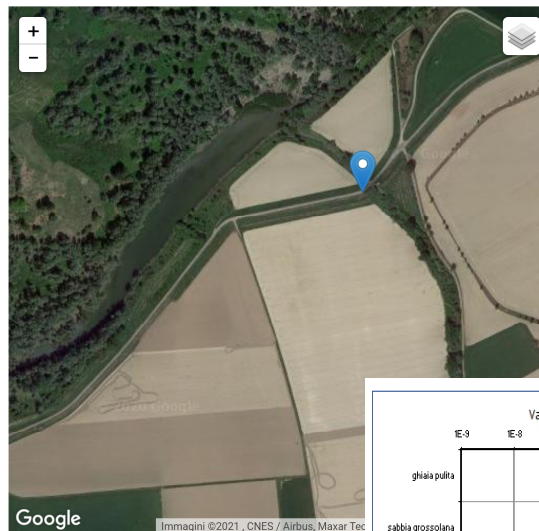
dove:

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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	3,32
h_m (m)	3,41

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 2,83E-05

**PROVA
PERMEABILITA' P1**



PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P2

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	07/10/2020

TEMPO secondi	LETTURE m	ABBASSAMENTI m
0	0,00	3,730
30	0,84	2,890
60	1,18	2,550
90	1,42	2,310
120	1,65	2,080
150	1,85	1,880
180	1,99	1,740
210	2,12	1,610
240	2,23	1,500
270	2,34	1,390
300	2,42	1,310
330	2,50	1,230
360	2,58	1,150
390	2,65	1,080
420	2,71	1,020
450	2,77	0,960
480	2,81	0,920
510	2,86	0,870
540	2,90	0,830
570	2,94	0,790
600	2,96	0,770

<i>Dati di campagna</i>	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	0,77
h_m (m)	1,31

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 5,32E-04

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 EPSG:3003

Est: 1496437.28 Nord: 4990568.93

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 496492.94 Nord: 4990747.73

ED50 EPSG:4230

Lon: 8.955451 Lat: 45.069345

WGS84 EPSG:4326

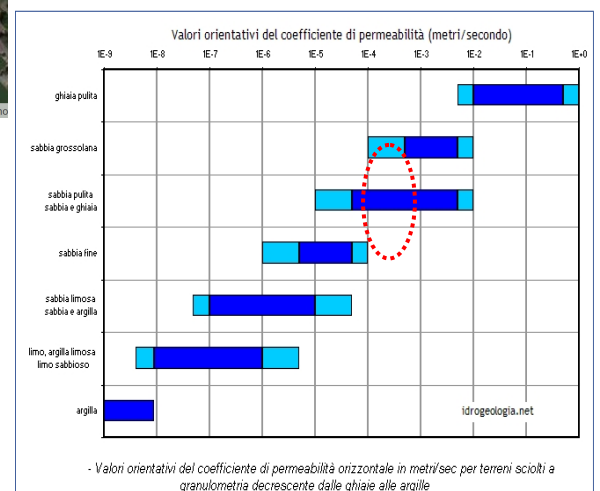
Lon: 8.954394 Lat: 45.068399

Pulisci

Converti



**PROVA
PERMEABILITA' P2**



PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P3

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	07/10/2020

TEMPO secondi	LETTURE m	ABBASSAMENTI m
0	0,00	2,730
30	0,95	1,780
60	1,03	1,700
90	1,08	1,650
120	1,11	1,620
150	1,13	1,600
180	1,15	1,580
210	1,16	1,570
240	1,16	1,570
270	1,17	1,560
300	1,18	1,550
330	1,19	1,540
360	1,20	1,530
390	1,21	1,520
420	1,22	1,510
450	1,22	1,510
480	1,23	1,500
510	1,24	1,490
540	1,24	1,490
570	1,25	1,480
600	1,26	1,470

Dati di campagna	m
PROFONDITA'	2,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	2,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	2,73
h₂ (m)	1,47
h_m (m)	1,55

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 1,91E-04

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 EPSG:3003

Est: 1495844.44 Nord: 4990683.77

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 495900.11 Nord: 4990862.57

ED50 EPSG:4230

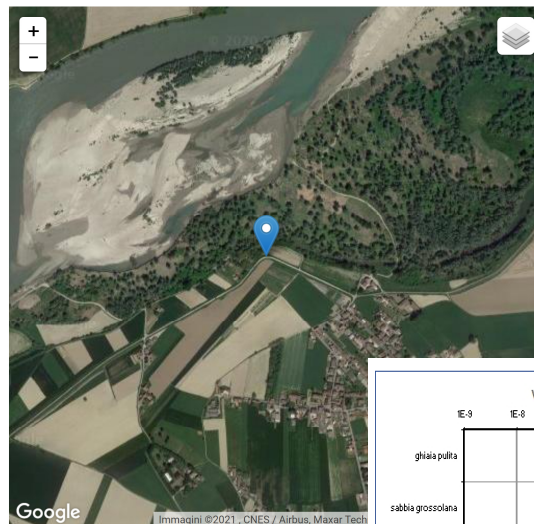
Lon: 8.947920 Lat: 45.070376

WGS84 EPSG:4326

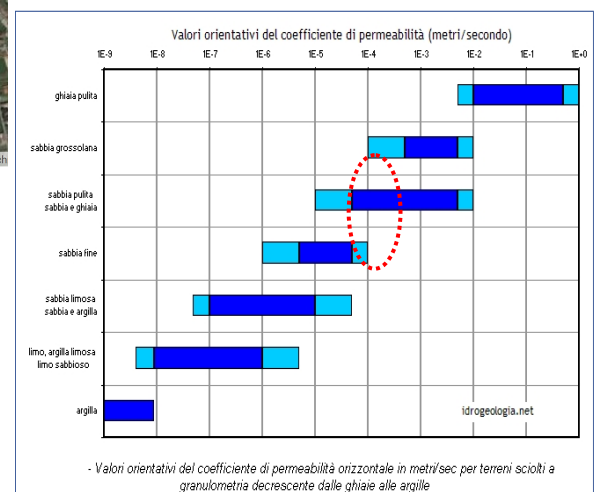
Lon: 8.946862 Lat: 45.069429

Pulisci

Converti



**PROVA
PERMEABILITA' P3**



<i>Dati di campagna</i>	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
DIAMETRO RIVESTIMENTO (esterno)	0,045

Formula adottata per calcolo permeabilità

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

k =coefficiente di permeabilità
 A = area filtrante (in m²)
 t_1, t_2 = tempi misurazione livello
 h_1, h_2 =livelli idrici
 h_m =altezza al tempo medio
 C =coefficiente di forma (per $L \gg D$, $C=L$)

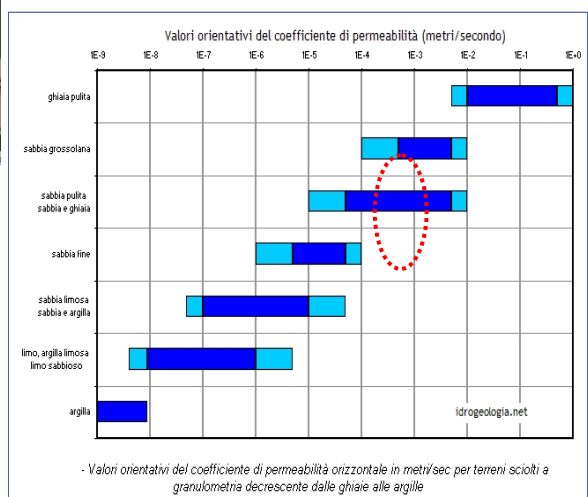
Area filtrante (A) (mq)	0,02826
t_1 (sec)	0
t_2 (sec)	600
h_1 (m)	3,73
h_2 (m)	0,65
h_m (m)	0,79

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' $k=9,18E-04$

Google

Immagini ©2021, CNES / Airbus, Maxar Techno

PROVA PERMEABILITA' P4



PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P5

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	08/10/2020

TEMPO secondi	LETTURE m	ABBASSAMENTI m
0	0,00	3,730
30	0,78	2,950
60	1,14	2,590
90	1,42	2,310
120	1,62	2,110
150	1,80	1,930
180	1,94	1,790
210	2,06	1,670
240	2,16	1,570
270	2,26	1,470
300	2,34	1,390
330	2,42	1,310
360	2,48	1,250
390	2,54	1,190
420	2,60	1,130
450	2,65	1,080
480	2,70	1,030
510	2,75	0,980
540	2,79	0,940
570	2,83	0,900
600	2,86	0,870

<i>Dati di campagna</i>	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	0,87
h_m (m)	1,39

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 4,85E-04

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 EPSG:3003

Est: 1494843.86 Nord: 4989967.29

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 494899.54 Nord: 4990146.10

ED50 EPSG:4230

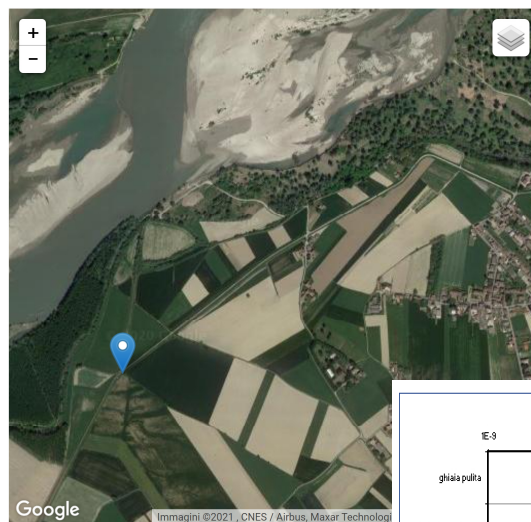
Lon: 8.935217 Lat: 45.063920

WGS84 EPSG:4326

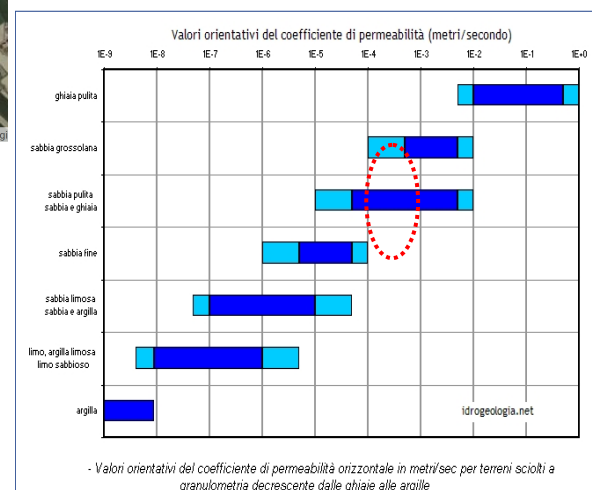
Lon: 8.934159 Lat: 45.062973

Pulisci

Converti



**PROVA
PERMEABILITA' P5**



PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P6

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	08/10/2020

TEMPO secondi	LETTURE m	ABBASSAMENTI m
0	0,00	3,730
30	1,10	2,630
60	1,39	2,340
90	1,60	2,130
120	1,77	1,960
150	1,91	1,820
180	2,02	1,710
210	2,12	1,610
240	2,20	1,530
270	2,27	1,460
300	2,31	1,420
330	2,36	1,370
360	2,40	1,330
390	2,44	1,290
420	2,47	1,260
450	2,51	1,220
480	2,54	1,190
510	2,57	1,160
540	2,60	1,130
570	2,63	1,100
600	2,65	1,080

Dati di campagna	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	1,08
h_m (m)	1,42

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 4,39E-04

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 EPSG:3003

Est: 1494644.22 Nord: 4989623.97

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 494699.91 Nord: 4989802.78

ED50 EPSG:4230

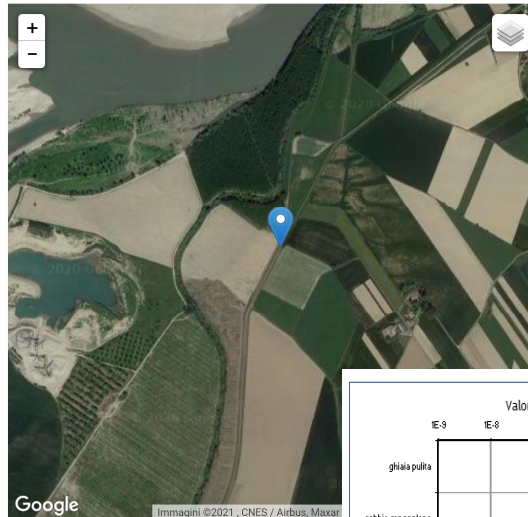
Lon: 8.932685 Lat: 45.060828

WGS84 EPSG:4326

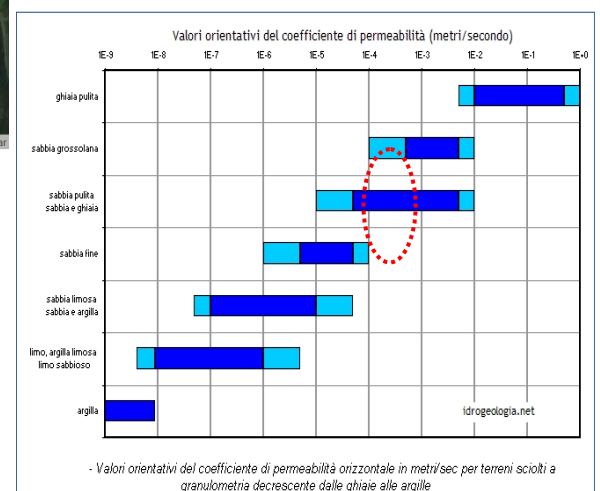
Lon: 8.931627 Lat: 45.059881

Pulisci

Converti



**PROVA
PERMEABILITA' P6**



<i>Dati di campagna</i>	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
DIAMETRO RIVESTIMENTO (esterno)	0,045

Formula adottata per calcolo permeabilità

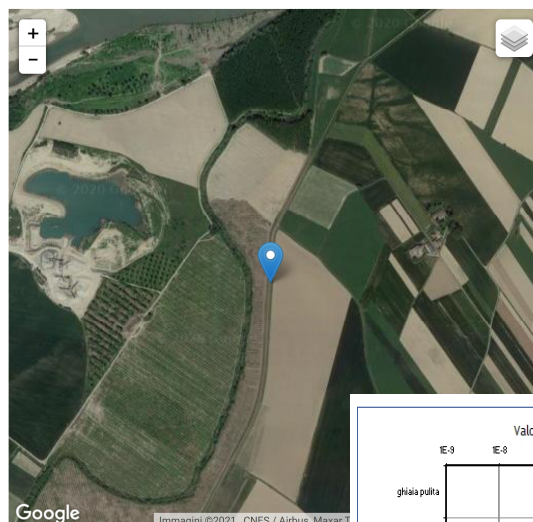
$$k = \frac{A (h_2 - h_1)}{C (t_2 - t_1) * h_m}$$

k =coefficiente di permeabilità
 A = area filtrante (in m²)
 t_1, t_2 = tempi misurazione livello
 h_1, h_2 =livelli idrici
 h_m =altezza al tempo medio
 C =coefficiente di forma (per $L > D$, $C=L$)

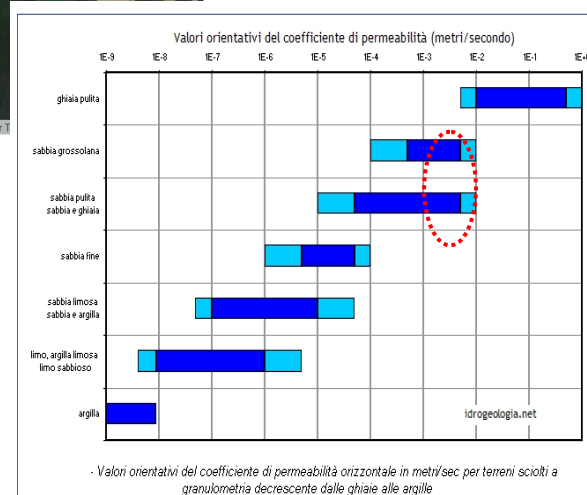
Area filtrante (A) (mq)	0,02826
t_1 (sec)	0
t_2 (sec)	600
h_1 (m)	3,38
h_2 (m)	0,06
h_m (m)	0,10

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' $k= 7,82E-03$

[Converti](#)



PROVA PERMEABILITA' P7



COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	13/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	3,730
30	1,16	2,570
60	1,61	2,120
90	1,94	1,790
120	2,18	1,550
150	2,37	1,360
180	2,52	1,210
210	2,64	1,090
240	2,74	0,990
270	2,82	0,910
300	2,90	0,830
330	2,96	0,770
360	3,02	0,710
390	3,07	0,660
420	3,12	0,610
450	3,16	0,570
480	3,21	0,520
510	3,24	0,490
540	3,27	0,460
570	3,30	0,430
600	3,32	0,410

Dati di campagna	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t ₁ (sec)	0
t ₂ (sec)	600
h ₁ (m)	3,73
h ₂ (m)	0,41
h _m (m)	0,83

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 EPSG:3003

Est: 1494454.25

Nord: 4988765.34

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 494509.94

Nord: 4988944.16

ED50 EPSG:4230

Lon: 8.930282

Lat: 45.053097

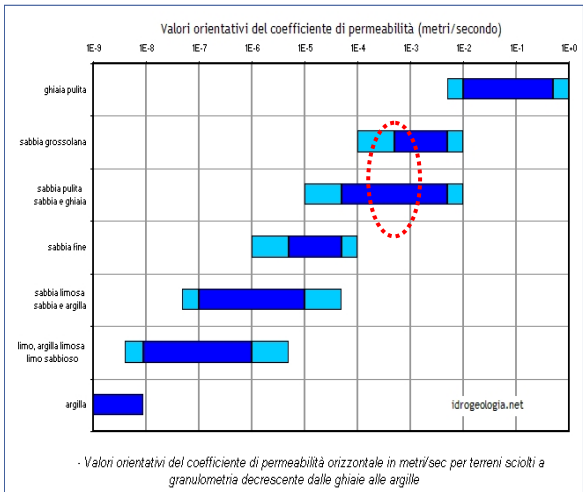
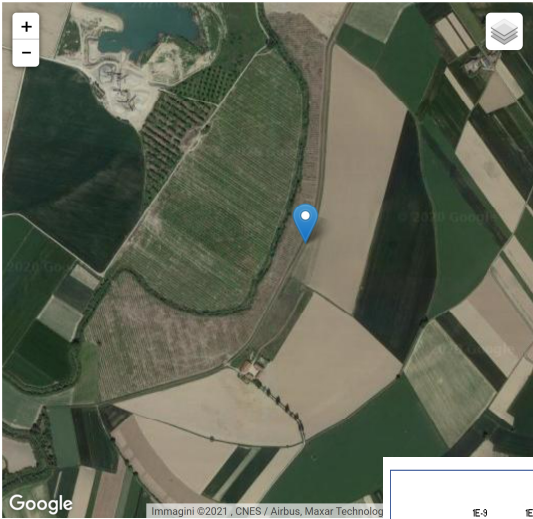
WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.929224

Lat: 45.052150

Pulisci

Converti



COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	13/10/2020

TEMPO secondi	LETTURE m	ABBASSAMENTI m
0	0,00	3,730
30	2,98	0,750
60	3,29	0,440
90	3,36	0,370
120	3,39	0,340
150	3,42	0,310
180	3,43	0,300
210	3,44	0,290
240	3,44	0,290
270	3,45	0,280
300	3,45	0,280
330	3,45	0,280
360	3,45	0,280
390	3,45	0,280
420	3,46	0,270
450	3,46	0,270
480	3,46	0,270
510	3,46	0,270
540	3,46	0,270
570	3,46	0,270
600	3,47	0,260

Dati di campagna	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t ₁ (sec)	0
t ₂ (sec)	600
h ₁ (m)	3,73
h ₂ (m)	0,26
h _m (m)	0,28

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 EPSG:3003

Est: 1494173.39

Nord: 4988364.78

ED50 / UTM Zone 32N EPSG:23032

Est: 494229.09

Nord: 4988543.60

ED50 EPSG:4230

Lon: 8.926720

Lat: 45.049490

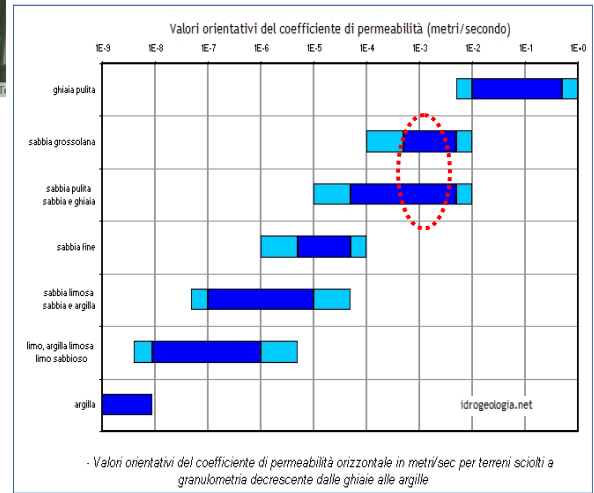
WGS84 EPSG:4326

Lon: 8.925662

Lat: 45.048542

Pulisci

Converti



<i>Dati di campagna</i>	m
PROFONDITA'	1,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	1,850
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
DIAMETRO RIVESTIMENTO (esterno)	0,045

Formula adottata per calcolo permeabilità

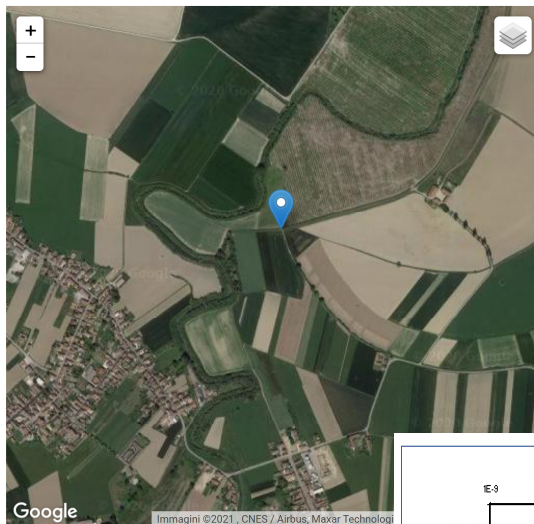
$$k = \frac{A (h_2 - h_1)}{C (t_2 - t_1) * h_m}$$

dove;

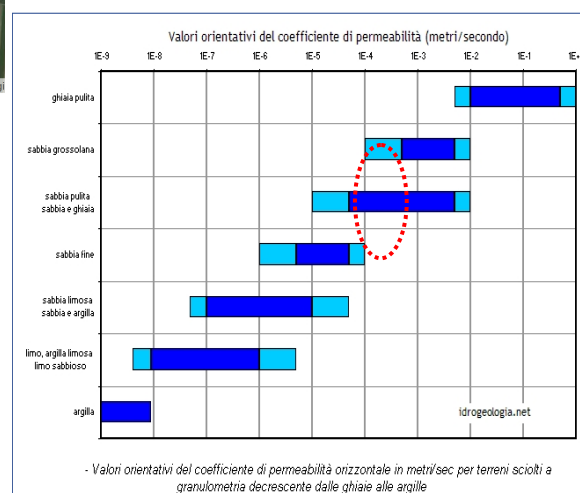
k =coefficiente di permeabilità
 A = area filtrante (in m2)
 t_1, t_2 = tempi misurazione livello
 h_1, h_2 =livelli idrici
 h_m =altezza al tempo medio
 C = coefficiente di forma (per $L \gg D, C=L$)

Area filtrante (A) (mq)	0,02826
t_1 (sec)	0
t_2 (sec)	600
h_1 (m)	1,85
h_2 (m)	0,75
h_m (m)	0,94

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' $k= 2,76E-04$



PROVA PERMEABILITA' P10



CONSIDERAZIONI

Tranne la prova P1 non si riscontrano valori schietti del coefficiente di permeabilità caratteristici dei limi e limi sabbioso argillosi attestati su 10^{-5} m/sec.

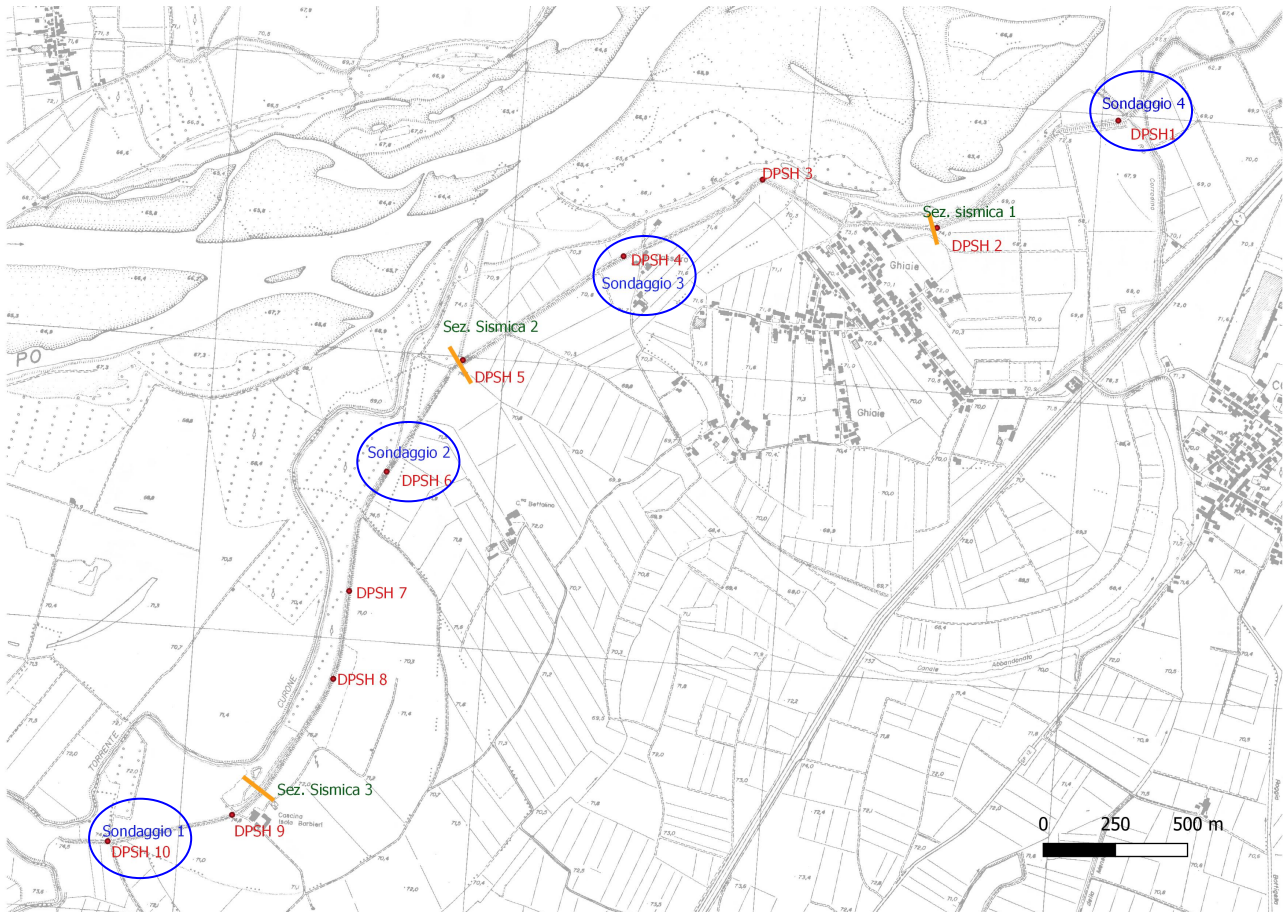
Da P2 a P6 i valori denotano litologie sabbiose fini con coefficiente di permeabilità attestati su 10^{-4} m/sec.

P7, P8 e P9 mostrano valori caratteristici di sabbie più franche attestati su 10^{-3} m/sec.

La riduzione di altezza e le litologie variabili presenti nel corpo arginale in corrispondenza della prova P10 mostrano un ritorno verso litologie meno permeabili e un coefficiente di permeabilità attestato a 10^{-4} m/sec.

PRELIEVO CAMPIONI

A conclusione dell'indagine si è proceduto all'esecuzione di n° 4 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

- 2/3 metri → sabbia fine debolmente limosa
- 3/4 metri → sabbia fine debolmente limosa

S2

- 1/2 metri → sabbia fine con limo
- 3/4 metri → sabbia fine limosa

S3

- 2/3 metri → sabbia fine debolmente limosa
- 4/5 metri → sabbia fine limosa

S4

- 2/3 metri → sabbia fine limosa
- 4/5 metri → sabbia fine limosa

A fine relazione sono allegati certificati e grafici relativi.



Carotaggio mediante sonda carotatrice con aste elicoidali





VERIFICA A SIFONAMENTO E SOLLEVAMENTO

(a lungo termine del muro di sostegno verso Po di Ghiaie)

In relazione alle previsioni progettuali relative al tratto arginale di attraversamento della frazione Ghiaie di Corana, sulla base del progetto fornitomi dagli ingegneri progettisti, viene sviluppato il calcolo di verifica a sifonamento e sollevamento della struttura progettata.

Teoria

Le opere geotecniche devono essere verificate nei confronti dei possibili stati limite di **sollevamento** o di **sifonamento**.

Il **sollevamento** (*Uplift*) comporta la perdita di equilibrio della struttura o del terreno a causa della sottospinta dell'acqua (*fenomeni di galleggiamento di strutture interrato, come parcheggi sotterranei, stazioni metropolitane, etc.. o di sollevamento del fondo scavo*).

L'erosione e il **sifonamento** del terreno è generato dai moti di filtrazione (*Hydrodynamic conditions*) dal basso verso l'alto, con gradiente idraulico tale da produrre l'annullamento delle tensioni efficaci.

SIFONAMENTO

In un terreno **privo di legami coesivi**, in presenza di filtrazione ascendente quando $i = i_C$, si annullano le forze intergranulari, si annulla la resistenza del terreno e le particelle solide possono essere trasportate dall'acqua in movimento, dando origine ad un fenomeno progressivo di erosione che conduce al collasso della struttura del terreno. Tale fenomeno è noto come **instabilità idrodinamica (o sifonamento)**.

Estratto dalle Norme Tecniche Costruzioni 2018

In condizioni di flusso prevalentemente verticale:

- nel caso di frontiera di efflusso libera, la verifica a sifonamento si esegue controllando che il gradiente idraulico i risulti non superiore al gradiente idraulico critico i_C diviso per un coefficiente parziale $JR = 3$, se si assume come effetto delle azioni il gradiente idraulico medio, e per un coefficiente parziale $JR = 2$ nel caso in cui si consideri il gradiente idraulico di efflusso.
- Il fattore di sicurezza globale nei confronti del sifonamento è il rapporto tra il gradiente idraulico critico, i_C e quello presente in esercizio (gradiente di efflusso), i_E :

$$FS = (i_C / JR) / i_E$$

In prima approssimazione, con riferimento al percorso di filtrazione più corto, A-B (situazione più critica, Fig. 1), nell'ipotesi di perdita di carico lineare con la profondità e trascurando lo spessore del diaframma, il gradiente di efflusso, i_E è dato da:

$$i_E = H / (H + 2D) = H / 2D$$

dove:

- H è la perdita di carico tra i due punti A e B della superficie libera
- D è la profondità d'infissione del diaframma.

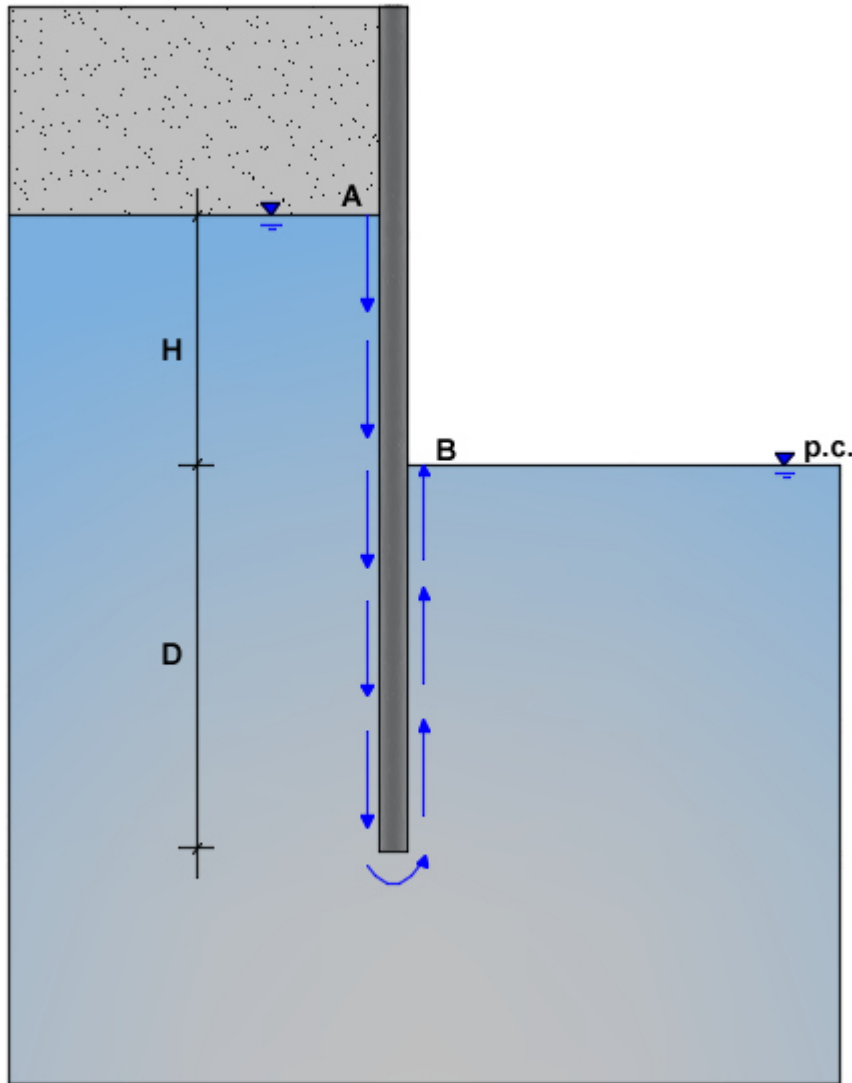


Fig. 1–Sifonamento (fenomeno localizzato)

in presenza di un carico imposto sulla frontiera di efflusso, la verifica si esegue controllando che la pressione interstiziale in eccesso rispetto alla condizione idrostatica risulti non superiore alla tensione verticale efficace calcolata in assenza di filtrazione, divisa per un coefficiente parziale $JR = 2$. Deve risultare:

$$u_{inst,d} \leq \sigma_{tb,d}$$

essendo:

$u_{inst,d} = V_{inst,d}$ = valore di progetto della pressione interstiziale instabilizzante

$u_{inst,d} = \gamma_w \cdot (D + H_c) = \gamma_w (D + H/2)$ (avendo assunto cautelativamente $H_c = H/2$)

$\sigma_{tb,k} = G_{stab,d} + R_d$ = valore caratteristico della tensione totale stabilizzante

$\sigma_{tb,d} = \sigma_{tb,k} / J_R$

$\sigma_{stb,k} = \gamma_{sat} \cdot D$ ($Q_{inst,d} = 0$)

SOLLEVAMENTO DEL FONDO SCAVO A LUNGO TERMINE

Per la stabilità al sollevamento deve risultare che il valore di progetto dell'azione instabilizzante $V_{inst,d}$, ovverosia della risultante delle pressioni idrauliche ottenuta considerando separatamente la parte permanente ($G_{inst,d}$) e quella variabile ($Q_{inst,d}$), sia non maggiore della combinazione dei valori di progetto delle azioni stabilizzanti ($G_{stb,d}$) e delle resistenze (R_d):

$V_{inst,d} \leq G_{stb,d} + R_d$

dove

$V_{inst,d} = G_{stb,d} + Q_{inst,d}$

Per le verifiche di stabilità al sollevamento, i relativi coefficienti parziali sulle azioni sono indicati nella Tab. 6.2.III.

Al fine del calcolo della resistenza di progetto R_d , tali coefficienti devono essere combinati in modo opportuno con quelli relativi ai parametri geotecnici (M2).

Tab. 6.2.III – Coefficienti parziali sulle azioni per le verifiche nei confronti di stati limite di sollevamento

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	Sollevamento (UPL)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9
	Sfavorevole		1,1
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8
	Sfavorevole		1,5
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,0
	Sfavorevole		1,5

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Il sollevamento del fondo scavo è un fenomeno analogo al sifonamento, dovuto alle forze di filtrazione al piede di un diaframma (vedi Fig. 2), che si estende a tutta la profondità D dello scavo per una larghezza pari a $D/2$.

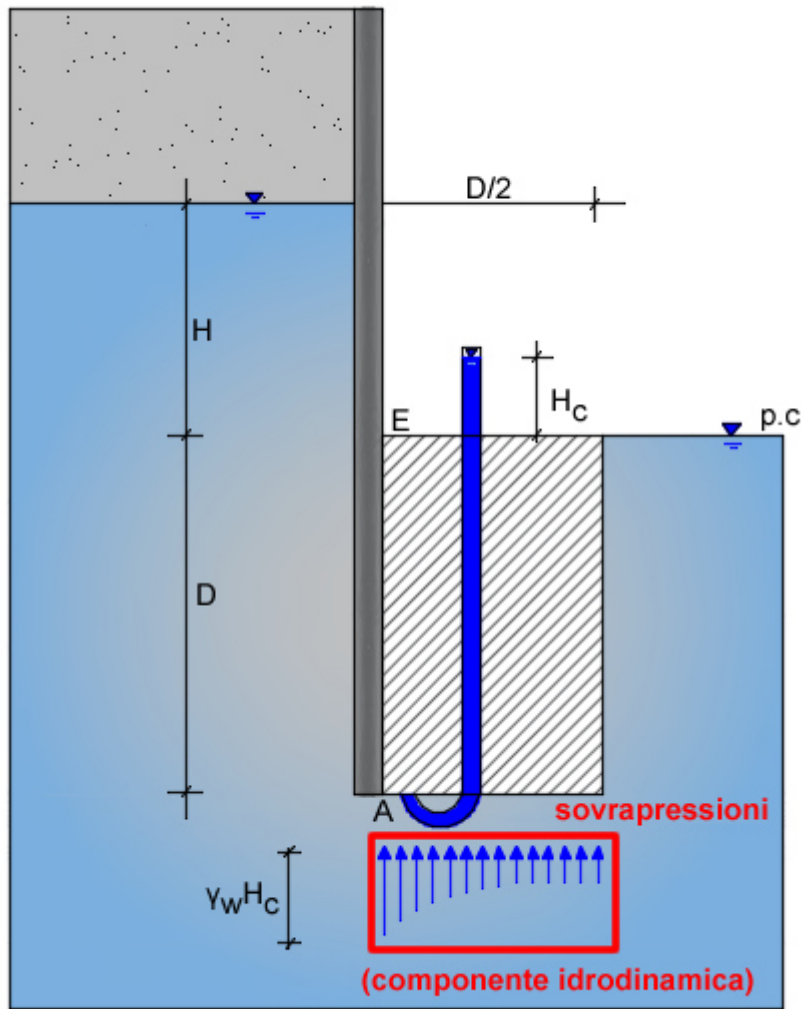


Fig. 2–Sollevamento del fondo scavo

Forza instabilizzante (forze di filtrazione dovute alla componente idrodinamica della pressione interstiziale):

$$S_w = \gamma_w \cdot H_c \cdot D/2$$

Forza stabilizzante (peso immerso del cuneo di terreno):

$$W' = \gamma' \cdot D \cdot D/2$$

$$FS = W'/S_w$$

Per incrementare il valore di FS si possono adottare le seguenti soluzioni:

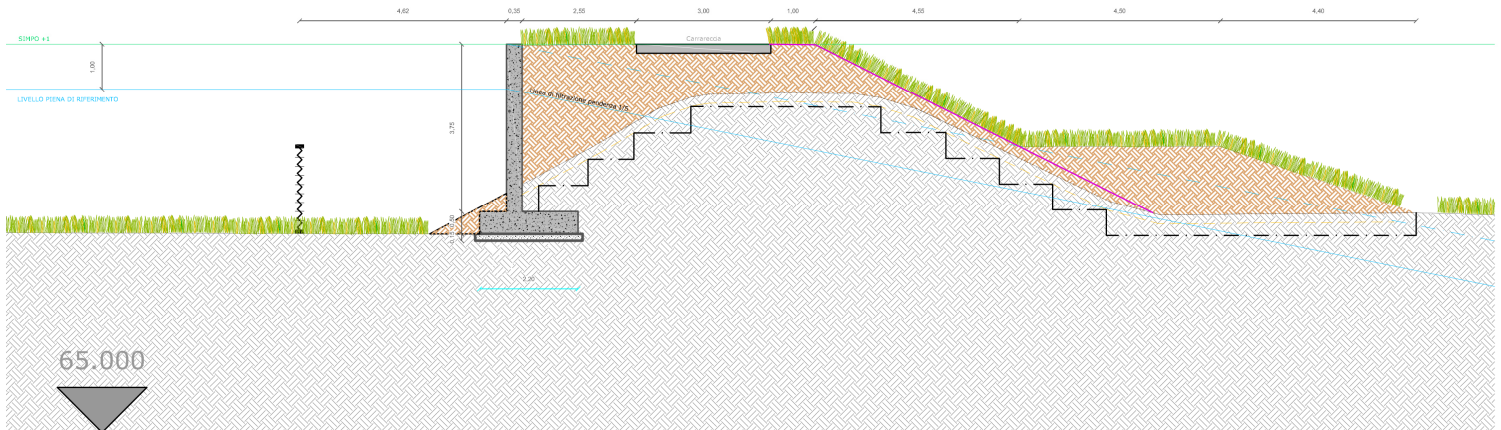
- 1) aumentare la profondità di infissione in modo da ridurre il gradiente di efflusso;
- 2) disporre sul fondo dello scavo in adiacenza al diaframma un filtro costituito da materiale di grossa pezzatura in modo da incrementare le tensioni efficaci:

$$FS = (W' + W)/S_w$$

W peso del filtro

- 3) inserire dei dreni in modo da ridurre le sovrappressioni.

Verifica tratto Ghiaie di Corana



Il sollevamento (Uplift) comporta la perdita di equilibrio della struttura o del terreno a causa della sottospinta dell'acqua (fenomeni di galleggiamento di strutture interrato, come parcheggi sotterranei, stazioni metropolitane, etc. o di sollevamento del fondo scavo).

L'erosione e il sifonamento del terreno è generato dai moti di filtrazione (Hydrodynamic conditions) dal basso verso l'alto, con gradiente idraulico tale da produrre l'annullamento delle tensioni efficaci.

Verifica a sollevamento

Forza instabilizzante (forze di filtrazione dovute alla componente idrodinamica della pressione interstiziale)

$$S_w = \gamma_w \cdot H_c \cdot D / 2$$

Forza stabilizzante (peso immerso del cuneo di terreno)

$$W' = \gamma' \cdot D \cdot D / 2$$

Condizione di verifica

$$FS = W' / S_w$$

Verifica a sifonamento

$$FS = (iC / JR) / iE$$

Nell'ipotesi di perdita di carico lineare con la profondità e trascurando lo spessore del diaframma, il gradiente di efflusso, iE è dato da:

$$iE = H / (H + 2D) = H / 2D$$

mentre

$$iC = \gamma' / \gamma_w$$

Dati

Geometria

Altezza scavo	HS	4.40	m
Profondità di infissione	D	4.40	m

Profondità falda a monte	Dfm	0	m
Profondità falda a valle	Dfv	4	m

Caratteristiche geotecniche

Peso unità di volume	γ	19	kN/m ³
Coefficienti parziali sulle azioni			
Azioni favorevoli	γ_{g1fav}	0.9	
Azioni sfavorevoli	γ_{g1sfav}	1.1	

Risultati

Azione destabilizzante	Gdst,d	35.49	kN/m ³
Azione stabilizzante	Gstb,d	78.41	kN/m ³
Gdst,d <= Gstb,d	-	OK	
Gradiente di efflusso	iE	0.33	
Gradiente idraulico critico	iC	0.90	
Fattore di sicurezza	FsSoll	2.70	

La verifica al sifonamento viene codificata come Stato Limite Ultimo Idraulico (HYD) ed è soddisfatta quando il valore della pressione interstiziale instabilizzante di progetto (Gdst,d) risulti non superiore al valore di progetto della tensione totale stabilizzante (Gstb,d).

Pertanto la verifica sul manufatto in progetto risulta soddisfatta.

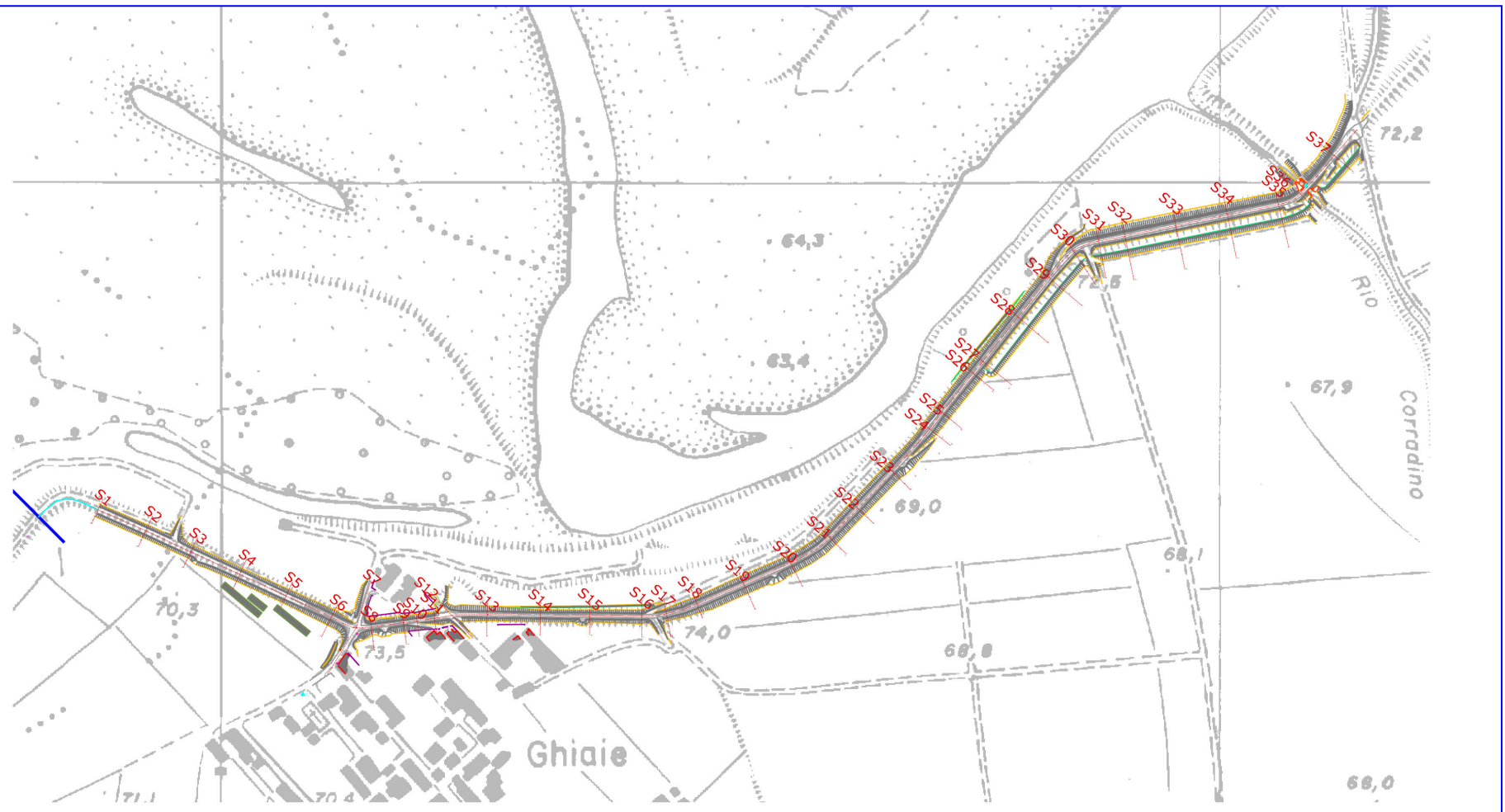
RAPPORTO DELL'INDAGINE ED INDICAZIONI PROGETTUALI

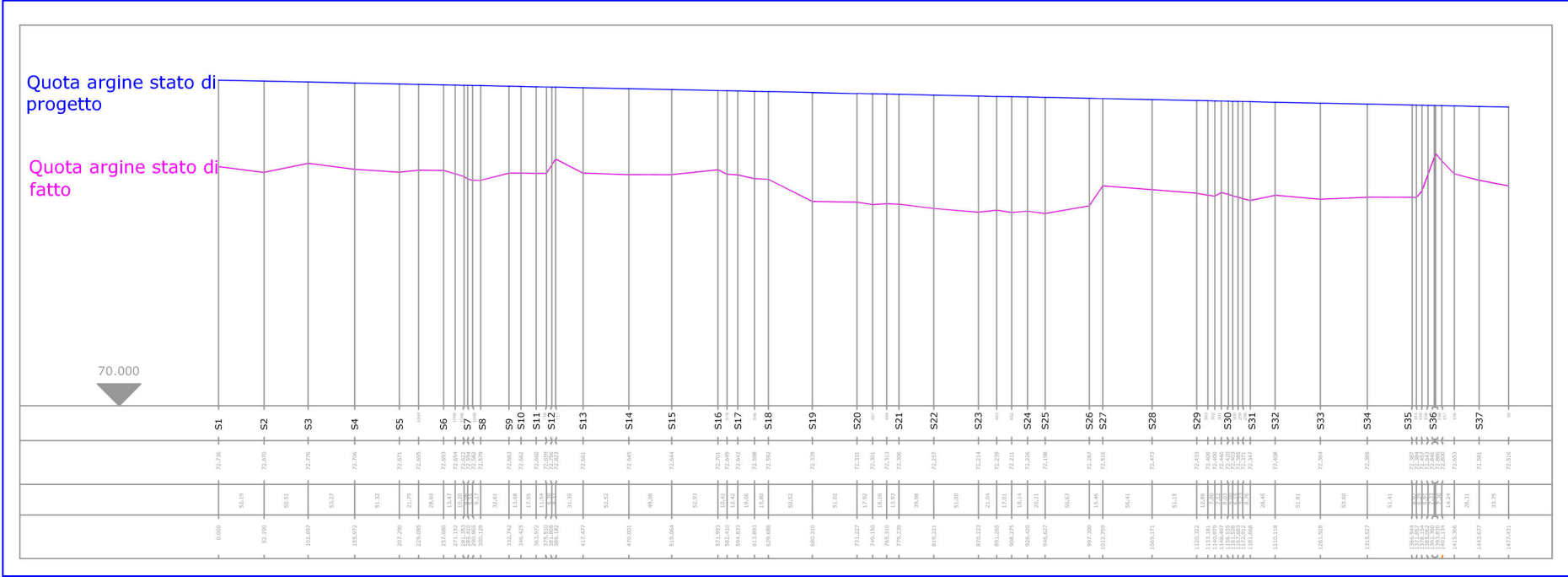
I dati emersi dall'indagine eseguita sul tratto arginale da Cascina Isola Barbieri a Chiavica Caradino portano ad evidenziare le seguenti non conformità:

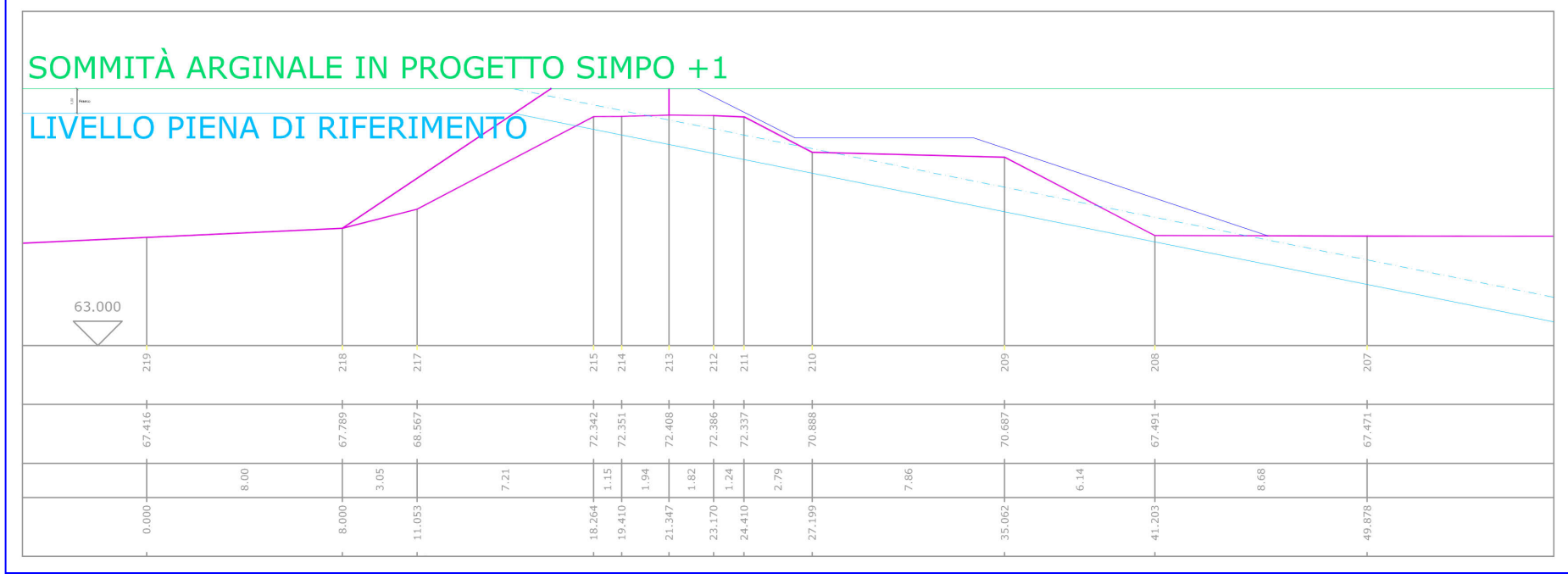
- l'altezza della sommità arginale risulta costantemente pari o al di sotto del livello della piena di riferimento e necessita di adeguamento rispetto alle attuali disposizioni che prevedono la quota arginale rispondente al franco di 1 metro dalla piena SIMPO di riferimento (Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica - profilo SIMPO, che rappresenta il profilo di riferimento impiegato da A.I.Po per la definizione degli interventi di adeguamento del sistema arginale)
- l'altezza arginale risulta inoltre di altezza digradante verso monte ed in particolare dalla località Chiavica Caradino (altezza argine > di 5 metri) fino ad ovest di Cascina Isola Barbieri (altezza argine circa 3 metri)
- le disuniformità litologiche riscontrate presentano caratteristiche di permeabilità (quindi adeguato potere filtrante nei confronti delle piene alluvionali) generalmente più conformi alla tessitura idonea da Chiavica Caradino a Ghiaie (limi e limi sabbioso-argillosi), che risultano man mano più disuniformi e sabbiose verso ovest fino ed oltre a Cascina isola Barbieri.

Risulta pertanto prioritario innanzitutto procedere al raggiungimento delle quote arginali prescritte mediante riporto di litologie idonee a costituire una barriera di bassa permeabilità in grado, per altezza e volume, a determinare lo "spegnimento" dell'altezza di piena all'interno della struttura arginale di neoformazione.

A tal proposito, come semplice esemplificazione delle operazioni necessarie si riportano qui di seguito indicazioni cartografiche, profilo longitudinale e una sezione di calcolo (S32) in posizione intermedia tra Chiavica Caradino e la frazione Ghiaie di Corana.

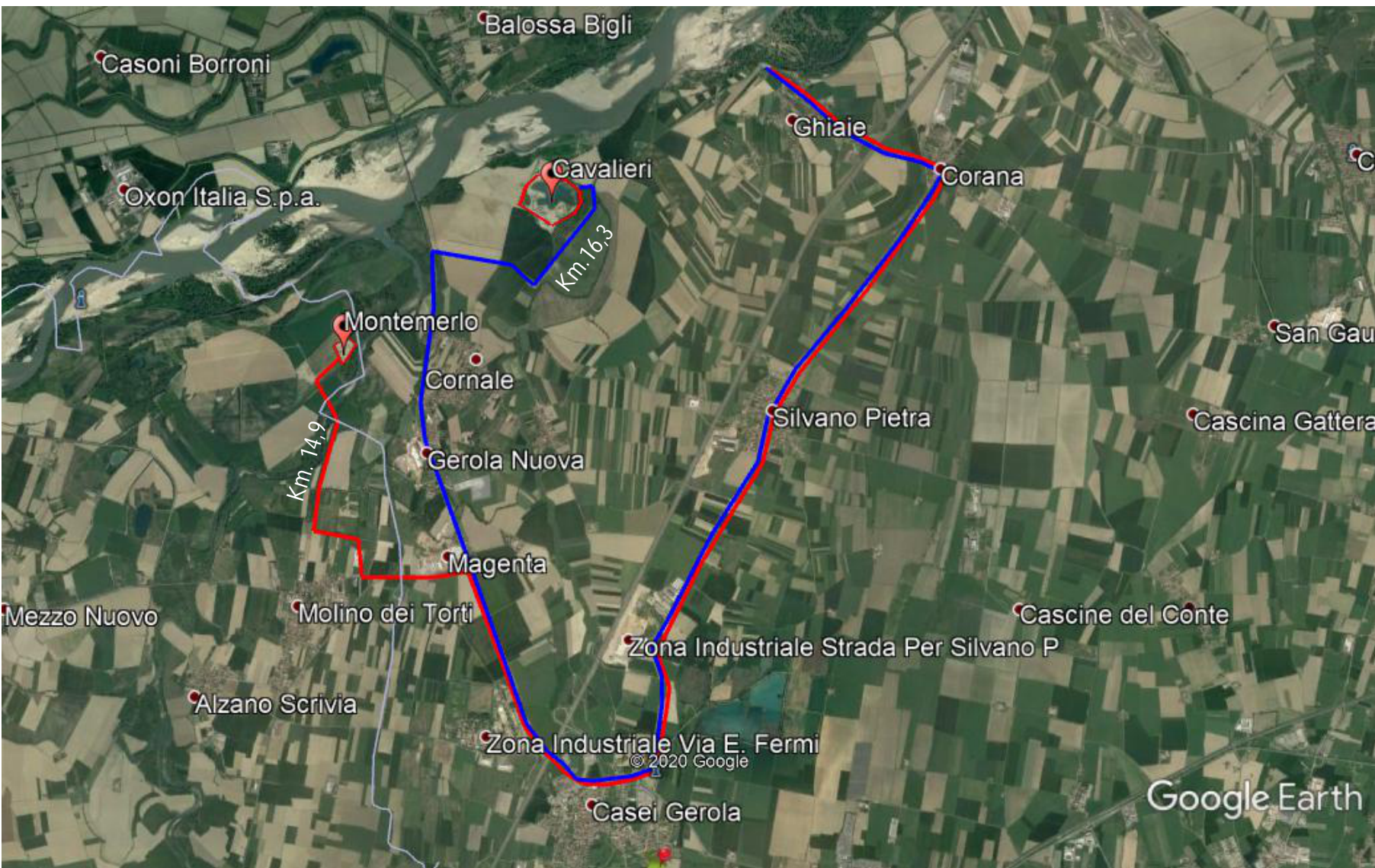






Per quanto riguarda il materiale più idoneo da utilizzare per la realizzazione della nuova morfologia arginale, si segnala infine la presenza presso l'area di due cave attive che dovrebbero poter disporre delle volumetrie necessarie al fabbisogno, considerando che entrambe le assisi sabbiose in corso di sfruttamento come cave di inerti, sono superficialmente costituite da una strato più o meno potente di materiale limoso-terroso-argilloso caratteristico delle stanche fluviali di copertura golenale.

Viene riportato a seguire uno stralcio aerofotogrammetrico con l'ubicazione delle cave e la rispettiva distanza dalla frazione Ghiaie di Corana.



ALLEGATI:

rapporto dell'indagine e certificati delle prove penetrometriche

certificati di elaborazione indagini sismiche

certificati delle analisi granulometriche

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: A.I.Po Descrizione: Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA	Codice commessa: PV-E-1120 Numero certificati allegati: 0
--	--

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 ²
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 δ) 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 α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- 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:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente (m)
------	----------------------	----------------------------	---------------------------------------

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 (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.
δ	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 (δ/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:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa'/\sigma_{v0})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

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

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 $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.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%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

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

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 N_{spt} 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 N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt\ corretto} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} 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 Dr %.
- 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) $s > 15$ 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 Dr 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 Dr % 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

- Buismann-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 τ 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).
- Trofimenzov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_o (E_{ed}) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buissmann- 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 ...DPSH1

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
07/10/2020
10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	6	0,855	53,88	63,04	2,69	3,15
0,40	8	0,851	71,51	84,06	3,58	4,20
0,60	9	0,847	73,51	86,79	3,68	4,34
0,80	3	0,843	24,40	28,93	1,22	1,45
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	2	0,830	14,78	17,82	0,74	0,89
1,80	2	0,826	14,73	17,82	0,74	0,89
2,00	1	0,823	7,34	8,91	0,37	0,45
2,20	1	0,820	7,31	8,91	0,37	0,45
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	1	0,806	6,68	8,28	0,33	0,41
3,40	1	0,803	6,65	8,28	0,33	0,41
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	1	0,796	6,16	7,74	0,31	0,39
4,20	1	0,794	6,14	7,74	0,31	0,39
4,40	1	0,791	6,12	7,74	0,31	0,39
4,60	2	0,789	11,45	14,51	0,57	0,73
4,80	1	0,787	5,71	7,26	0,29	0,36
5,00	1	0,785	5,70	7,26	0,28	0,36
5,20	2	0,783	11,36	14,51	0,57	0,73
5,40	1	0,781	5,67	7,26	0,28	0,36
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	1	0,774	5,29	6,83	0,26	0,34
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	1	0,767	4,95	6,46	0,25	0,32
7,20	3	0,766	14,83	19,37	0,74	0,97
7,40	3	0,764	14,80	19,37	0,74	0,97
7,60	9	0,763	42,02	55,09	2,10	2,75
7,80	11	0,761	51,26	67,33	2,56	3,37
8,00	6	0,760	27,91	36,73	1,40	1,84
8,20	6	0,759	27,86	36,73	1,39	1,84
8,40	6	0,757	27,81	36,73	1,39	1,84
8,60	13	0,706	53,39	75,62	2,67	3,78
8,80	19	0,705	77,89	110,53	3,89	5,53
9,00	19	0,703	77,76	110,53	3,89	5,53
9,20	11	0,752	48,14	63,99	2,41	3,20
9,40	12	0,751	52,43	69,81	2,62	3,49
9,60	13	0,700	50,43	72,05	2,52	3,60
9,80	12	0,749	49,80	66,51	2,49	3,33
10,00	15	0,698	58,00	83,14	2,90	4,16

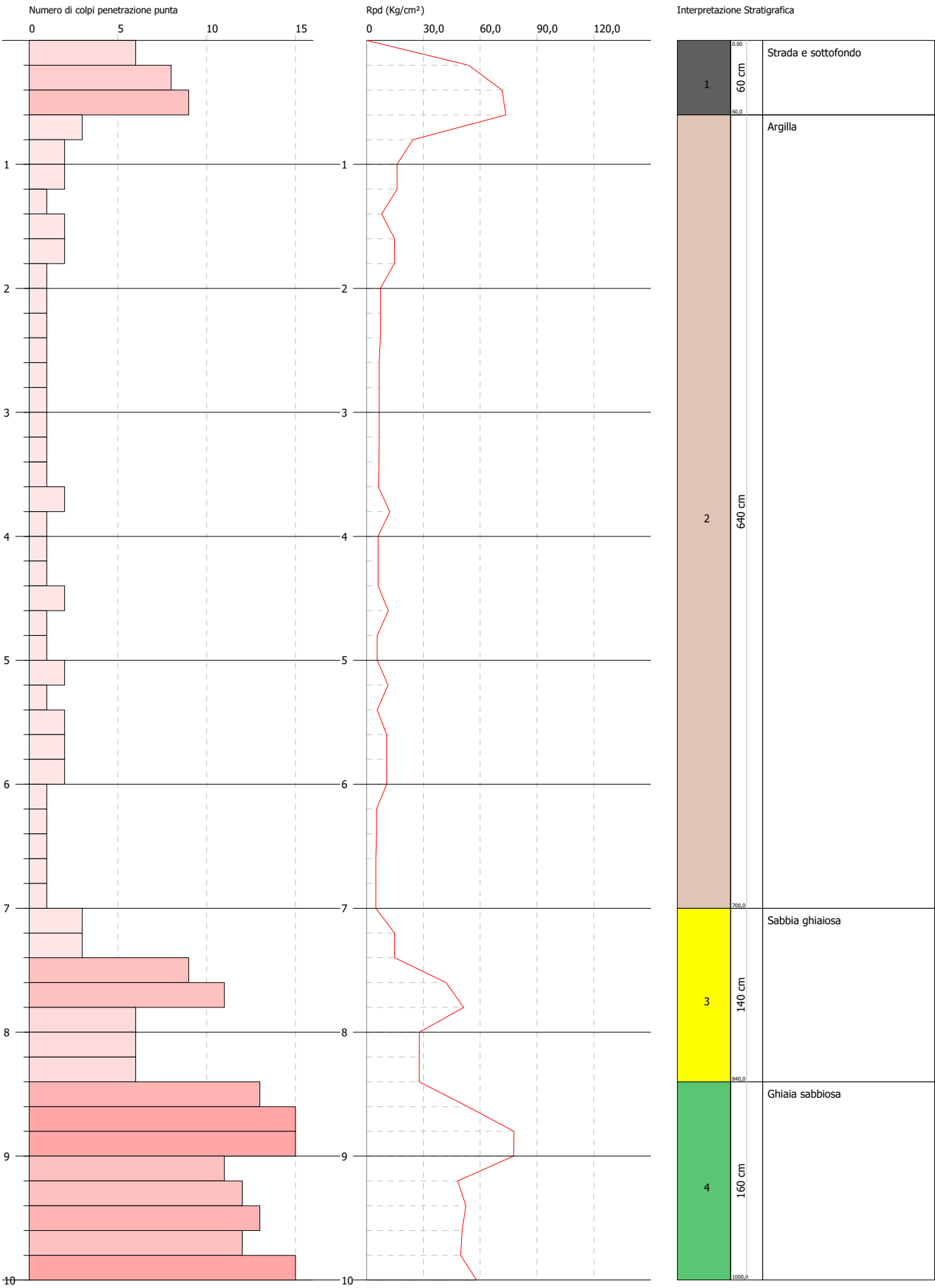
Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	7,67	77,96	Incoerente	0	1,77	1,93	0,05	1,47	11,27	Strada e sottofondo
7	1,38	11,01	Coesivo	0	1,56	1,85	0,61	1,47	2,03	Argilla
8,4	6,29	38,76	Incoerente	0	1,7	1,91	1,22	1,47	9,25	Sabbia ghiaiosa
10	14,25	81,52	Incoerente	0	2,01	1,99	1,5	1,47	20,95	Ghiaia sabbiosa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 07/10/2020

Scala 1:43



PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH1**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangler at	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] - Argilla	2,03	7,00	0,13	0,25	0,15	0,08	0,20	0,33	0,19	0,59	0,10	0,00	0,25

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - Argilla	2,03	7,00	Robertson (1983)	4,06

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangler at
[2] - Argilla	2,03	7,00	9,31	30,45	22,50	25,38

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - Argilla	2,03	7,00	2,95	20,30

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[2] - Argilla	2,03	7,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[2] - Argilla	2,03	7,00	Meyerhof	1,56

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[2] - Argilla	2,03	7,00	Meyerhof	1,85

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Argilla	2,03	7,00	Ohta & Goto (1978) Limi	100,05

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	42,85	81,24	100	35,73
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	21,16	46,05	47,02	31,31
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	34,41	64,75	65,85	52,62

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 e sottofondo	11,27	0,60	11,27	30,22	23,22	31,16	35,3	34,15	39,37	<30	28	30,38	39,94	30,01
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	29,64	22,64	30,59	28,17	33,38	0	<30	26,78	29,77	33,77	28,6
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	32,99	25,99	33,87	29,04	37,35	37,06	30-32	32,73	33,28	39,84	35,47

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 e sottofondo	11,27	0,60	11,27	239,63	90,16	133,69	264,52	131,35
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	---	74,00	109,85	---	---
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	326,71	167,60	247,91	337,12	179,75

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 e sottofondo	11,27	0,60	11,27	67,62	50,61	80,02	88,26
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	---	46,46	65,68	79,25
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	125,70	70,50	148,75	131,44

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	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/m³)
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Terzaghi-Peck 1948	1,49
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	Terzaghi-Peck 1948	1,61

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Terzaghi-Peck 1948	1,93
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	Terzaghi-Peck 1948	2,00

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	(A.G.I.)	0,33
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	(A.G.I.)	0,34
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	(A.G.I.)	0,31

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 e sottofondo	11,27	0,60	11,27	633,46	549,08
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	526,12	486,66
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	1134,56	801,96

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Ohta & Goto (1978) Limi	82,45
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	Ohta & Goto (1978) Limi	149,06
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	Ohta & Goto (1978) Limi	177,7

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Navfac 1971-1982	2,37
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	Navfac 1971-1982	1,94
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	Navfac 1971-1982	4,21

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Robertson 1983	22,54
[3] - Sabbia ghiaiosa	9,25	8,40	9,25	Robertson 1983	18,50
[4] - Ghiaia sabbiosa	20,95	10,00	20,95	Robertson 1983	41,90

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P1

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	07/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	3,730
30	0,20	3,530
60	0,22	3,510
90	0,23	3,500
120	0,25	3,480
150	0,26	3,470
180	0,27	3,460
210	0,29	3,440
240	0,30	3,430
270	0,31	3,420
300	0,32	3,410
330	0,33	3,400
360	0,34	3,390
390	0,35	3,380
420	0,36	3,370
450	0,37	3,360
480	0,38	3,350
510	0,39	3,340
540	0,39	3,340
570	0,40	3,330
600	0,41	3,320

<i>Dati di campagna</i>	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	3,32
h_m (m)	3,41

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 2,83E-05

PROVA ...DPSH2

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
07/10/2020
10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	40	0,655	275,14	420,29	13,76	21,01
0,40	27	0,751	212,99	283,70	10,65	14,18
0,60	12	0,847	98,02	115,72	4,90	5,79
0,80	5	0,843	40,66	48,22	2,03	2,41
1,00	4	0,840	32,39	38,57	1,62	1,93
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	2	0,830	14,78	17,82	0,74	0,89
1,80	1	0,826	7,36	8,91	0,37	0,45
2,00	2	0,823	14,67	17,82	0,73	0,89
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	2	0,814	13,49	16,56	0,67	0,83
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	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	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	3	0,794	18,42	23,21	0,92	1,16
4,40	2	0,791	12,24	15,47	0,61	0,77
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	4	0,783	22,73	29,03	1,14	1,45
5,40	5	0,781	28,34	36,28	1,42	1,81
5,60	5	0,779	26,62	34,17	1,33	1,71
5,80	5	0,777	26,56	34,17	1,33	1,71
6,00	4	0,775	21,20	27,34	1,06	1,37
6,20	4	0,774	21,15	27,34	1,06	1,37
6,40	5	0,772	26,38	34,17	1,32	1,71
6,60	5	0,770	24,87	32,29	1,24	1,61
6,80	5	0,769	24,82	32,29	1,24	1,61
7,00	8	0,767	39,63	51,66	1,98	2,58
7,20	6	0,766	29,67	38,75	1,48	1,94
7,40	4	0,764	19,74	25,83	0,99	1,29
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	9	0,759	41,79	55,09	2,09	2,75
8,40	9	0,757	41,72	55,09	2,09	2,75
8,60	5	0,756	21,99	29,09	1,10	1,45
8,80	7	0,755	30,73	40,72	1,54	2,04
9,00	9	0,753	39,45	52,36	1,97	2,62
9,20	8	0,752	35,01	46,54	1,75	2,33
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	7	0,749	29,05	38,80	1,45	1,94
10,00	7	0,748	29,01	38,80	1,45	1,94

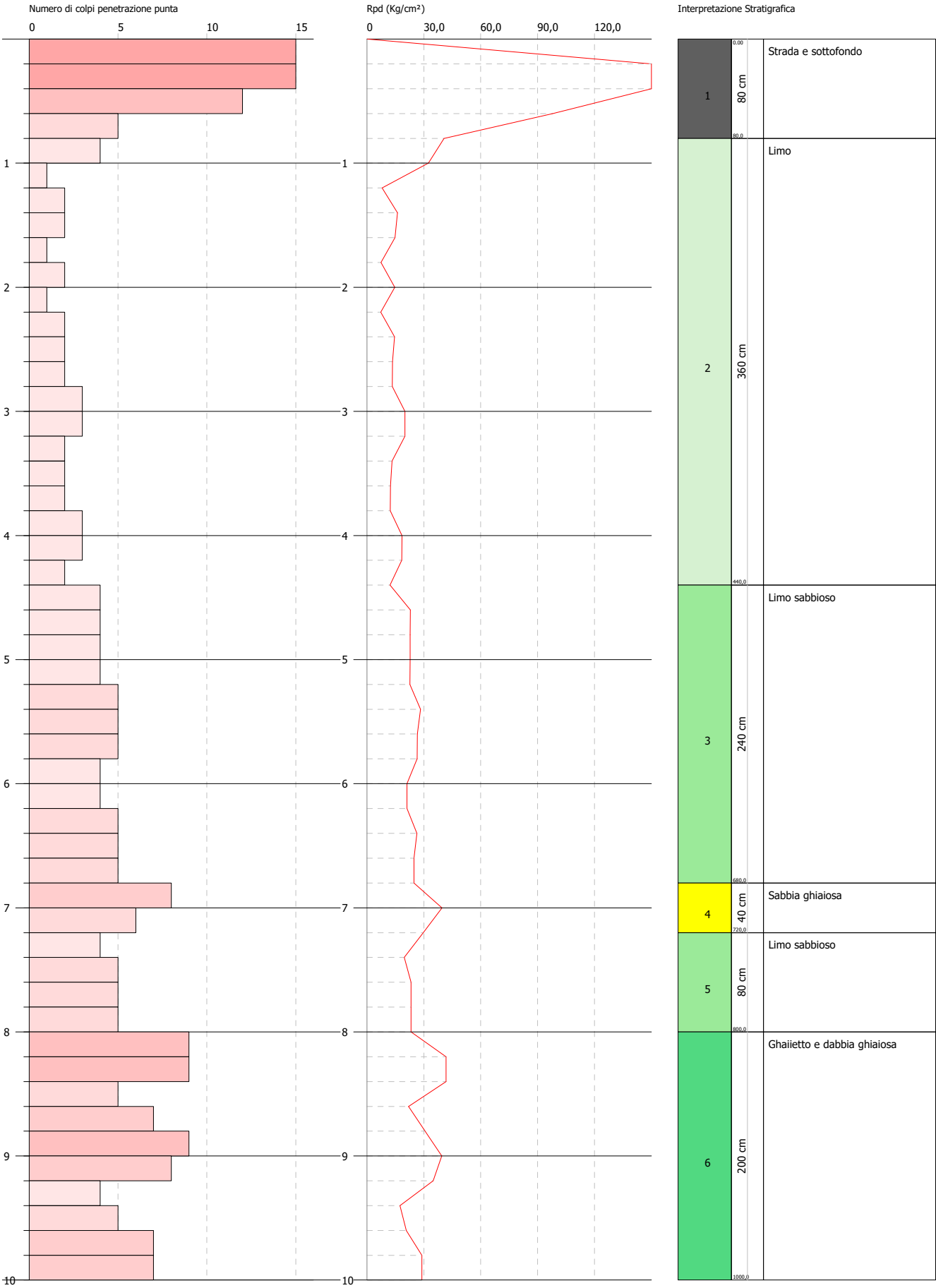
Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizion e
0,8	21	216,98	Incoerente	0	2,14	2,05	0,09	1,47	30,87	Strada e sottofondo
4,4	2,17	18,39	Incoerente	0	1,46	1,88	0,43	1,47	3,19	Limo
6,8	4,5	31,18	Incoerente	0	1,61	1,9	0,89	1,47	6,62	Limo sabbioso
7,2	7	45,21	Incoerente	0	1,74	1,92	1,12	1,47	10,29	Sabbia ghiaiosa
8	4,75	29,41	Incoerente	0	1,62	1,9	1,22	1,47	6,98	Limo sabbioso
10	7	40,75	Incoerente	0	1,74	1,92	1,46	1,47	10,29	Ghiaiutto e dabbia ghiaiosa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 07/10/2020

Scala 1:43



TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	67,61	100	100	64,38
[2] - Limo	3,19	4,40	11,7	35,22	37,08	15,85
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	18,55	42,85	43,55	25,03
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	24,14	49,96	50,66	33,63
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	16,3	40,07	41,15	25,92
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	21,01	45,87	47,27	33,63

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	Owasa ki & Iwasaki
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	30,87	35,82	28,82	36,64	35,89	39,86	42	32-35	36,52	36,26	48,62	39,85
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	27,91	20,91	28,89	28,69	30,9	0	<30	21,92	27,96	27,48	22,99
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	28,89	21,89	29,85	28,31	32,34	0	<30	24,96	28,99	32,12	26,51
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	29,94	22,94	30,88	28,53	33,78	34,99	<30	27,42	30,09	35,1	29,35
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	28,99	21,99	29,95	27,72	32,49	0	<30	25,23	29,09	31,34	26,82
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	29,94	22,94	30,88	27,96	33,78	34,42	<30	27,42	30,09	33,82	29,35

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 e sottofondo	30,87	0,80	30,87	396,59	246,96	364,97	411,52	229,35
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	---	25,52	---	---	---
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	---	52,96	---	---	---
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	228,97	82,32	122,12	257,17	126,45
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	---	55,84	---	---	---
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	228,97	82,32	122,12	257,17	126,45

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 e sottofondo	30,87	0,80	30,87	185,22	90,87	219,18	175,68
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	---	34,02	22,65	52,23
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	---	41,06	47,00	67,53
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	61,74	48,60	73,06	83,89
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	---	41,80	49,56	69,13
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	61,74	48,60	73,06	83,89

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	30,87	Classificazione A.G	ADDENSATO
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	Classificazione A.G	SCIOLTO
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	30,87	Terzaghi-Peck 194	1,71
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	Terzaghi-Peck 194	1,39
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	Terzaghi-Peck 194	1,43
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	Terzaghi-Peck 194	1,48
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	Terzaghi-Peck 194	1,44
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	Terzaghi-Peck 194	1,48

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	30,87	Terzaghi-Peck 194	2,06
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	Terzaghi-Peck 194	1,86
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	Terzaghi-Peck 194	1,89
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	Terzaghi-Peck 194	1,92
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	Terzaghi-Peck 194	1,90
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	Terzaghi-Peck 194	1,92

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	30,87	(A.G.I.)	0,29
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	(A.G.I.)	0,35
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	(A.G.I.)	0,34
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	(A.G.I.)	0,33
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	(A.G.I.)	0,34
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	(A.G.I.)	0,33

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 e sottofondo	30,87	0,80	30,87	1633,34	1016,29
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	193,41	253,94
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	384,17	396,69
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	581,55	519,39
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	403,77	409,74
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	581,55	519,39

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	30,87	Ohta & Goto (1978) Limi	103,75
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	Ohta & Goto (1978) Limi	100,55
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	Ohta & Goto (1978) Limi	132,29
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	Ohta & Goto (1978) Limi	149,06
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	Ohta & Goto (1978) Limi	141,61
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	Ohta & Goto (1978) Limi	156,47

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	30,87	Seed e Idriss (197)	--
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	Seed e Idriss (197)	--
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	Seed e Idriss (197)	--
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	Seed e Idriss (197)	--
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	Seed e Idriss (197)	--
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	Seed e Idriss (197)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	30,87	Navfac 1971-198	5,73
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	Navfac 1971-198	0,56
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	Navfac 1971-198	1,36
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	Navfac 1971-198	2,16
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	Navfac 1971-198	1,44
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	Navfac 1971-198	2,16

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Strada e sottofondo	30,87	0,80	30,87	Robertson 198	61,74
[2] - Limo	3,19	4,40	3,19	Robertson 198	6,38
[3] - Limo sabbioso	6,62	6,80	6,62	Robertson 198	13,24
[4] - Sabbia ghiaiosa	10,29	7,20	10,29	Robertson 198	20,58
[5] - Limo sabbioso	6,98	8,00	6,98	Robertson 198	13,96
[6] - Ghaietto e dabbia ghiaiosa	10,29	10,00	10,29	Robertson 198	20,58

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P2

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	07/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	3,730
30	0,46	3,270
60	0,75	2,980
90	0,96	2,770
120	1,13	2,600
150	1,28	2,450
180	1,42	2,310
210	1,55	2,180
240	1,68	2,050
270	1,81	1,920
300	1,89	1,840
330	2,00	1,730
360	2,09	1,640
390	2,17	1,560
420	2,24	1,490
450	2,32	1,410
480	2,38	1,350
510	2,44	1,290
540	2,50	1,230
570	2,56	1,170
600	2,61	1,120

<i>Dati di campagna</i>	<i>m</i>
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	1,12
h_m (m)	1,84

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 3,34E-04

PROVA ...DPSH3

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
07/10/2020
8,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	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	5	0,847	40,84	48,22	2,04	2,41
0,80	3	0,843	24,40	28,93	1,22	1,45
1,00	3	0,840	24,29	28,93	1,21	1,45
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	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	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	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	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	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	2	0,801	12,39	15,47	0,62	0,77
3,80	2	0,798	12,35	15,47	0,62	0,77
4,00	1	0,796	6,16	7,74	0,31	0,39
4,20	1	0,794	6,14	7,74	0,31	0,39
4,40	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	3	0,785	17,09	21,77	0,85	1,09
5,20	4	0,783	22,73	29,03	1,14	1,45
5,40	5	0,781	28,34	36,28	1,42	1,81
5,60	4	0,779	21,30	27,34	1,06	1,37
5,80	5	0,777	26,56	34,17	1,33	1,71
6,00	5	0,775	26,50	34,17	1,32	1,71
6,20	3	0,774	15,86	20,50	0,79	1,03
6,40	3	0,772	15,83	20,50	0,79	1,03
6,60	4	0,770	19,90	25,83	0,99	1,29
6,80	6	0,769	29,79	38,75	1,49	1,94
7,00	7	0,767	34,68	45,20	1,73	2,26
7,20	6	0,766	29,67	38,75	1,48	1,94
7,40	5	0,764	24,67	32,29	1,23	1,61
7,60	9	0,763	42,02	55,09	2,10	2,75
7,80	16	0,711	69,66	97,93	3,48	4,90
8,00	9	0,760	41,86	55,09	2,09	2,75
8,20	9	0,759	41,79	55,09	2,09	2,75

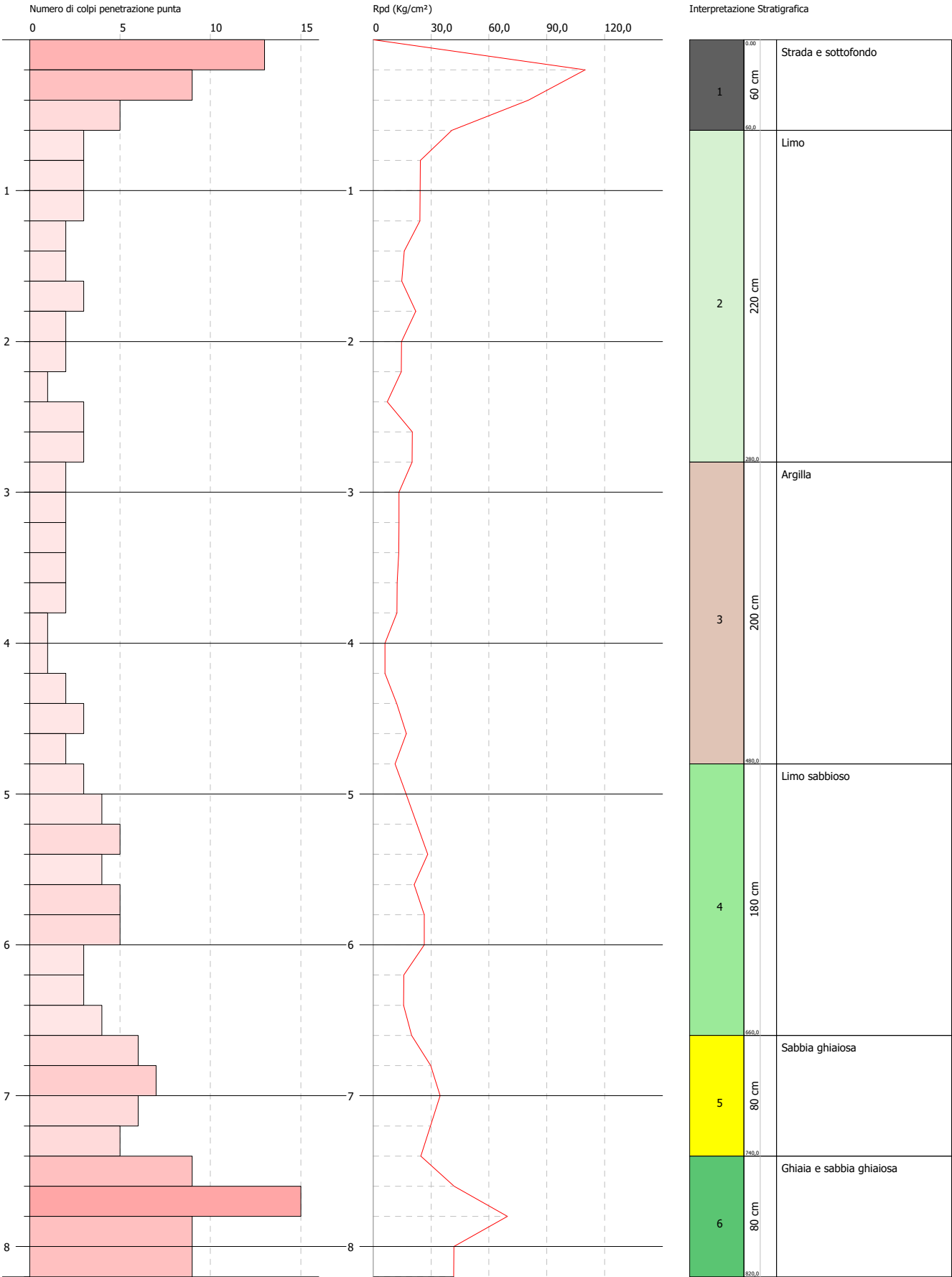
Prof. Stratc (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturato (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	9	93,13	Incoerente	0	1,83	1,94	0,05	1,47	13,23	Strada e sottofondo
2,8	2,45	22,26	Incoerente	0	1,48	1,88	0,27	1,47	3,6	Limo
4,8	1,9	14,79	Coesivo	0	1,62	1,86	0,6	1,47	2,79	Argilla
6,6	4	27,73	Incoerente	0	1,58	1,89	0,9	1,47	5,88	Limo sabbioso
7,4	6	38,75	Incoerente	0	1,69	1,91	1,11	1,47	8,82	Sabbia ghiaiosa
8,2	10,75	65,8	Incoerente	0	1,9	1,95	1,26	1,47	15,8	Ghiaia e sabbia ghiaiosa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 07/10/2020

Scala 1:36



PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH3**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] - Argilla	2,79	4,80	0,17	0,35	0,15	0,11	0,27	0,44	0,25	0,64	0,14	0,00	0,35

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[3] - Argilla	2,79	4,80	Robertson (1983)	5,58

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[3] - Argilla	2,79	4,80	12,80	41,85	30,25	34,88

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[3] - Argilla	2,79	4,80	11,69	27,90

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[3] - Argilla	2,79	4,80	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[3] - Argilla	2,79	4,80	Meyerhof	1,62

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[3] - Argilla	2,79	4,80	Meyerhof	1,86

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[3] - Argilla	2,79	4,80	Ohta & Goto (1978) Lini	105,71

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strada e sottofondo	13,23	0,60	46,53	87,91	100	39,69
[2] - Limo	3,6	2,80	15,97	40,4	44,38	17
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	16,39	40,24	41,02	23,14
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	21,38	46,34	47,13	30,33
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	31,08	59,7	60,33	44,44

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-H anson-T hornbur n-Meyer hof 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schmerl mann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-F ukuni 1982 (ROAD BRIDGE E SPECIFIC ATION)	Japanes e Nationa l Railway	De Mello	Owasak i & Iwasaki
[1] - Strada e sottofondo	13,23	0,60	13,23	30,78	23,78	31,7	35,49	34,86	40,31	30-32	29,09	30,97	41,34	31,27
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	28,03	21,03	29,01	29,9	31,07	0	<30	22,35	28,08	29,15	23,49
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	28,68	21,68	29,65	28,09	32,04	0	<30	24,39	28,76	31,04	25,84
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	29,52	22,52	30,47	28,3	33,22	0	<30	26,5	29,65	33,78	28,28
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	31,51	24,51	32,42	28,98	35,74	36,36	30-32	30,39	31,74	38,33	32,78

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Men zenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strada e sottofondo	13,23	0,60	13,23	259,63	105,84	156,81	279,23	141,15
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	---	28,80	---	---	---
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	---	47,04	---	---	---
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	---	70,56	104,78	---	---
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	283,73	126,40	187,14	298,50	154,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sangli rat (sabbie)	Begemann 197 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strada e sottofondo	13,23	0,60	13,23	79,38	54,64	93,93	97,01
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	---	34,86	25,56	54,06
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	---	39,54	41,75	64,22

[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	---	45,58	62,62	77,34
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	94,80	59,92	112,18	108,47

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strada e sottofondo	13,23	0,60	13,23	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	Classificazione A.G	SCIOLTO
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] - Strada e sottofondo	13,23	0,60	13,23	Terzaghi-Peck 194	1,52
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	Terzaghi-Peck 194	1,39
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	Terzaghi-Peck 194	1,42
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	Terzaghi-Peck 194	1,46
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	Terzaghi-Peck 194	1,55

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Strada e sottofondo	13,23	0,60	13,23	Terzaghi-Peck 194	1,94
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	Terzaghi-Peck 194	1,87
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	Terzaghi-Peck 194	1,89
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	Terzaghi-Peck 194	1,91
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	Terzaghi-Peck 194	1,96

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strada e sottofondo	13,23	0,60	13,23	(A.G.I.)	0,33
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	(A.G.I.)	0,35
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	(A.G.I.)	0,34
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	(A.G.I.)	0,34
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	(A.G.I.)	0,32

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 e sottofondo	13,23	0,60	13,23	736,51	605,60
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	216,69	273,41
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	343,66	368,98
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	503,10	472,71
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	870,26	674,98

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
--	------	------------------	----------------------------------	--------------	-------------------------------

[1] - Strada € sottofondc	13,23	0,60	13,23	Ohta & Goto (1978 Limi	84,77
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	Ohta & Goto (1978 Limi	94,59
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	Ohta & Goto (1978 Limi	130,05
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	Ohta & Goto (1978 Limi	145,14
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	Ohta & Goto (1978 Limi	163,93

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strada € sottofondc	13,23	0,60	13,23	Seed e Idriss (197	--
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	Seed e Idriss (197	--
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	Seed e Idriss (197	--
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	Seed e Idriss (197	--
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	Seed e Idriss (197	--

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strada € sottofondc	13,23	0,60	13,23	Navfac 1971-198	2,77
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	Navfac 1971-198	0,66
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	Navfac 1971-198	1,19
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	Navfac 1971-198	1,85
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	Navfac 1971-198	3,28

Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Q_c (Kg/cm ²)
[1] - Strada € sottofondc	13,23	0,60	13,23	Robertson 198	26,46
[2] - Limo	3,6	2,80	3,6	Robertson 198	7,20
[4] - Limo sabbioso	5,88	6,60	5,88	Robertson 198	11,76
[5] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,40	8,82	Robertson 198	17,64
[6] - Ghiaia e sabbia ghiaiosa	15,8	8,20	15,8	Robertson 198	31,60

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P3

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	07/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	2,730
30	0,05	2,680
60	0,09	2,640
90	0,11	2,620
120	0,13	2,600
150	0,15	2,580
180	0,17	2,560
210	0,19	2,540
240	0,22	2,510
270	0,24	2,490
300	0,26	2,470
330	0,27	2,460
360	0,29	2,440
390	0,30	2,430
420	0,32	2,410
450	0,33	2,400
480	0,35	2,380
510	0,36	2,370
540	0,38	2,350
570	0,39	2,340
600	0,41	2,320

<i>Dati di campagna</i>	<i>m</i>
PROFONDITA'	2,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	2,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	2,73
h₂ (m)	2,32
h_m (m)	2,47

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 3,91E-05

PROVA ...DPSH4

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
 08/10/2020
 10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	8	0,855	71,84	84,06	3,59	4,20
0,40	8	0,851	71,51	84,06	3,58	4,20
0,60	4	0,847	32,67	38,57	1,63	1,93
0,80	2	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	3	0,840	24,29	28,93	1,21	1,45
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	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	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	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	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	5	0,796	30,79	38,68	1,54	1,93
4,20	4	0,794	24,56	30,94	1,23	1,55
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	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	4	0,779	21,30	27,34	1,06	1,37
5,80	3	0,777	15,94	20,50	0,80	1,03
6,00	5	0,775	26,50	34,17	1,32	1,71
6,20	3	0,774	15,86	20,50	0,79	1,03
6,40	3	0,772	15,83	20,50	0,79	1,03
6,60	5	0,770	24,87	32,29	1,24	1,61
6,80	4	0,769	19,86	25,83	0,99	1,29
7,00	5	0,767	24,77	32,29	1,24	1,61
7,20	6	0,766	29,67	38,75	1,48	1,94
7,40	5	0,764	24,67	32,29	1,23	1,61
7,60	6	0,763	28,01	36,73	1,40	1,84
7,80	4	0,761	18,64	24,48	0,93	1,22
8,00	5	0,760	23,26	30,60	1,16	1,53
8,20	4	0,759	18,57	24,48	0,93	1,22
8,40	6	0,757	27,81	36,73	1,39	1,84
8,60	7	0,756	30,78	40,72	1,54	2,04
8,80	6	0,755	26,34	34,90	1,32	1,75
9,00	5	0,753	21,92	29,09	1,10	1,45
9,20	10	0,752	43,76	58,17	2,19	2,91
9,40	28	0,651	106,06	162,88	5,30	8,14
9,60	20	0,700	77,59	110,85	3,88	5,54
9,80	11	0,749	45,65	60,97	2,28	3,05
10,00	5	0,748	20,72	27,71	1,04	1,39

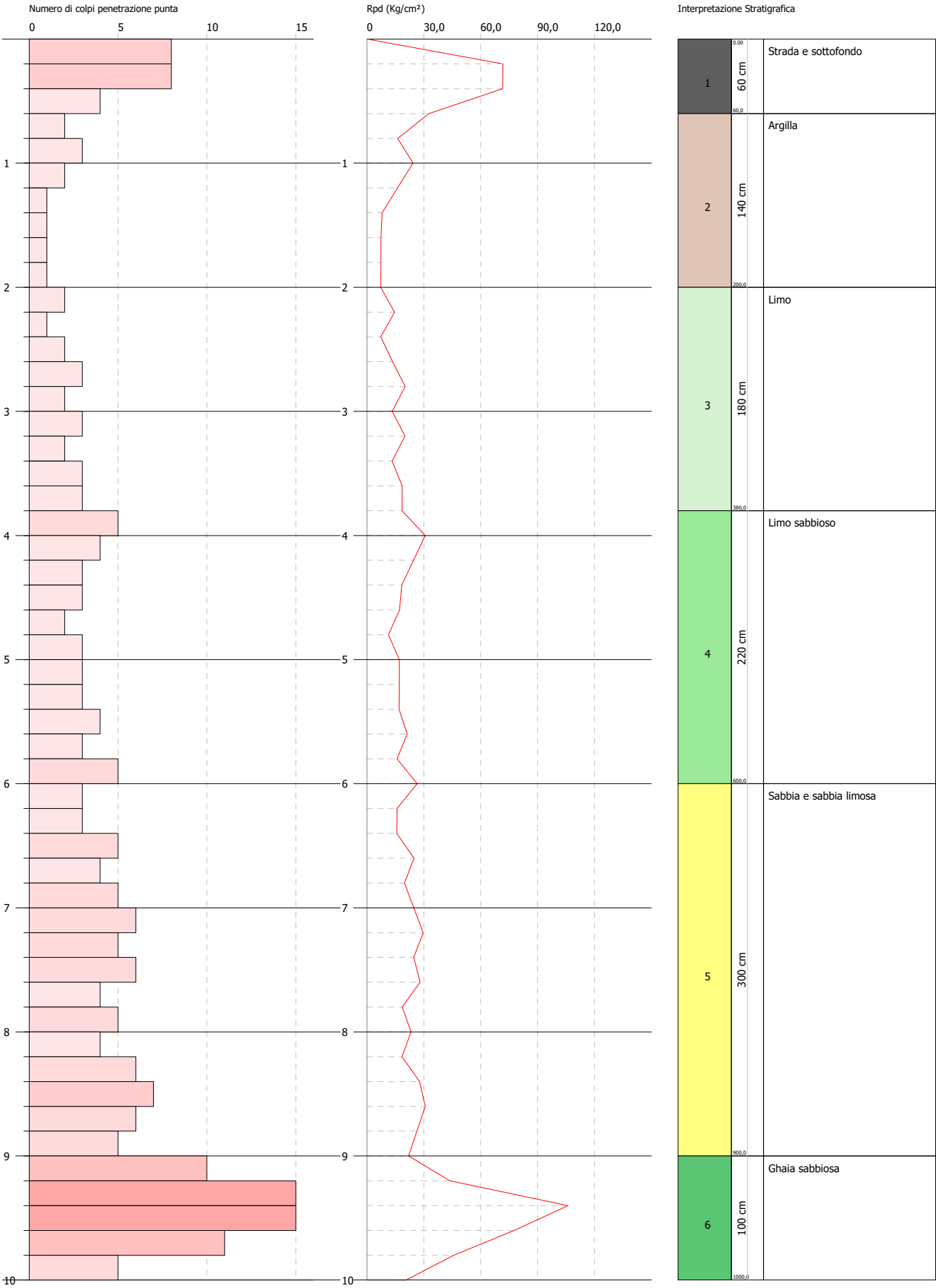
Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	6,67	68,9	Incoerente	0	1,72	1,92	0,05	1,47	9,8	Strada e sottofondo
2	1,57	14,84	Coesivo	0	1,58	1,85	0,21	1,47	2,31	Argilla
3,8	2,33	19,17	Incoerente	0	1,47	1,88	0,46	1,47	3,43	Limo
6	3,45	25,13	Incoerente	0	1,54	1,89	0,76	1,47	5,07	Limo sabbioso
9	4,93	30,68		0	0,0	0,0	0,93	1,47	7,25	Sabbia e sabbia limosa
10	14,8	84,12	Incoerente	0	2,03	1,99	1,03	1,47	21,76	Ghiaia sabbiosa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH4
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 08/10/2020

Scala 1:43



PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH4**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] - Argilla	2,31	2,00	0,14	0,29	0,15	0,10	0,22	0,45	0,21	0,61	0,12	0,19	0,29

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - Argilla	2,31	2,00	Robertson (1983)	4,62

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - Argilla	2,31	2,00	10,60	34,65	25,35	28,88

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - Argilla	2,31	2,00	6,17	23,10

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[2] - Argilla	2,31	2,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[2] - Argilla	2,31	2,00	Meyerhof	1,58

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[2] - Argilla	2,31	2,00	Meyerhof	1,85

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Argilla	2,31	2,00	Ohta & Goto (1978) Limi	83,18

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strada e sottofond	9,8	0,60	39,75	75,83	100	32,55
[3] - Limo	3,43	3,80	12,57	36,16	37,88	16,53
[4] - Limo sabbioso	5,07	6,00	15,41	39,15	39,98	21,02
[6] - Ghaia sabbiosa	21,76	10,00	40,45	74,49	74,05	53,75

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Tornbur n-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 e sottofond	9,8	0,60	9,8	29,8	22,8	30,74	35,13	33,59	0	<30	27,12	29,94	38,73	29
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	27,98	20,98	28,96	28,7	31	0	<30	22,17	28,03	28,02	23,28
[4] - Limo sabbioso	5,07	6,00	5,07	28,45	21,45	29,42	28,23	31,7	0	<30	23,72	28,52	30,29	25,07
[6] - Ghaia sabbiosa	21,76	10,00	21,76	33,22	26,22	34,09	29,93	37,59	38,43	30-32	33,07	33,53	41,98	35,86

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 e sottofond	9,8	0,60	9,8	---	78,40	116,34	---	---
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	---	27,44	---	---	---
[4] - Limo sabbioso	5,07	6,00	5,07	---	40,56	---	---	---
[6] - Ghaia sabbiosa	21,76	10,00	21,76	332,97	174,08	257,47	343,20	183,80

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1971 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strada e sottofond	9,8	0,60	9,8	---	47,59	69,58	81,71
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	---	34,51	24,35	53,30
[4] - Limo sabbioso	5,07	6,00	5,07	---	37,88	36,00	60,61
[6] - Ghaia sabbiosa	21,76	10,00	21,76	130,56	72,16	154,50	135,05

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strada e sottofond	9,8	0,60	9,8	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO

sottofondc					
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	Classificazione A.G	SCIOLTO
[4] - Limo sabbiosi	5,07	6,00	5,07	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[6] - Ghaia sabbiosi	21,76	10,00	21,76	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] - Strada e sottofondc	9,8	0,60	9,8	Terzaghi-Peck 194	1,48
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	Terzaghi-Peck 194	1,39
[4] - Limo sabbiosi	5,07	6,00	5,07	Terzaghi-Peck 194	1,41
[6] - Ghaia sabbiosi	21,76	10,00	21,76	Terzaghi-Peck 194	1,61

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Strada e sottofondc	9,8	0,60	9,8	Terzaghi-Peck 194	1,92
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	Terzaghi-Peck 194	1,87
[4] - Limo sabbiosi	5,07	6,00	5,07	Terzaghi-Peck 194	1,88
[6] - Ghaia sabbiosi	21,76	10,00	21,76	Terzaghi-Peck 194	2,00

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strada e sottofondc	9,8	0,60	9,8	(A.G.I.)	0,33
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	(A.G.I.)	0,35
[4] - Limo sabbiosi	5,07	6,00	5,07	(A.G.I.)	0,34
[6] - Ghaia sabbiosi	21,76	10,00	21,76	(A.G.I.)	0,31

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 e sottofondc	9,8	0,60	9,8	555,48	504,14
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	207,06	265,45
[4] - Limo sabbiosi	5,07	6,00	5,07	298,97	337,03
[6] - Ghaia sabbiosi	21,76	10,00	21,76	1175,74	820,77

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strada e sottofondc	9,8	0,60	9,8	Ohta & Goto (1978 Limi	80,48
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	Ohta & Goto (1978 Limi	103,98
[4] - Limo sabbiosi	5,07	6,00	5,07	Ohta & Goto (1978 Limi	123,11
[6] - Ghaia sabbiosi	21,76	10,00	21,76	Ohta & Goto (1978 Limi	179,99

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strada e sottofondc	9,8	0,60	9,8	Seed e Idriss (197	--
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	Seed e Idriss (197	--
[4] - Limo sabbiosi	5,07	6,00	5,07	Seed e Idriss (197	--
[6] - Ghaia sabbiosi	21,76	10,00	21,76	Seed e Idriss (197	--

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strada e sottofondc	9,8	0,60	9,8	Navfac 1971-198	2,06
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	Navfac 1971-198	0,62
[4] - Limo sabbios	5,07	6,00	5,07	Navfac 1971-198	1,00
[6] - Ghaia sabbios	21,76	10,00	21,76	Navfac 1971-198	4,35

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strada e sottofondc	9,8	0,60	9,8	Robertson 198	19,60
[3] - Limo	3,43	3,80	3,43	Robertson 198	6,86
[4] - Limo sabbios	5,07	6,00	5,07	Robertson 198	10,14
[6] - Ghaia sabbios	21,76	10,00	21,76	Robertson 198	43,52

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P4

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	08/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	3,730
30	1,42	2,310
60	2,25	1,480
90	2,75	0,980
120	2,96	0,770
150	3,05	0,680
180	3,10	0,630
210	3,12	0,610
240	3,13	0,600
270	3,13	0,600
300	3,13	0,600
330	3,14	0,590
360	3,14	0,590
390	3,14	0,590
420	3,14	0,590
450	3,14	0,590
480	3,15	0,580
510	3,15	0,580
540	3,16	0,570
570	3,16	0,570
600	3,16	0,570

<i>Dati di campagna</i>	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	0,57
h_m (m)	0,60

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 1,24E-03

PROVA ...DPSH5

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
08/10/2020
10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	4	0,855	35,92	42,03	1,80	2,10
0,40	7	0,851	62,58	73,55	3,13	3,68
0,60	1	0,847	8,17	9,64	0,41	0,48
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	3	0,833	24,10	28,93	1,20	1,45
1,60	4	0,830	29,57	35,64	1,48	1,78
1,80	3	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
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	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	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	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	4	0,794	24,56	30,94	1,23	1,55
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	2	0,785	11,39	14,51	0,57	0,73
5,20	1	0,783	5,68	7,26	0,28	0,36
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	3	0,774	15,86	20,50	0,79	1,03
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	5	0,769	24,82	32,29	1,24	1,61
7,00	4	0,767	19,82	25,83	0,99	1,29
7,20	6	0,766	29,67	38,75	1,48	1,94
7,40	7	0,764	34,54	45,20	1,73	2,26
7,60	6	0,763	28,01	36,73	1,40	1,84
7,80	6	0,761	27,96	36,73	1,40	1,84
8,00	6	0,760	27,91	36,73	1,40	1,84
8,20	7	0,759	32,50	42,85	1,63	2,14
8,40	8	0,757	37,08	48,97	1,85	2,45
8,60	8	0,756	35,18	46,54	1,76	2,33
8,80	9	0,755	39,51	52,36	1,98	2,62
9,00	13	0,703	53,20	75,62	2,66	3,78
9,20	19	0,702	77,62	110,53	3,88	5,53
9,40	12	0,751	52,43	69,81	2,62	3,49
9,60	9	0,750	37,41	49,88	1,87	2,49
9,80	10	0,749	41,50	55,42	2,08	2,77
10,00	8	0,748	33,15	44,34	1,66	2,22

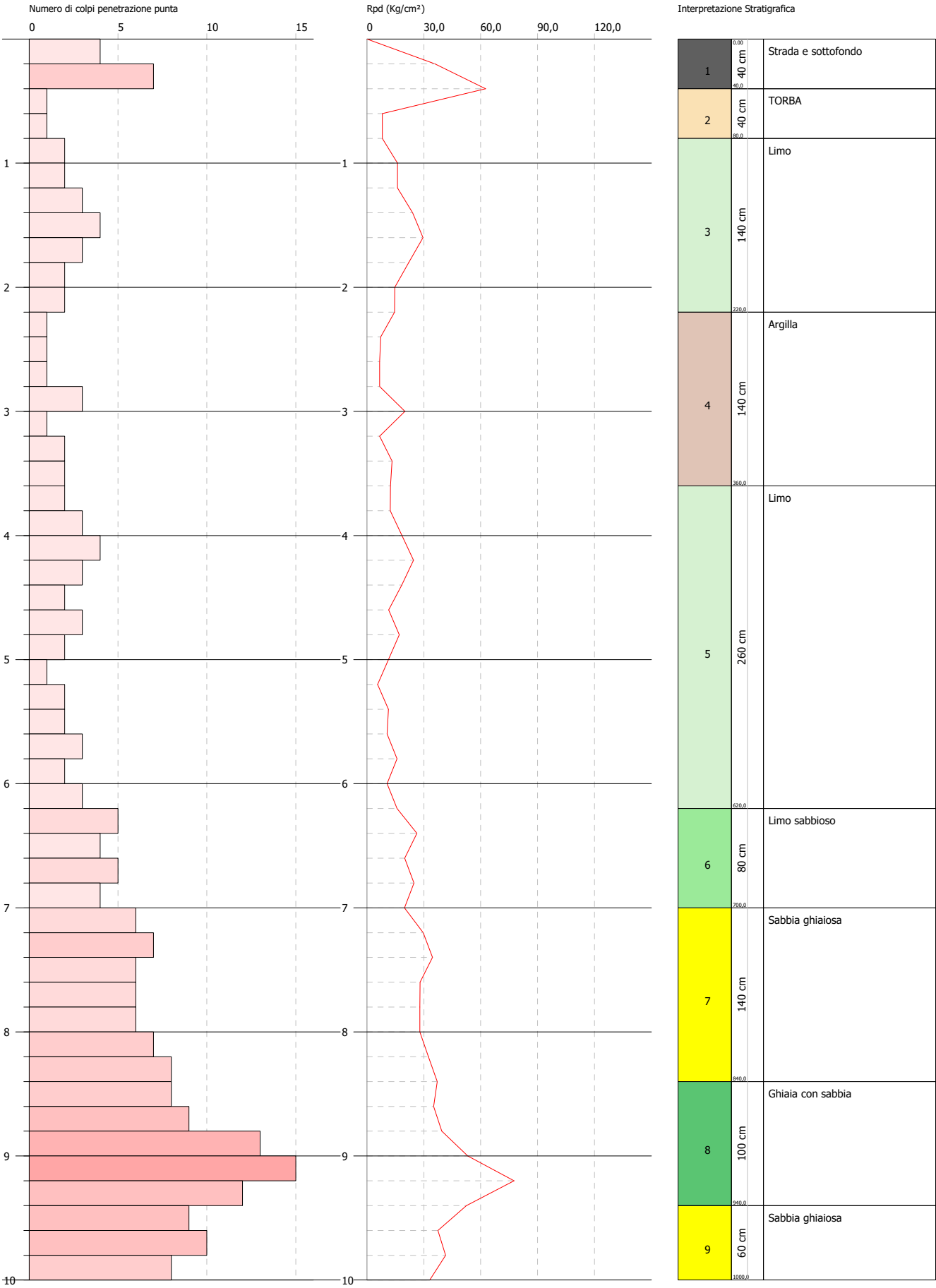
Prof. Stratc (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturato (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	5,5	57,79	Incoerente	0	1,66	1,91	0,03	1,47	8,09	Strada e sottofondo
0,8	1	9,64	Coesivo	0	1,52	1,85	0,1	1,47	1,47	TORBA
2,2	2,57	23,65	Incoerente	0	1,48	1,88	0,23	1,47	3,78	Limo
3,6	1,57	12,95	Coesivo	0	1,58	1,85	0,45	1,47	2,31	Argilla
6,2	2,46	17,98	Incoerente	0	1,48	1,88	0,75	1,47	3,62	Limo
7	4,5	29,53	Incoerente	0	1,61	1,9	1,0	1,47	6,62	Limo sabbioso
8,4	6,57	40,85	Incoerente	0	1,72	1,92	1,19	1,47	9,66	Sabbia ghiaiosa
9,4	12,2	70,97	Incoerente	0	1,95	1,97	1,41	1,47	17,93	Ghiaia con sabbia
10	9	49,88	Incoerente	0	1,83	1,94	1,56	1,47	13,23	Sabbia ghiaiosa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH5
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 08/10/2020

Scala 1:43



PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH5**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] - TORBA	1,47	0,80	0,09	0,18	0,00	0,06	0,14	0,29	0,14	0,55	0,07	0,18	0,18
[4] - Argilla	2,31	3,60	0,14	0,29	0,15	0,10	0,22	0,39	0,21	0,61	0,12	0,01	0,29

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - TORBA	1,47	0,80	Robertson (1983)	2,94
[4] - Argilla	2,31	3,60	Robertson (1983)	4,62

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - TORBA	1,47	0,80	6,74	22,05	16,79	18,38
[4] - Argilla	2,31	3,60	10,60	34,65	25,35	28,88

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - TORBA	1,47	0,80	-3,50	14,70
[4] - Argilla	2,31	3,60	6,17	23,10

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[2] - TORBA	1,47	0,80	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[4] - Argilla	2,31	3,60	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[2] - TORBA	1,47	0,80	Meyerhof	1,52
[4] - Argilla	2,31	3,60	Meyerhof	1,58

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[2] - TORBA	1,47	0,80	Meyerhof	1,85
[4] - Argilla	2,31	3,60	Meyerhof	1,85

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - TORBA	1,47	0,80	Ohta & Goto (1978) Limi	66,26
[4] - Argilla	2,31	3,60	Ohta & Goto (1978) Limi	97,11

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strada e sottofondo	8,09	0,40	36,04	69,76	100	28,62
[3] - Limo	3,78	2,20	17,46	42,32	47,45	17,51
[5] - Limo	3,62	6,20	10,08	33,2	34,16	17,06
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	17,37	41,38	42,19	25,03
[7] - Sabbia ghiaiosa	9,66	8,40	22,27	47,48	48,36	32,23
[8] - Ghiaia con sabbia	17,93	9,40	32,12	61,25	62,19	48,03
[9] - Sabbia ghiaiosa	13,23	10,00	24,76	50,81	52,35	39,69

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-H anson-T hornbur n-Meyer hof 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schmer mann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-F ukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIF ICATION)	Japanes e Nationa l Railway	De Mello	Owasak i & Iwasaki
[1] - Strada e sottofon do	8,09	0,40	8,09	29,31	22,31	30,27	35,78	32,93	0	<30	26,02	29,43	37,13	27,72
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	28,08	21,08	29,06	30,34	31,15	0	<30	22,53	28,13	29,73	23,69
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	28,03	21,03	29,01	27,71	31,08	0	<30	22,37	28,09	27,39	23,51
[6] - Limo sabbios o	6,62	7,00	6,62	28,89	21,89	29,85	28,05	32,34	0	<30	24,96	28,99	31,68	26,51
[7] - Sabbia ghiaiosa	9,66	8,40	9,66	29,76	22,76	30,7	28,3	33,54	0	<30	27,04	29,9	34,28	28,9
[8] - Ghiaia con sabbia	17,93	9,40	17,93	32,12	25,12	33,02	28,93	36,43	36,58	30-32	31,4	32,38	38,85	33,94
[9] - Sabbia ghiaiosa	13,23	10,00	13,23	30,78	23,78	31,7	28,22	34,86	35,11	30-32	29,09	30,97	35,62	31,27

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Men zenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strada e sottofondo	8,09	0,40	8,09	---	64,72	96,16	---	---
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	---	30,24	---	---	---
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	---	28,96	---	---	---
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	---	52,96	---	---	---
[7] - Sabbia ghiaiosa	9,66	8,40	9,66	---	77,28	114,69	---	---
[8] - Ghiaia con sabbia	17,93	9,40	17,93	302,25	143,44	212,27	314,48	164,65
[9] - Sabbia ghiaiosa	13,23	10,00	13,23	259,63	105,84	156,81	279,23	141,15

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sangli rat (sabbie)	Begemann 197 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strada e sottofondc	8,09	0,40	8,09	---	44,08	57,44	74,08
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	---	35,23	26,84	54,86
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	---	34,90	25,70	54,15
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	---	41,06	47,00	67,53
[7] - Sabbia ghiaiosa	9,66	8,40	9,66	---	47,31	68,59	81,08
[8] - Ghiaia con sabbia	17,93	9,40	17,93	107,58	64,29	127,30	117,97
[9] - Sabbia ghiaiosa	13,23	10,00	13,23	79,38	54,64	93,93	97,01

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strada e sottofondc	8,09	0,40	8,09	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	Classificazione A.G	SCIOLTO
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	Classificazione A.G	SCIOLTO
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[7] - Sabbia ghiaiosa	9,66	8,40	9,66	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[8] - Ghiaia con sabbia	17,93	9,40	17,93	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[9] - Sabbia ghiaiosa	13,23	10,00	13,23	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] - Strada e sottofondc	8,09	0,40	8,09	Terzaghi-Peck 194	1,45
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	Terzaghi-Peck 194	1,40
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	Terzaghi-Peck 194	1,39
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	Terzaghi-Peck 194	1,43
[7] - Sabbia ghiaiosa	9,66	8,40	9,66	Terzaghi-Peck 194	1,47
[8] - Ghiaia con sabbia	17,93	9,40	17,93	Terzaghi-Peck 194	1,57
[9] - Sabbia ghiaiosa	13,23	10,00	13,23	Terzaghi-Peck 194	1,52

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Strada e sottofondc	8,09	0,40	8,09	Terzaghi-Peck 194	1,90
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	Terzaghi-Peck 194	1,87
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	Terzaghi-Peck 194	1,87
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	Terzaghi-Peck 194	1,89
[7] - Sabbia ghiaiosa	9,66	8,40	9,66	Terzaghi-Peck 194	1,92
[8] - Ghiaia con sabbia	17,93	9,40	17,93	Terzaghi-Peck 194	1,98
[9] - Sabbia ghiaiosa	13,23	10,00	13,23	Terzaghi-Peck 194	1,94

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strada e sottofondc	8,09	0,40	8,09	(A.G.I.)	0,34
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	(A.G.I.)	0,35
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	(A.G.I.)	0,35
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	(A.G.I.)	0,34
[7] - Sabbia ghiaiosa	9,66	8,40	9,66	(A.G.I.)	0,33

[8] - Ghiaia cor sabbia	17,93	9,40	17,93	(A.G.I.)	0,32
[9] - Sabbia ghiaios	13,23	10,00	13,23	(A.G.I.)	0,33

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 e sottofondo	8,09	0,40	8,09	463,86	448,40
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	226,86	281,68
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	217,82	274,33
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	384,17	396,69
[7] - Sabbia ghiaios	9,66	8,40	9,66	548,01	499,72
[8] - Ghiaia cor sabbia	17,93	9,40	17,93	980,12	729,20
[9] - Sabbia ghiaios	13,23	10,00	13,23	736,51	605,60

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strada e sottofondo	8,09	0,40	8,09	Ohta & Goto (1978) Limi	71,99
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	Ohta & Goto (1978) Limi	93,11
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	Ohta & Goto (1978) Limi	116,14
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	Ohta & Goto (1978) Limi	136,55
[7] - Sabbia ghiaios	9,66	8,40	9,66	Ohta & Goto (1978) Limi	150,18
[8] - Ghiaia cor sabbia	17,93	9,40	17,93	Ohta & Goto (1978) Limi	171,88
[9] - Sabbia ghiaios	13,23	10,00	13,23	Ohta & Goto (1978) Limi	165,81

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strada e sottofondo	8,09	0,40	8,09	Seed e Idriss (197)	--
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	Seed e Idriss (197)	--
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	Seed e Idriss (197)	--
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	Seed e Idriss (197)	--
[7] - Sabbia ghiaios	9,66	8,40	9,66	Seed e Idriss (197)	--
[8] - Ghiaia cor sabbia	17,93	9,40	17,93	Seed e Idriss (197)	--
[9] - Sabbia ghiaios	13,23	10,00	13,23	Seed e Idriss (197)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Strada e sottofondo	8,09	0,40	8,09	Navfac 1971-198	1,69
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	Navfac 1971-198	0,70
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	Navfac 1971-198	0,66
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	Navfac 1971-198	1,36
[7] - Sabbia ghiaios	9,66	8,40	9,66	Navfac 1971-198	2,03
[8] - Ghiaia cor sabbia	17,93	9,40	17,93	Navfac 1971-198	3,68
[9] - Sabbia ghiaios	13,23	10,00	13,23	Navfac 1971-198	2,77

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strada e sottofondo	8,09	0,40	8,09	Robertson 198	16,18
[3] - Limo	3,78	2,20	3,78	Robertson 198	7,56
[5] - Limo	3,62	6,20	3,62	Robertson 198	7,24
[6] - Limo sabbioso	6,62	7,00	6,62	Robertson 198	13,24
[7] - Sabbia ghiaiosa	9,66	8,40	9,66	Robertson 198	19,32
[8] - Ghiaia con sabbia	17,93	9,40	17,93	Robertson 198	35,86
[9] - Sabbia ghiaiosa	13,23	10,00	13,23	Robertson 198	26,46

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P5

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	08/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	3,730
30	0,70	3,030
60	1,10	2,630
90	1,50	2,230
120	1,78	1,950
150	2,00	1,730
180	2,22	1,510
210	2,42	1,310
240	2,58	1,150
270	2,72	1,010
300	2,83	0,900
330	2,91	0,820
360	2,96	0,770
390	3,00	0,730
420	3,02	0,710
450	3,05	0,680
480	3,07	0,660
510	3,09	0,640
540	3,11	0,620
570	3,12	0,610
600	3,14	0,590

<i>Dati di campagna</i>	<i>m</i>
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	0,59
h_m (m)	0,90

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 8,22E-04

PROVA ...DPSH6

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
08/10/2020
10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	6	0,855	53,88	63,04	2,69	3,15
0,40	11	0,851	98,33	115,58	4,92	5,78
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	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	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	3	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
2,00	4	0,823	29,34	35,64	1,47	1,78
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	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	4	0,809	26,79	33,13	1,34	1,66
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	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	3	0,796	18,47	23,21	0,92	1,16
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	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	5	0,785	28,48	36,28	1,42	1,81
5,20	5	0,783	28,41	36,28	1,42	1,81
5,40	5	0,781	28,34	36,28	1,42	1,81
5,60	6	0,779	31,95	41,00	1,60	2,05
5,80	5	0,777	26,56	34,17	1,33	1,71
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	7	0,772	36,93	47,84	1,85	2,39
6,60	8	0,770	39,80	51,66	1,99	2,58
6,80	9	0,769	44,68	58,12	2,23	2,91
7,00	8	0,767	39,63	51,66	1,98	2,58
7,20	4	0,766	19,78	25,83	0,99	1,29
7,40	4	0,764	19,74	25,83	0,99	1,29
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	7	0,760	32,56	42,85	1,63	2,14
8,20	6	0,759	27,86	36,73	1,39	1,84
8,40	9	0,757	41,72	55,09	2,09	2,75
8,60	14	0,706	57,50	81,44	2,87	4,07
8,80	13	0,705	53,29	75,62	2,66	3,78
9,00	11	0,753	48,22	63,99	2,41	3,20
9,20	8	0,752	35,01	46,54	1,75	2,33
9,40	8	0,751	34,96	46,54	1,75	2,33
9,60	13	0,700	50,43	72,05	2,52	3,60
9,80	11	0,749	45,65	60,97	2,28	3,05
10,00	14	0,698	54,14	77,59	2,71	3,88

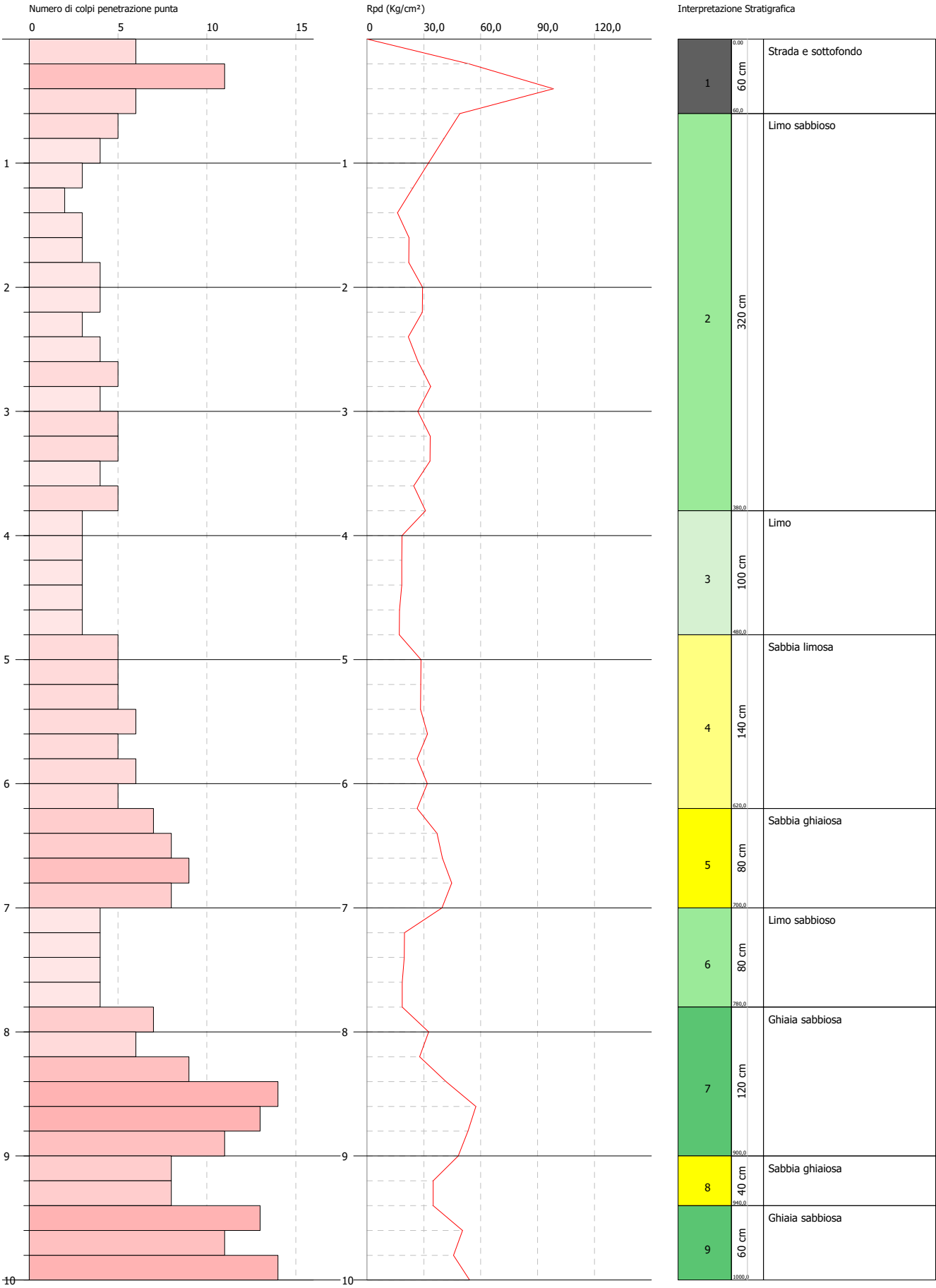
Prof. Stratc (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturato (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	7,67	78,83	Incoerente	0	1,77	1,93	0,05	1,47	11,27	Strada e sottofondo
3,8	3,94	34,16	Incoerente	0	1,57	1,89	0,36	1,47	5,79	Limo sabbioso
4,8	3	22,63	Incoerente	0	1,51	1,88	0,68	1,47	4,41	Limo
6,2	5,29	37,03		0	0,0	0,0	0,76	1,47	7,78	Sabbia limosa
7	8	52,32	Incoerente	0	1,79	1,93	0,83	1,47	11,76	Sabbia ghiaiosa
7,8	4	25,16	Incoerente	0	1,58	1,89	0,97	1,47	5,88	Limo sabbioso
9	10	59,29	Incoerente	0	1,87	1,95	1,14	1,47	14,7	Ghiaia sabbiosa
9,4	8	46,54	Incoerente	0	1,79	1,93	1,29	1,47	11,76	Sabbia ghiaiosa
10	12,67	70,2	Incoerente	0	1,97	1,97	1,38	1,47	18,62	Ghiaia sabbiosa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH6
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 08/10/2020

Scala 1:43



TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	42,85	81,24	100	35,73
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	23,02	49,14	51,88	22,91
[3] - Limo	4,41	4,80	13,92	37,48	38,43	19,24
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	29,96	58,2	58,36	36,75
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	15,74	39,45	40,28	23,14
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	30,82	59,33	59,75	42,47
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	24,97	51,06	52,02	36,75
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	33,12	62,77	63,6	49,13

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-H anson-T hombur n-Meyer hof 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schmer mann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-F ukuni 1982 (ROAD BRIDGE E SPECIFIC ICATION N)	Japanes e Nationa l Railway	De Mello	Owasak i & Iwasaki
[1] - Strada e sottofon do	11,27	0,60	11,27	30,22	23,22	31,16	35,3	34,15	39,37	<30	28	30,38	39,94	30,01
[2] - Limo sabbios o	5,79	3,80	5,79	28,65	21,65	29,62	30,08	32	0	<30	24,32	28,74	32,97	25,76
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	28,26	21,26	29,23	28,23	31,42	0	<30	23,13	28,32	29,35	24,39
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	30,36	23,36	31,29	29,39	34,33	36,15	<30	28,28	30,53	37,36	30,34
[6] - Limo sabbios o	5,88	7,80	5,88	28,68	21,68	29,65	27,94	32,04	0	<30	24,39	28,76	30,79	25,84
[7] - Ghiaia sabbios a	14,7	9,00	14,7	31,2	24,2	32,12	29,07	35,37	36,31	30-32	29,85	31,41	38,13	32,15
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	30,36	23,36	31,29	28,44	34,33	35,15	<30	28,28	30,53	35,62	30,34
[9] - Ghiaia sabbios a	18,62	10,00	18,62	32,32	25,32	33,21	29,03	36,65	36,79	30-32	31,71	32,59	39,27	34,3

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Men zenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	239,63	90,16	133,69	264,52	131,35
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	---	46,32	---	---	---

[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	---	35,28	---	---	---
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	244,78	94,08	139,47	268,20	133,80
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	---	47,04	---	---	---
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	273,67	117,60	174,16	290,25	148,50
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	244,78	94,08	139,47	268,20	133,80
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	308,01	148,96	220,42	319,65	168,10

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1971 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strada e sottofondc	11,27	0,60	11,27	67,62	50,61	80,02	88,26
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	---	39,36	41,11	63,82
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	---	36,52	31,31	57,67
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	70,56	51,62	83,50	90,45
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	---	39,54	41,75	64,22
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	88,20	57,66	104,37	103,56
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	70,56	51,62	83,50	90,45
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	111,72	65,71	132,20	121,05

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strada e sottofondc	11,27	0,60	11,27	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] - Strada e sottofondc	11,27	0,60	11,27	Terzaghi-Peck 194	1,49
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	Terzaghi-Peck 194	1,42
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	Terzaghi-Peck 194	1,40
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	Terzaghi-Peck 194	1,50
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	Terzaghi-Peck 194	1,42
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	Terzaghi-Peck 194	1,54
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	Terzaghi-Peck 194	1,50
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	Terzaghi-Peck 194	1,58

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Strada e sottofondc	11,27	0,60	11,27	Terzaghi-Peck 194	1,93

[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	Terzaghi-Peck 194	1,89
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	Terzaghi-Peck 194	1,87
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	Terzaghi-Peck 194	1,93
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	Terzaghi-Peck 194	1,89
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	Terzaghi-Peck 194	1,96
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	Terzaghi-Peck 194	1,93
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	Terzaghi-Peck 194	1,98

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	(A.G.I.)	0,33
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	(A.G.I.)	0,34
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	(A.G.I.)	0,34
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	(A.G.I.)	0,33
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	(A.G.I.)	0,34
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	(A.G.I.)	0,33
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	(A.G.I.)	0,33
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	(A.G.I.)	0,32

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 e sottofondo	11,27	0,60	11,27	633,46	549,08
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	338,71	365,52
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	262,23	309,50
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	659,32	563,55
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	343,66	368,98
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	813,19	645,86
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	659,32	563,55
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	1015,53	746,22

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Ohta & Goto (1978) Limi	82,45
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	Ohta & Goto (1978) Limi	107,93
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	Ohta & Goto (1978) Limi	117,18
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	Ohta & Goto (1978) Limi	150,83
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	Ohta & Goto (1978) Limi	136,77
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	Ohta & Goto (1978) Limi	164,23
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	Ohta & Goto (1978) Limi	160,81
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	Ohta & Goto (1978) Limi	175,9

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Seed e Idriss (197	--
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	Seed e Idriss (197	--
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	Seed e Idriss (197	--
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	Seed e Idriss (197	--
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	Seed e Idriss (197	--
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	Seed e Idriss (197	--
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	Seed e Idriss (197	--
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	Seed e Idriss (197	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / P_0$

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Navfac 1971-1983	2,37
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	Navfac 1971-1983	1,17
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	Navfac 1971-1983	0,85
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	Navfac 1971-1983	2,47
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	Navfac 1971-1983	1,19
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	Navfac 1971-1983	3,07
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	Navfac 1971-1983	2,47
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	Navfac 1971-1983	3,80

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strada e sottofondo	11,27	0,60	11,27	Robertson 1983	22,54
[2] - Limo sabbioso	5,79	3,80	5,79	Robertson 1983	11,58
[3] - Limo	4,41	4,80	4,41	Robertson 1983	8,82
[5] - Sabbia ghiaiosa	11,76	7,00	11,76	Robertson 1983	23,52
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,80	5,88	Robertson 1983	11,76
[7] - Ghiaia sabbiosa	14,7	9,00	14,7	Robertson 1983	29,40
[8] - Sabbia ghiaiosa	11,76	9,40	11,76	Robertson 1983	23,52
[9] - Ghiaia sabbiosa	18,62	10,00	18,62	Robertson 1983	37,24

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P6

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	08/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	3,730
30	0,39	3,340
60	0,55	3,180
90	0,69	3,040
120	0,82	2,910
150	0,93	2,800
180	1,03	2,700
210	1,13	2,600
240	1,21	2,520
270	1,30	2,430
300	1,37	2,360
330	1,45	2,280
360	1,52	2,210
390	1,59	2,140
420	1,65	2,080
450	1,72	2,010
480	1,78	1,950
510	1,84	1,890
540	1,89	1,840
570	1,94	1,790
600	1,99	1,740

<i>Dati di campagna</i>	m
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	1,74
h_m (m)	2,36

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 1,99E-04

PROVA ...DPSH7

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
13/10/2020
8,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	1	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	5	0,851	44,70	52,54	2,23	2,63
0,60	5	0,847	40,84	48,22	2,04	2,41
0,80	3	0,843	24,40	28,93	1,22	1,45
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	4	0,833	32,13	38,57	1,61	1,93
1,60	4	0,830	29,57	35,64	1,48	1,78
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	3	0,820	21,92	26,73	1,10	1,34
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	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	4	0,794	24,56	30,94	1,23	1,55
4,40	3	0,791	18,37	23,21	0,92	1,16
4,60	5	0,789	28,64	36,28	1,43	1,81
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	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	1	0,774	5,29	6,83	0,26	0,34
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	4	0,769	19,86	25,83	0,99	1,29
7,00	4	0,767	19,82	25,83	0,99	1,29
7,20	4	0,766	19,78	25,83	0,99	1,29
7,40	4	0,764	19,74	25,83	0,99	1,29
7,60	6	0,763	28,01	36,73	1,40	1,84
7,80	7	0,761	32,62	42,85	1,63	2,14
8,00	11	0,760	51,16	67,33	2,56	3,37
8,20	10	0,759	46,43	61,21	2,32	3,06

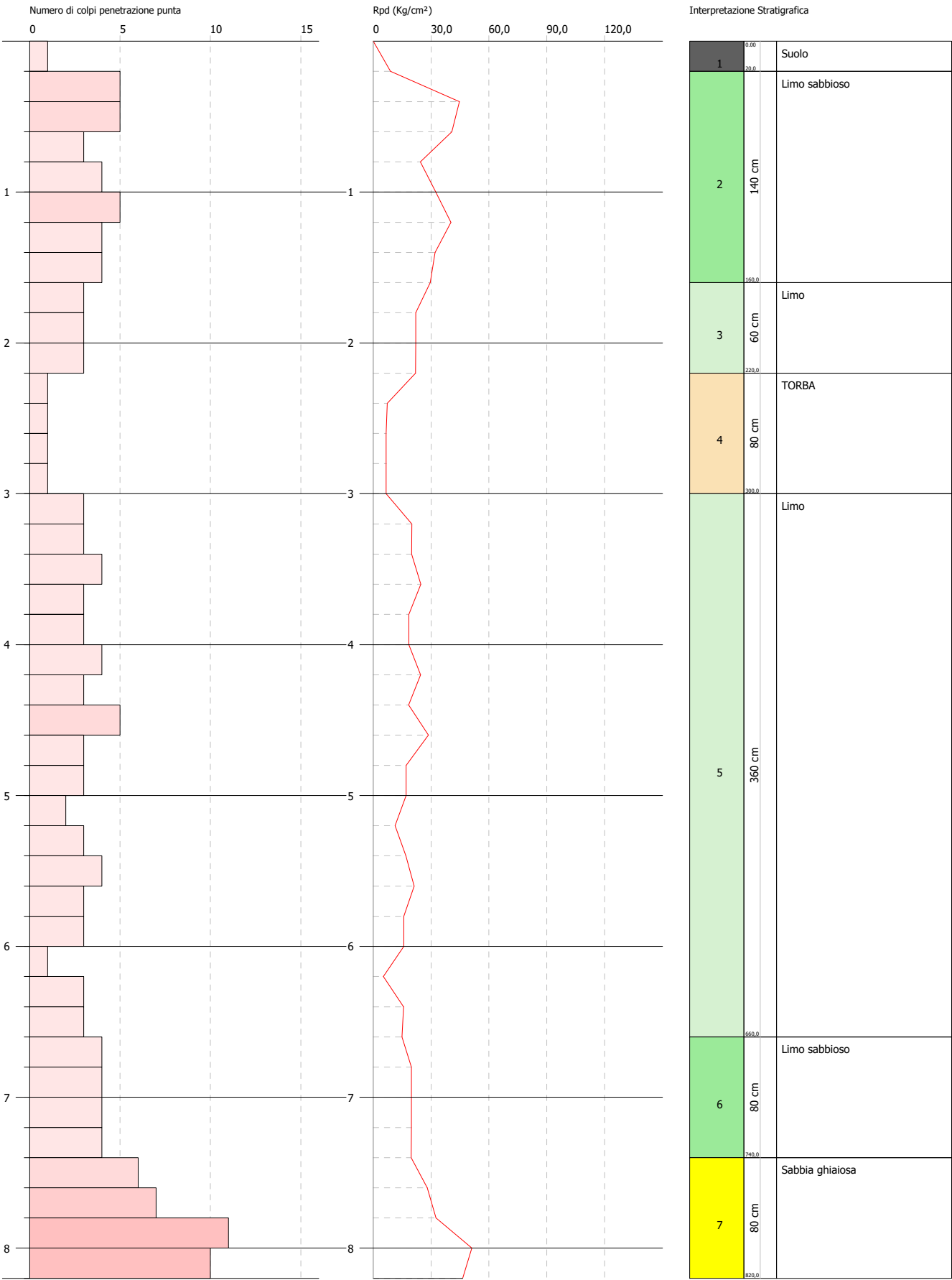
Prof. Stratc (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturato (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,2	1	10,51	Coesivo	0	1,52	1,85	0,02	1,47	1,47	Suolo
1,6	4,29	41,53	Incoerente	0	1,59	1,9	0,14	1,47	6,31	Limo sabbioso
2,2	3	26,73	Incoerente	0	1,51	1,88	0,3	1,47	4,41	Limo
3	1	8,44	Coesivo	0	1,52	1,85	0,4	1,47	1,47	TORBA
6,6	3,11	22,91	Incoerente	0	1,52	1,88	0,74	1,47	4,57	Limo
7,4	4	25,83	Incoerente	0	1,58	1,89	1,08	1,47	5,88	Limo sabbioso
8,2	8,5	52,03	Incoerente	0	1,81	1,93	1,21	1,47	12,49	Sabbia ghiaiosa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH7
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 13/10/2020

Scala 1:36



PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH7**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
[1] - Suolo	1,47	0,20	0,09	0,18	0,00	0,06	0,14	0,32	0,14	0,55	0,07	0,24	0,18
[4] - TORBA	1,47	3,00	0,09	0,18	0,00	0,06	0,14	0,25	0,14	0,55	0,07	0,00	0,18

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Suolo	1,47	0,20	Robertson (1983)	2,94
[4] - TORBA	1,47	3,00	Robertson (1983)	2,94

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Suolo	1,47	0,20	6,74	22,05	16,79	18,38
[4] - TORBA	1,47	3,00	6,74	22,05	16,79	18,38

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Suolo	1,47	0,20	-3,50	14,70
[4] - TORBA	1,47	3,00	-3,50	14,70

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Suolo	1,47	0,20	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[4] - TORBA	1,47	3,00	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Suolo	1,47	0,20	Meyerhof	1,52
[4] - TORBA	1,47	3,00	Meyerhof	1,52

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Suolo	1,47	0,20	Meyerhof	1,85
[4] - TORBA	1,47	3,00	Meyerhof	1,85

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Suolo	1,47	0,20	Ohta & Goto (1978) Limi	46,89
[4] - TORBA	1,47	3,00	Ohta & Goto (1978) Limi	87,93

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	28,52	57,5	68,89	24,24
[3] - Limo	4,41	2,20	19,05	44,14	47,76	19,24
[5] - Limo	4,57	6,60	13,9	37,43	38,31	19,68
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	14,7	38,22	39,16	23,14
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	26,88	53,68	54,42	38,23

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-H anson-T hombur n-Meyer hof 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schmer mann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-F ukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	6,31	28,8	21,8	29,77	32,23	32,21	0	<30	24,73	28,89	34,54	26,23
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	28,26	21,26	29,23	30,03	31,42	0	<30	23,13	28,32	30,82	24,39
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	28,31	21,31	29,28	28,12	31,49	0	<30	23,28	28,37	29,46	24,56
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	28,68	21,68	29,65	27,71	32,04	0	<30	24,39	28,76	30,38	25,84
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	12,49	30,57	23,57	31,5	28,67	34,59	35,52	30-32	28,69	30,75	36,44	30,81

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Men zenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	6,31	---	50,48	---	---	---
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	---	35,28	---	---	---
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	---	36,56	---	---	---
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	---	47,04	---	---	---
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	12,49	252,26	99,92	148,08	273,67	137,45

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sangli rat (sabbie)	Begemann 197 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	6,31	---	40,43	44,80	66,14
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	---	36,52	31,31	57,67
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	---	36,85	32,45	58,38
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	---	39,54	41,75	64,22
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	12,49	74,94	53,12	88,68	93,71

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	6,31	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	12,49	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	6,31	Terzaghi-Peck 194	1,43
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	Terzaghi-Peck 194	1,40
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	Terzaghi-Peck 194	1,41
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Terzaghi-Peck 194	1,42
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	12,49	Terzaghi-Peck 194	1,51

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	6,31	Terzaghi-Peck 194	1,89
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	Terzaghi-Peck 194	1,87
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	Terzaghi-Peck 194	1,88
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Terzaghi-Peck 194	1,89
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	12,49	Terzaghi-Peck 194	1,94

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	6,31	(A.G.I.)	0,34
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	(A.G.I.)	0,34
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	(A.G.I.)	0,34
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	(A.G.I.)	0,34
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	12,49	(A.G.I.)	0,33

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)
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	6,31	367,23	385,24
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	262,23	309,50
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	271,17	316,31
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	343,66	368,98
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	12,49	697,72	584,67

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Limo sabbioso	6,31	1,60	6,31	Ohta & Goto (1978) Limi	92,19
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	Ohta & Goto (1978) Limi	100,09
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	Ohta & Goto (1978) Limi	120,44
[6] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Ohta & Goto (1978) Limi	135,31
[7] - Sabbia ghiaiosa	12,49	8,20	12,49	Ohta & Goto (1978) Limi	157,4

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[2] - Limo sabbiosi	6,31	1,60	6,31	Seed e Idriss (197	--
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	Seed e Idriss (197	--
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	Seed e Idriss (197	--
[6] - Limo sabbiosi	5,88	7,40	5,88	Seed e Idriss (197	--
[7] - Sabbia ghiaiosi	12,49	8,20	12,49	Seed e Idriss (197	--

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[2] - Limo sabbiosi	6,31	1,60	6,31	Navfac 1971-198	1,29
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	Navfac 1971-198	0,85
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	Navfac 1971-198	0,89
[6] - Limo sabbiosi	5,88	7,40	5,88	Navfac 1971-198	1,19
[7] - Sabbia ghiaiosi	12,49	8,20	12,49	Navfac 1971-198	2,62

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - Limo sabbiosi	6,31	1,60	6,31	Robertson 198	12,62
[3] - Limo	4,41	2,20	4,41	Robertson 198	8,82
[5] - Limo	4,57	6,60	4,57	Robertson 198	9,14
[6] - Limo sabbiosi	5,88	7,40	5,88	Robertson 198	11,76
[7] - Sabbia ghiaiosi	12,49	8,20	12,49	Robertson 198	24,98

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P7

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	13/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	2,81	0,920
30	3,00	0,730
60	3,56	0,170
90	3,58	0,150
120	3,58	0,150
150	3,59	0,140
180	3,60	0,130
210	3,61	0,120
240	3,61	0,120
270	3,62	0,110
300	3,62	0,110
330	3,62	0,110
360	3,63	0,100
390	3,63	0,100
420	3,63	0,100
450	3,63	0,100
480	3,63	0,100
510	3,63	0,100
540	3,64	0,090
570	3,64	0,090
600	3,64	0,090

<i>Dati di campagna</i>	<i>m</i>
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	0,92
h₂ (m)	0,09
h_m (m)	0,11

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 1,78E-03

PROVA ...DPSH8

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
13/10/2020
10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	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	6	0,847	49,01	57,86	2,45	2,89
0,80	4	0,843	32,53	38,57	1,63	1,93
1,00	5	0,840	40,49	48,22	2,02	2,41
1,20	6	0,836	48,39	57,86	2,42	2,89
1,40	4	0,833	32,13	38,57	1,61	1,93
1,60	5	0,830	36,96	44,55	1,85	2,23
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	3	0,820	21,92	26,73	1,10	1,34
2,40	3	0,817	21,84	26,73	1,09	1,34
2,60	4	0,814	26,97	33,13	1,35	1,66
2,80	3	0,811	20,16	24,85	1,01	1,24
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	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	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	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	5	0,783	28,41	36,28	1,42	1,81
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	4	0,777	21,25	27,34	1,06	1,37
6,00	7	0,775	37,10	47,84	1,85	2,39
6,20	6	0,774	31,73	41,00	1,59	2,05
6,40	4	0,772	21,10	27,34	1,06	1,37
6,60	8	0,770	39,80	51,66	1,99	2,58
6,80	6	0,769	29,79	38,75	1,49	1,94
7,00	7	0,767	34,68	45,20	1,73	2,26
7,20	4	0,766	19,78	25,83	0,99	1,29
7,40	4	0,764	19,74	25,83	0,99	1,29
7,60	6	0,763	28,01	36,73	1,40	1,84
7,80	5	0,761	23,30	30,60	1,16	1,53
8,00	7	0,760	32,56	42,85	1,63	2,14
8,20	11	0,759	51,07	67,33	2,55	3,37
8,40	10	0,757	46,35	61,21	2,32	3,06
8,60	6	0,756	26,39	34,90	1,32	1,75
8,80	7	0,755	30,73	40,72	1,54	2,04
9,00	7	0,753	30,68	40,72	1,53	2,04
9,20	9	0,752	39,39	52,36	1,97	2,62
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	10	0,749	41,50	55,42	2,08	2,77
10,00	11	0,748	45,58	60,97	2,28	3,05

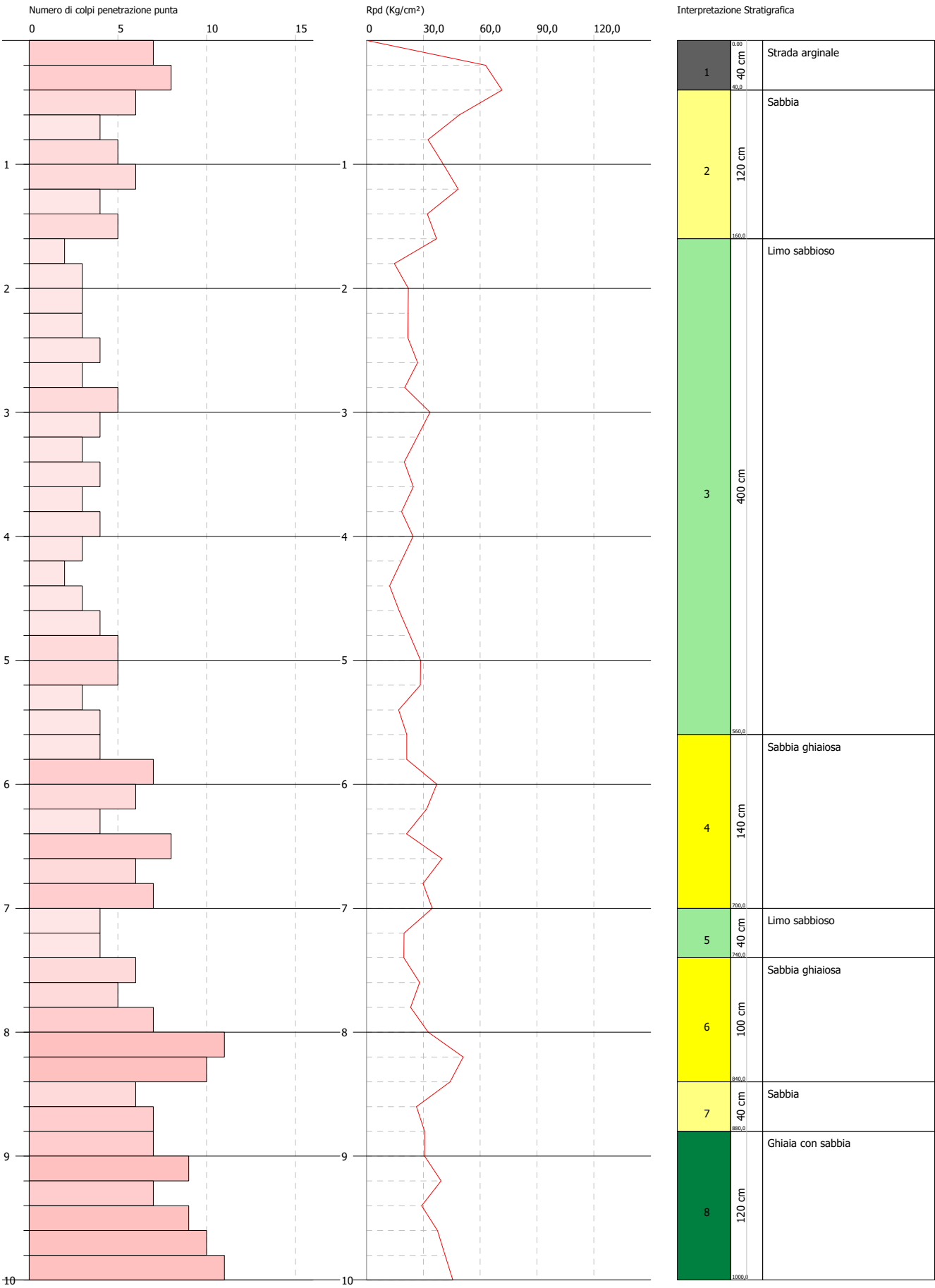
Prof. Stratc (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturato (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	7,5	78,8	Incoerente	0	1,76	1,92	0,04	1,47	11,03	Strada arginale
1,6	5	47,61	Incoerente	0	1,63	1,9	0,17	1,47	7,35	Sabbia
5,6	3,5	27,58	Incoerente	0	1,54	1,89	0,57	1,47	5,14	Limo sabbioso
7	6	39,88	Incoerente	0	1,69	1,91	1,0	1,47	8,82	Sabbia ghiaiosa
7,4	4	25,83	Incoerente	0	1,58	1,89	1,15	1,47	5,88	Limo sabbioso
8,4	7,8	47,74	Incoerente	0	1,78	1,93	1,27	1,47	11,47	Sabbia ghiaiosa
8,8	6,5	37,81	Incoerente	0	1,72	1,92	1,39	1,47	9,56	Sabbia
10	8,83	50,01		0	0,0	0,0	1,43	1,47	12,98	Ghiaia con sabbia

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH8
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 13/10/2020

Scala 1:43



TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strada arginale	11,03	0,40	42,83	81,34	100	35,22
[2] - Sabbia	7,35	1,60	31,02	61,1	70,85	26,83
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	17,82	42,18	43,29	21,21
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	22,51	47,83	48,45	30,33
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	14,03	37,44	38,48	23,14
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	24,67	50,66	51,59	36,14
[7] - Sabbia	9,56	8,80	20,23	44,87	46,16	32,01

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-H anson-T hornbur n-Meyer hof 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schmer mann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-F ukuni 1982 (ROAD BRIDG E SPECIF ICATIO N)	Japanes e Nationa l Railway	De Mello	Owasak i & Iwasaki
[1] - Strada arginale	11,03	0,40	11,03	30,15	23,15	31,09	36,16	34,06	39,39	<30	27,86	30,31	39,82	29,85
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	29,1	22,1	30,06	32,1	32,63	0	<30	25,5	29,2	35,77	27,12
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	28,47	21,47	29,44	28,86	31,73	0	<30	23,78	28,54	31,11	25,14
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	29,52	22,52	30,47	28,53	33,22	0	<30	26,5	29,65	34,2	28,28
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	28,68	21,68	29,65	27,57	32,04	0	<30	24,39	28,76	30,09	25,84
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	30,28	23,28	31,21	28,43	34,22	35,09	<30	28,12	30,44	35,47	30,15
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	29,73	22,73	30,68	27,94	33,5	0	<30	26,97	29,87	33,41	28,83

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Men zenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strada arginale	11,03	0,40	11,03	237,06	88,24	130,85	262,73	130,15
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	---	58,80	---	---	---
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	---	41,12	---	---	---
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	---	70,56	104,78	---	---
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	---	47,04	---	---	---
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	241,74	91,76	136,05	266,02	132,35
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	---	76,48	113,51	---	---

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1971 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strada arginale	11,03	0,40	11,03	66,18	50,12	78,31	87,19
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	---	42,56	52,18	70,78
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	---	38,02	36,49	60,92
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	---	45,58	62,62	77,34
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	---	39,54	41,75	64,22
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	68,82	51,02	81,44	89,16
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	---	47,10	67,88	80,64

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strada arginale	11,03	0,40	11,03	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	Classificazione A.G	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	11,03	0,40	11,03	Terzaghi-Peck 194	1,49
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	Terzaghi-Peck 194	1,44
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	Terzaghi-Peck 194	1,41
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	Terzaghi-Peck 194	1,46
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Terzaghi-Peck 194	1,42
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	Terzaghi-Peck 194	1,50
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	Terzaghi-Peck 194	1,47

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Strada arginale	11,03	0,40	11,03	Terzaghi-Peck 194	1,93
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	Terzaghi-Peck 194	1,90
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	Terzaghi-Peck 194	1,88
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	Terzaghi-Peck 194	1,91
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Terzaghi-Peck 194	1,89
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	Terzaghi-Peck 194	1,93
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	Terzaghi-Peck 194	1,92

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strada arginale	11,03	0,40	11,03	(A.G.I.)	0,33
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	(A.G.I.)	0,34
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	(A.G.I.)	0,34
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	(A.G.I.)	0,34
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	(A.G.I.)	0,34
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	(A.G.I.)	0,33
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	(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 arginal	11,03	0,40	11,03	620,78	541,91
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	423,86	422,87
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	302,84	339,87
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	503,10	472,71
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	343,66	368,98
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	644,03	555,01
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	542,68	496,56

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strada arginal	11,03	0,40	11,03	Ohta & Goto (1978) Limi	75,96
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	Ohta & Goto (1978) Limi	96,6
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	Ohta & Goto (1978) Limi	116,27
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	Ohta & Goto (1978) Limi	142,22
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Ohta & Goto (1978) Limi	136,05
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	Ohta & Goto (1978) Limi	155,48
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	Ohta & Goto (1978) Limi	153,14

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strada arginal	11,03	0,40	11,03	Seed e Idriss (197)	--
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	Seed e Idriss (197)	--
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	Seed e Idriss (197)	--
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	Seed e Idriss (197)	--
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Seed e Idriss (197)	--
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	Seed e Idriss (197)	--
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	Seed e Idriss (197)	--

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strada arginal	11,03	0,40	11,03	Navfac 1971-198	2,32
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	Navfac 1971-198	1,52
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	Navfac 1971-198	1,02
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	Navfac 1971-198	1,85
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Navfac 1971-198	1,19
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	Navfac 1971-198	2,41
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	Navfac 1971-198	2,01

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Strada arginal	11,03	0,40	11,03	Robertson 198	22,06
[2] - Sabbia	7,35	1,60	7,35	Robertson 198	14,70
[3] - Limo sabbioso	5,14	5,60	5,14	Robertson 198	10,28
[4] - Sabbia ghiaiosa	8,82	7,00	8,82	Robertson 198	17,64
[5] - Limo sabbioso	5,88	7,40	5,88	Robertson 198	11,76
[6] - Sabbia ghiaiosa	11,47	8,40	11,47	Robertson 198	22,94
[7] - Sabbia	9,56	8,80	9,56	Robertson 198	19,12

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P8

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	13/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	3,730
30	0,73	3,000
60	0,98	2,750
90	1,20	2,530
120	1,40	2,330
150	1,57	2,160
180	1,73	2,000
210	1,87	1,860
240	2,00	1,730
270	2,11	1,620
300	2,20	1,530
330	2,30	1,430
360	2,38	1,350
390	2,46	1,270
420	2,54	1,190
450	2,60	1,130
480	2,66	1,070
510	2,72	1,010
540	2,77	0,960
570	2,81	0,920
600	2,85	0,880

<i>Dati di campagna</i>	<i>m</i>
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	0,88
h_m (m)	1,53

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 4,39E-04

PROVA ...DPSH9

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
13/10/2020
10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	6	0,855	53,88	63,04	2,69	3,15
0,40	10	0,851	89,39	105,07	4,47	5,25
0,60	7	0,847	57,18	67,50	2,86	3,38
0,80	6	0,843	48,80	57,86	2,44	2,89
1,00	5	0,840	40,49	48,22	2,02	2,41
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	6	0,830	44,35	53,47	2,22	2,67
1,80	3	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
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	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	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	1	0,803	6,65	8,28	0,33	0,41
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	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	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	9	0,783	51,14	65,31	2,56	3,27
5,40	7	0,781	39,68	50,80	1,98	2,54
5,60	8	0,779	42,60	54,67	2,13	2,73
5,80	8	0,777	42,50	54,67	2,12	2,73
6,00	8	0,775	42,40	54,67	2,12	2,73
6,20	10	0,774	52,88	68,34	2,64	3,42
6,40	8	0,772	42,21	54,67	2,11	2,73
6,60	7	0,770	34,82	45,20	1,74	2,26
6,80	7	0,769	34,75	45,20	1,74	2,26
7,00	9	0,767	44,59	58,12	2,23	2,91
7,20	8	0,766	39,56	51,66	1,98	2,58
7,40	11	0,764	54,28	71,04	2,71	3,55
7,60	16	0,713	69,80	97,93	3,49	4,90
7,80	15	0,711	65,31	91,81	3,27	4,59
8,00	17	0,710	73,87	104,05	3,69	5,20
8,20	15	0,709	65,06	91,81	3,25	4,59
8,40	12	0,757	55,62	73,45	2,78	3,67
8,60	12	0,756	52,77	69,81	2,64	3,49
8,80	8	0,755	35,12	46,54	1,76	2,33
9,00	9	0,753	39,45	52,36	1,97	2,62
9,20	9	0,752	39,39	52,36	1,97	2,62
9,40	7	0,751	30,59	40,72	1,53	2,04
9,60	4	0,750	16,63	22,17	0,83	1,11
9,80	7	0,749	29,05	38,80	1,45	1,94
10,00	11	0,748	45,58	60,97	2,28	3,05

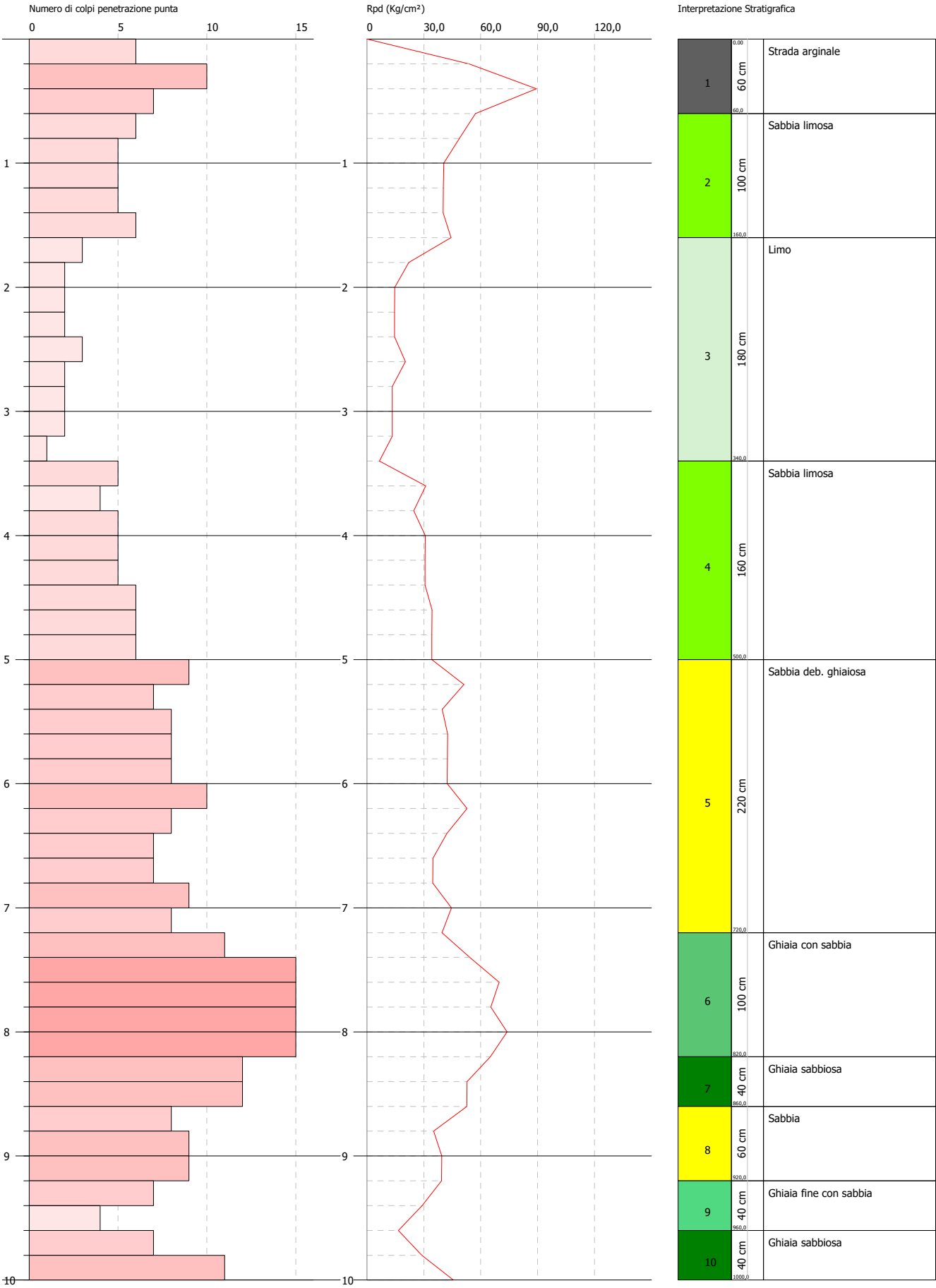
Prof. Stratc (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturato (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,6	7,67	78,54	Incoerente	0	1,77	1,93	0,05	1,47	11,27	Strada arginale
1,6	5,4	51,2	Incoerente	0	1,66	1,91	0,19	1,47	7,94	Sabbia limosa
3,4	2,11	18,11	Incoerente	0	1,45	1,88	0,4	1,47	3,1	Limo
5	5,25	39,53	Incoerente	0	1,65	1,9	0,67	1,47	7,72	Sabbia limosa
7,2	8,09	54,85	Incoerente	0	1,79	1,93	0,99	1,47	11,89	Sabbia deb. ghiaiosa
8,2	14,8	91,33	Incoerente	0	2,03	1,99	1,29	1,47	21,76	Ghiaia con sabbia
8,6	12	71,63	Incoerente	0	1,94	1,97	1,43	1,47	17,64	Ghiaia sabbiosa
9,2	8,67	50,42		0	0,0	0,0	1,47	1,47	12,74	Sabbia
9,6	5,5	31,45	Incoerente	0	1,66	1,91	1,5	1,47	8,09	Ghiaia fine con sabbia
10	9	49,88		0	0,0	0,0	1,54	1,47	13,23	Ghiaia sabbiosa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH9
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 13/10/2020

Scala 1:43



TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strada arginale	11,27	0,60	42,85	81,24	100	35,73
[2] - Sabbia limosa	7,94	1,60	32,16	62,75	71,28	28,26
[3] - Limo	3,1	3,40	11,65	35,21	37,3	15,59
[4] - Sabbia limosa	7,72	5,00	23,95	49,94	50,59	27,73
[5] - Sabbia deb. ghiaiosa	11,89	7,20	28,23	55,63	55,98	37,01
[6] - Ghiaia con sabbia	21,76	8,20	37,37	69,4	69,76	53,75
[7] - Ghiaia sabbiosa	17,64	8,60	31,54	60,39	61,42	47,56
[9] - Ghiaia fine con sabbia	8,09	9,60	16,42	40,23	41,77	28,62

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-H anson-T hombur n-Meyer hof 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schmer mann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-F ukuni 1982 (ROAD BRIDG E SPECIF ICATIO N)	Japane e Nationa l Railway	De Mello	Owasak i & Iwasaki
[1] - Strada arginale	11,27	0,60	11,27	30,22	23,22	31,16	35,3	34,15	39,37	<30	28	30,38	39,94	30,01
[2] - Sabbia limosa	7,94	1,60	7,94	29,27	22,27	30,22	31,97	32,87	0	<30	25,91	29,38	36,37	27,6
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	27,89	20,89	28,87	28,81	30,86	0	<30	21,82	27,93	27,35	22,87
[4] - Sabbia limosa	7,72	5,00	7,72	29,21	22,21	30,16	29,2	32,78	0	<30	25,76	29,32	34,31	27,43
[5] - Sabbia deb. ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	30,4	23,4	31,33	29,02	34,37	35,79	<30	28,35	30,57	36,84	30,42
[6] - Ghiaia con sabbia	21,76	8,20	21,76	33,22	26,22	34,09	29,43	37,59	37,72	30-32	33,07	33,53	40,98	35,86
[7] - Ghiaia sabbiosa	17,64	8,60	17,64	32,04	25,04	32,94	28,87	36,34	36,45	30-32	31,27	32,29	38,61	33,78
[9] - Ghiaia fine con sabbia	8,09	9,60	8,09	29,31	22,31	30,27	27,5	32,93	0	<30	26,02	29,43	31,53	27,72

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Men zenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strada arginale	11,27	0,60	11,27	239,63	90,16	133,69	264,52	131,35
[2] - Sabbia limosa	7,94	1,60	7,94	---	63,52	---	---	---
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	---	24,80	---	---	---
[4] - Sabbia limosa	7,72	5,00	7,72	---	61,76	---	---	---

[5] - Sabbia deb. ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	246,13	95,12	141,00	269,17	134,45
[6] - Ghiaia con sabbia	21,76	8,20	21,76	332,97	174,08	257,47	343,20	183,80
[7] - Ghiaia sabbiosa	17,64	8,60	17,64	299,79	141,12	208,85	312,30	163,20
[9] - Ghiaia fine con sabbia	8,09	9,60	8,09	---	64,72	96,16	---	---

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1971 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strada arginale	11,27	0,60	11,27	67,62	50,61	80,02	88,26
[2] - Sabbia limosa	7,94	1,60	7,94	---	43,77	56,37	73,41
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	---	33,83	22,01	51,83
[4] - Sabbia limosa	7,72	5,00	7,72	---	43,32	54,81	72,43
[5] - Sabbia deb. ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	71,34	51,89	84,42	91,03
[6] - Ghiaia con sabbia	21,76	8,20	21,76	130,56	72,16	154,50	135,05
[7] - Ghiaia sabbiosa	17,64	8,60	17,64	105,84	63,70	125,24	116,67
[9] - Ghiaia fine con sabbia	8,09	9,60	8,09	---	44,08	57,44	74,08

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strada arginale	11,27	0,60	11,27	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Sabbia limosa	7,94	1,60	7,94	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	Classificazione A.G	SCIOLTO
[4] - Sabbia limosa	7,72	5,00	7,72	Classificazione A.G	POCO ADDENSATO
[5] - Sabbia deb. ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[6] - Ghiaia con sabbia	21,76	8,20	21,76	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[7] - Ghiaia sabbiosa	17,64	8,60	17,64	Classificazione A.G	MODERATAMENTE ADDENSATO
[9] - Ghiaia fine con sabbia	8,09	9,60	8,09	Classificazione A.G	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	11,27	0,60	11,27	Terzaghi-Peck 194	1,49
[2] - Sabbia limosa	7,94	1,60	7,94	Terzaghi-Peck 194	1,45
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	Terzaghi-Peck 194	1,39
[4] - Sabbia limosa	7,72	5,00	7,72	Terzaghi-Peck 194	1,45
[5] - Sabbia deb. ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	Terzaghi-Peck 194	1,50
[6] - Ghiaia con sabbia	21,76	8,20	21,76	Terzaghi-Peck 194	1,61
[7] - Ghiaia sabbiosa	17,64	8,60	17,64	Terzaghi-Peck 194	1,57
[9] - Ghiaia fine con sabbia	8,09	9,60	8,09	Terzaghi-Peck 194	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	11,27	0,60	11,27	Terzaghi-Peck 194	1,93
[2] - Sabbia limosa	7,94	1,60	7,94	Terzaghi-Peck 194	1,90

[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	Terzaghi-Peck 194	1,86
[4] - Sabbia limos.	7,72	5,00	7,72	Terzaghi-Peck 194	1,90
[5] - Sabbia deb ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	Terzaghi-Peck 194	1,93
[6] - Ghiaia cor sabbia	21,76	8,20	21,76	Terzaghi-Peck 194	2,00
[7] - Ghiaia sabbios	17,64	8,60	17,64	Terzaghi-Peck 194	1,98
[9] - Ghiaia fine cor sabbia	8,09	9,60	8,09	Terzaghi-Peck 194	1,90

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strada arginal	11,27	0,60	11,27	(A.G.I.)	0,33
[2] - Sabbia limos.	7,94	1,60	7,94	(A.G.I.)	0,34
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	(A.G.I.)	0,35
[4] - Sabbia limos.	7,72	5,00	7,72	(A.G.I.)	0,34
[5] - Sabbia deb ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	(A.G.I.)	0,33
[6] - Ghiaia cor sabbia	21,76	8,20	21,76	(A.G.I.)	0,31
[7] - Ghiaia sabbios	17,64	8,60	17,64	(A.G.I.)	0,32
[9] - Ghiaia fine cor sabbia	8,09	9,60	8,09	(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 arginal	11,27	0,60	11,27	633,46	549,08
[2] - Sabbia limos.	7,94	1,60	7,94	455,77	443,30
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	188,28	249,54
[4] - Sabbia limos.	7,72	5,00	7,72	443,89	435,76
[5] - Sabbia deb ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	666,17	567,34
[6] - Ghiaia cor sabbia	21,76	8,20	21,76	1175,74	820,77
[7] - Ghiaia sabbios	17,64	8,60	17,64	965,21	721,97
[9] - Ghiaia fine cor sabbia	8,09	9,60	8,09	463,86	448,40

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strada arginal	11,27	0,60	11,27	Ohta & Goto (1978 Limi	82,45
[2] - Sabbia limos.	7,94	1,60	7,94	Ohta & Goto (1978 Limi	99,72
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	Ohta & Goto (1978 Limi	99,3
[4] - Sabbia limos.	7,72	5,00	7,72	Ohta & Goto (1978 Limi	128,52
[5] - Sabbia deb ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	Ohta & Goto (1978 Limi	148,83
[6] - Ghiaia cor sabbia	21,76	8,20	21,76	Ohta & Goto (1978 Limi	172,83
[7] - Ghiaia sabbios	17,64	8,60	17,64	Ohta & Goto (1978 Limi	169,49
[9] - Ghiaia fine cor sabbia	8,09	9,60	8,09	Ohta & Goto (1978 Limi	151,36

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strada arginal	11,27	0,60	11,27	Seed e Idriss (197	--
[2] - Sabbia limos.	7,94	1,60	7,94	Seed e Idriss (197	--
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	Seed e Idriss (197	--

[4] - Sabbia limosa	7,72	5,00	7,72	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - Sabbia deb ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	Seed e Idriss (1971)	--
[6] - Ghiaia cor sabbia	21,76	8,20	21,76	Seed e Idriss (1971)	--
[7] - Ghiaia sabbiosa	17,64	8,60	17,64	Seed e Idriss (1971)	--
[9] - Ghiaia fine cor sabbia	8,09	9,60	8,09	Seed e Idriss (1971)	--

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

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strada arginal	11,27	0,60	11,27	Navfac 1971-1983	2,37
[2] - Sabbia limosa	7,94	1,60	7,94	Navfac 1971-1983	1,65
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	Navfac 1971-1983	0,54
[4] - Sabbia limosa	7,72	5,00	7,72	Navfac 1971-1983	1,61
[5] - Sabbia deb ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	Navfac 1971-1983	2,50
[6] - Ghiaia cor sabbia	21,76	8,20	21,76	Navfac 1971-1983	4,35
[7] - Ghiaia sabbiosa	17,64	8,60	17,64	Navfac 1971-1983	3,63
[9] - Ghiaia fine cor sabbia	8,09	9,60	8,09	Navfac 1971-1983	1,69

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strada arginal	11,27	0,60	11,27	Robertson 1983	22,54
[2] - Sabbia limosa	7,94	1,60	7,94	Robertson 1983	15,88
[3] - Limo	3,1	3,40	3,1	Robertson 1983	6,20
[4] - Sabbia limosa	7,72	5,00	7,72	Robertson 1983	15,44
[5] - Sabbia deb ghiaiosa	11,89	7,20	11,89	Robertson 1983	23,78
[6] - Ghiaia cor sabbia	21,76	8,20	21,76	Robertson 1983	43,52
[7] - Ghiaia sabbiosa	17,64	8,60	17,64	Robertson 1983	35,28
[9] - Ghiaia fine cor sabbia	8,09	9,60	8,09	Robertson 1983	16,18

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P9

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	13/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	3,730
30	1,06	2,670
60	1,67	2,060
90	2,05	1,680
120	2,26	1,470
150	2,41	1,320
180	2,52	1,210
210	2,60	1,130
240	2,67	1,060
270	2,73	1,000
300	2,78	0,950
330	2,82	0,910
360	2,85	0,880
390	2,88	0,850
420	2,91	0,820
450	2,94	0,790
480	2,96	0,770
510	2,98	0,750
540	2,99	0,740
570	3,00	0,730
600	3,02	0,710

<i>Dati di campagna</i>	<i>m</i>
PROFONDITA'	3,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	3,730
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	3,73
h₂ (m)	0,71
h_m (m)	0,95

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 7,49E-04

PROVA ...DPSH10

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
16/10/2020
10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	5	0,855	44,90	52,54	2,24	2,63
0,40	6	0,851	53,64	63,04	2,68	3,15
0,60	8	0,847	65,34	77,15	3,27	3,86
0,80	5	0,843	40,66	48,22	2,03	2,41
1,00	4	0,840	32,39	38,57	1,62	1,93
1,20	6	0,836	48,39	57,86	2,42	2,89
1,40	6	0,833	48,19	57,86	2,41	2,89
1,60	6	0,830	44,35	53,47	2,22	2,67
1,80	4	0,826	29,45	35,64	1,47	1,78
2,00	2	0,823	14,67	17,82	0,73	0,89
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	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	5	0,809	33,49	41,41	1,67	2,07
3,20	5	0,806	33,38	41,41	1,67	2,07
3,40	4	0,803	26,61	33,13	1,33	1,66
3,60	6	0,801	37,17	46,41	1,86	2,32
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	4	0,794	24,56	30,94	1,23	1,55
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	6	0,787	34,27	43,54	1,71	2,18
5,00	5	0,785	28,48	36,28	1,42	1,81
5,20	5	0,783	28,41	36,28	1,42	1,81
5,40	4	0,781	22,67	29,03	1,13	1,45
5,60	4	0,779	21,30	27,34	1,06	1,37
5,80	5	0,777	26,56	34,17	1,33	1,71
6,00	4	0,775	21,20	27,34	1,06	1,37
6,20	5	0,774	26,44	34,17	1,32	1,71
6,40	5	0,772	26,38	34,17	1,32	1,71
6,60	5	0,770	24,87	32,29	1,24	1,61
6,80	7	0,769	34,75	45,20	1,74	2,26
7,00	7	0,767	34,68	45,20	1,73	2,26
7,20	6	0,766	29,67	38,75	1,48	1,94
7,40	6	0,764	29,61	38,75	1,48	1,94
7,60	6	0,763	28,01	36,73	1,40	1,84
7,80	5	0,761	23,30	30,60	1,16	1,53
8,00	7	0,760	32,56	42,85	1,63	2,14
8,20	5	0,759	23,22	30,60	1,16	1,53
8,40	2	0,757	9,27	12,24	0,46	0,61
8,60	6	0,756	26,39	34,90	1,32	1,75
8,80	8	0,755	35,12	46,54	1,76	2,33
9,00	7	0,753	30,68	40,72	1,53	2,04
9,20	6	0,752	26,26	34,90	1,31	1,75
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	10	0,749	41,50	55,42	2,08	2,77
10,00	25	0,648	89,75	138,56	4,49	6,93

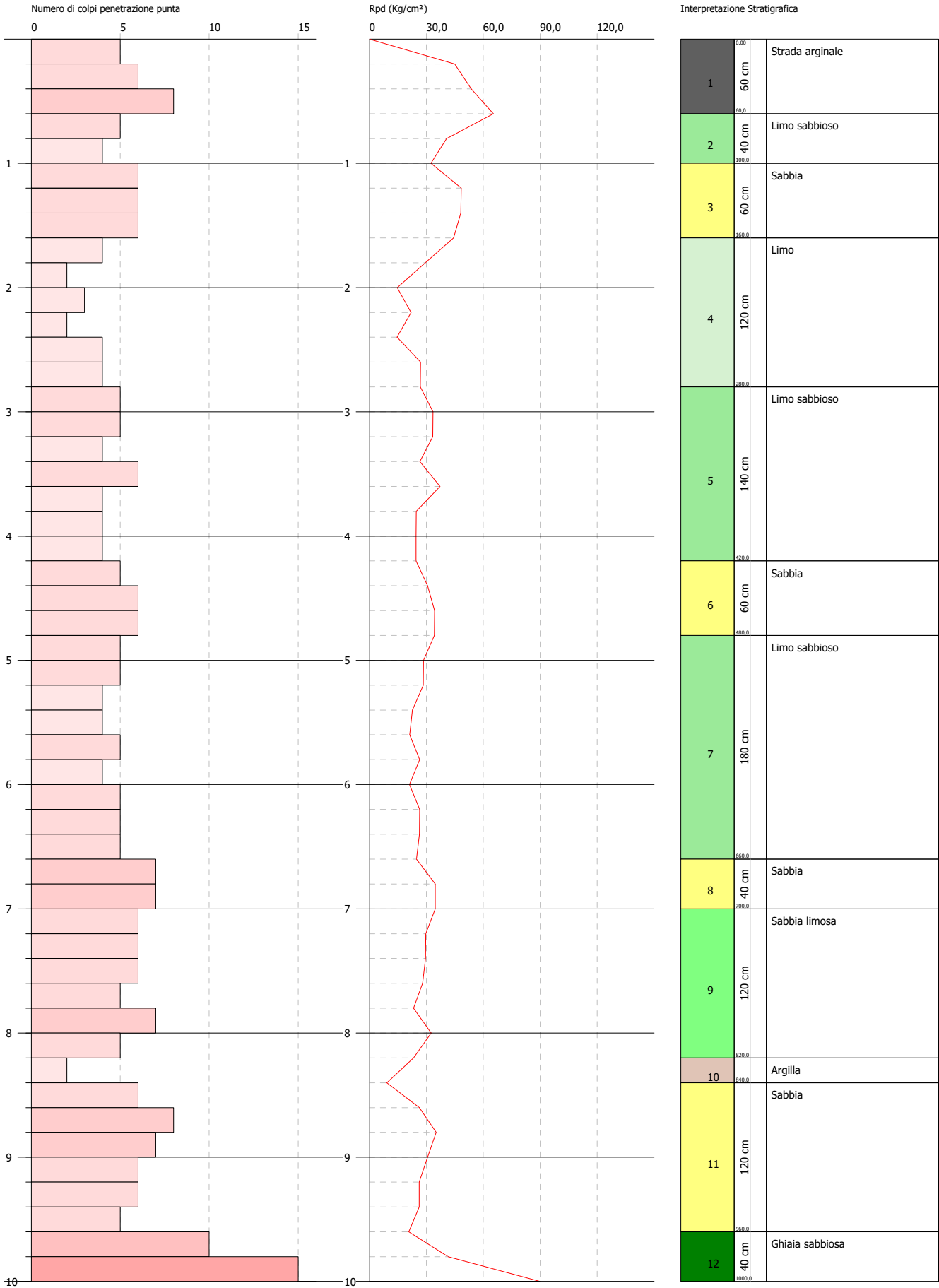
Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizion e
0,6	6,33	64,24	Incoerente	0	1,71	1,91	0,05	1,47	9,31	Strada arginale
1	4,5	43,4	Incoerente	0	1,61	1,9	0,13	1,47	6,62	Limo sabbioso
1,6	6	56,4	Incoerente	0	1,69	1,91	0,22	1,47	8,82	Sabbia
2,8	3,17	27,38	Incoerente	0	1,52	1,88	0,36	1,47	4,66	Limo
4,2	4,57	36,45	Incoerente	0	1,61	1,9	0,56	1,47	6,72	Limo sabbioso
4,8	5,67	41,92	Incoerente	0	1,67	1,91	0,73	1,47	8,33	Sabbia
6,6	4,67	32,34	Incoerente	0	1,62	1,9	0,92	1,47	6,86	Limo sabbioso
7	7	45,21	Incoerente	0	1,74	1,92	1,1	1,47	10,29	Sabbia
8,2	5,83	36,38	Incoerente	0	1,68	1,91	1,24	1,47	8,57	Sabbia limosa
8,4	2	12,24	Coesivo	0	1,63	1,86	1,36	1,47	2,94	Argilla
9,6	6,33	36,61	Incoerente	0	1,71	1,91	1,47	1,47	9,31	Sabbia
10	17,5	96,99	Incoerente	0	2,09	2,02	1,62	1,47	25,73	Ghiaia sabbiosa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH10
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: A.I.Po
Descrizione:
Località: ARGINE PO CORANA - CASEI - BALOSSA

Data: 16/10/2020

Scala 1:43



PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH10**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sangler at	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
[10] - Argilla	2,94	8,40	0,18	0,37	0,15	0,12	0,28	0,37	0,27	0,65	0,15	0,00	0,37

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[10] - Argilla	2,94	8,40	Robertson (1983)	5,88

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sangler at
[10] - Argilla	2,94	8,40	13,49	44,10	31,78	36,75

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[10] - Argilla	2,94	8,40	13,41	29,40

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[10] - Argilla	2,94	8,40	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[10] - Argilla	2,94	8,40	Meyerhof	1,63

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[10] - Argilla	2,94	8,40	Meyerhof	1,86

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[10] - Argilla	2,94	8,40	Ohta & Goto (1978) Limi	124,03

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strada arginale	9,31	0,60	38,63	73,92	100	31,45
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	29,61	59,14	71,41	25,03
[3] - Sabbia	8,82	1,60	33,76	65,1	72,25	30,33
[4] - Limo	4,66	2,80	19,08	44,04	46,69	19,92
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	22,73	48,43	49,45	25,28
[6] - Sabbia	8,33	4,80	24,6	50,75	51,27	29,18
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	18,83	43,18	43,89	25,62
[8] - Sabbia	10,29	7,00	24,3	50,17	50,84	33,63
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	19,66	44,16	45,19	29,74
[11] - Sabbia	9,31	9,60	19,09	43,45	44,91	31,45
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	37,68	69,95	71,25	58,83

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presen za falda	Peck-H anson- Thornb urn-Me yerhof 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schme rtmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-F ukuni 1982 (ROAD BRIDG E SPECI FICATI ON)	Japane se Nation al Railwa y	De Mello	Owasa ki & Iwasaki
[1] - Strada arginal e	9,31	0,60	9,31	29,66	22,66	30,61	35,06	33,41	0	<30	26,82	29,79	38,28	28,65
[2] - Limo sabbio so	6,62	1,00	6,62	28,89	21,89	29,85	32,41	32,34	0	<30	24,96	28,99	34,99	26,51
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	29,52	22,52	30,47	31,84	33,22	0	<30	26,5	29,65	37,18	28,28
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	28,33	21,33	29,3	29,71	31,53	0	<30	23,36	28,4	31,07	24,65
[5] - Limo sabbio so	6,72	4,20	6,72	28,92	21,92	29,88	29,33	32,38	0	<30	25,04	29,02	33,49	26,59
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	29,38	22,38	30,33	29,13	33,02	0	<30	26,18	29,5	34,75	27,91
[7] - Limo sabbio so	6,86	6,60	6,86	28,96	21,96	29,92	28,3	32,44	0	<30	25,14	29,06	32,31	26,71
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	29,94	22,94	30,88	28,56	33,78	35,02	<30	27,42	30,09	35,16	29,35
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	29,45	22,45	30,4	28,02	33,12	0	<30	26,34	29,57	33,05	28,09
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	29,66	22,66	30,61	27,77	33,41	0	<30	26,82	29,79	32,87	28,65
[12] - Ghiaia sabbio sa	25,73	10,00	25,73	34,35	27,35	35,2	29,21	38,66	37,79	32-35	34,65	34,72	41,2	37,68

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza	Terzaghi	Schmertman n (1978)	Schultze-Me nzenbach	D'Appollonia ed altri 1970	Bowles (1982)
--	------	---------------------	-------------------------------	----------	------------------------	-------------------------	-------------------------------	------------------

			falda		(Sabbie)	(Sabbia ghiaiosa)	(Sabbia)	Sabbia Media
[1] - Strada arginale	9,31	0,60	9,31	---	74,48	110,56	---	---
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	---	52,96	---	---	---
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	---	70,56	104,78	---	---
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	---	37,28	---	---	---
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	---	53,76	---	---	---
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	---	66,64	98,99	---	---
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	---	54,88	---	---	---
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	228,97	82,32	122,12	257,17	126,45
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	---	68,56	101,83	---	---
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	---	74,48	110,56	---	---
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	362,07	205,84	304,31	372,98	203,65

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	9,31	0,60	9,31	---	46,59	66,10	79,52
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	---	41,06	47,00	67,53
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	---	45,58	62,62	77,34
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	---	37,04	33,09	58,78
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	---	41,27	47,71	67,97
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	---	44,57	59,14	75,15
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	---	41,56	48,71	68,60
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	61,74	48,60	73,06	83,89
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	---	45,07	60,85	76,22
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	---	46,59	66,10	79,52
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	154,38	80,31	182,68	152,76

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strada arginale	9,31	0,60	9,31	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	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	9,31	0,60	9,31	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	Terzaghi-Peck 1948	1,43
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	Terzaghi-Peck 1948	1,41
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	Terzaghi-Peck 1948	1,44
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	Terzaghi-Peck 1948	1,44
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	Terzaghi-Peck 1948	1,48
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	Terzaghi-Peck 1948	1,66

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Strada arginale	9,31	0,60	9,31	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	Terzaghi-Peck 1948	1,88
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	Terzaghi-Peck 1948	1,92
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	Terzaghi-Peck 1948	2,03

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strada arginale	9,31	0,60	9,31	(A.G.I.)	0,34
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	(A.G.I.)	0,34
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	(A.G.I.)	0,34
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	(A.G.I.)	0,34
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	(A.G.I.)	0,34
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	(A.G.I.)	0,34
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	(A.G.I.)	0,34
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	(A.G.I.)	0,33
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	(A.G.I.)	0,34
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	(A.G.I.)	0,34
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	(A.G.I.)	0,3

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	9,31	0,60	9,31	529,33	488,58
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	384,17	396,69
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	503,10	472,71
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	276,18	320,11
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	389,62	400,34
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	476,78	456,48
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	397,24	405,42
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	581,55	519,39
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	489,68	464,47
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	529,33	488,58
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	1376,34	909,26

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strada arginale	9,31	0,60	9,31	Ohta & Goto (1978) Limi	79,77
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	Ohta & Goto (1978) Limi	90,87
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	Ohta & Goto (1978) Limi	104,88
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	Ohta & Goto (1978) Limi	103,95
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	Ohta & Goto (1978) Limi	121,13
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	Ohta & Goto (1978) Limi	131,97
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	Ohta & Goto (1978) Limi	133,56
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	Ohta & Goto (1978) Limi	148,23
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	Ohta & Goto (1978) Limi	146,73
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	Ohta & Goto (1978) Limi	153,79
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	Ohta & Goto (1978) Limi	186,39

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strada arginale	9,31	0,60	9,31	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	Seed e Idriss (1971)	--
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	Seed e Idriss (1971)	--
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	Seed e Idriss (1971)	--
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	Seed e Idriss (1971)	--
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	Seed e Idriss (1971)	--
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	Seed e Idriss (1971)	--
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{H0} / P_0$

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strada arginale	9,31	0,60	9,31	Navfac 1971-1982	1,95
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	Navfac 1971-1982	1,36
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	Navfac 1971-1982	1,85
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	Navfac 1971-1982	0,91
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	Navfac 1971-1982	1,38
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	Navfac 1971-1982	1,74
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	Navfac 1971-1982	1,41
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	Navfac 1971-1982	2,16
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	Navfac 1971-1982	1,79
[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	Navfac 1971-1982	1,95
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	Navfac 1971-1982	4,99

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strada arginale	9,31	0,60	9,31	Robertson 1983	18,62
[2] - Limo sabbioso	6,62	1,00	6,62	Robertson 1983	13,24
[3] - Sabbia	8,82	1,60	8,82	Robertson 1983	17,64
[4] - Limo	4,66	2,80	4,66	Robertson 1983	9,32
[5] - Limo sabbioso	6,72	4,20	6,72	Robertson 1983	13,44
[6] - Sabbia	8,33	4,80	8,33	Robertson 1983	16,66
[7] - Limo sabbioso	6,86	6,60	6,86	Robertson 1983	13,72
[8] - Sabbia	10,29	7,00	10,29	Robertson 1983	20,58
[9] - Sabbia limosa	8,57	8,20	8,57	Robertson 1983	17,14

[11] - Sabbia	9,31	9,60	9,31	Robertson 1983	18,62
[12] - Ghiaia sabbiosa	25,73	10,00	25,73	Robertson 1983	51,46

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE P10

COMMITTENTE	Dott. Geol. Maurizio Visconti
CANTIERE	Argine Fiume Po, tratto Corana- Cornale
DATA	16/10/2020

TEMPO	LETTURE	ABBASSAMENTI
secondi	m	m
0	0,00	1,850
30	0,19	1,660
60	0,20	1,650
90	0,20	1,650
120	0,20	1,650
150	0,20	1,650
180	0,21	1,640
210	0,23	1,620
240	0,26	1,590
270	0,28	1,570
300	0,30	1,550
330	0,32	1,530
360	0,34	1,510
390	0,36	1,490
420	0,38	1,470
450	0,39	1,460
480	0,41	1,440
510	0,42	1,430
540	0,44	1,410
570	0,45	1,400
600	0,47	1,380

<i>Dati di campagna</i>	m
PROFONDITA'	1,000
LUNGHEZZA RIVESTIMENTO	1,850
ALTEZZA TASCA FILTRANTE	0,200
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

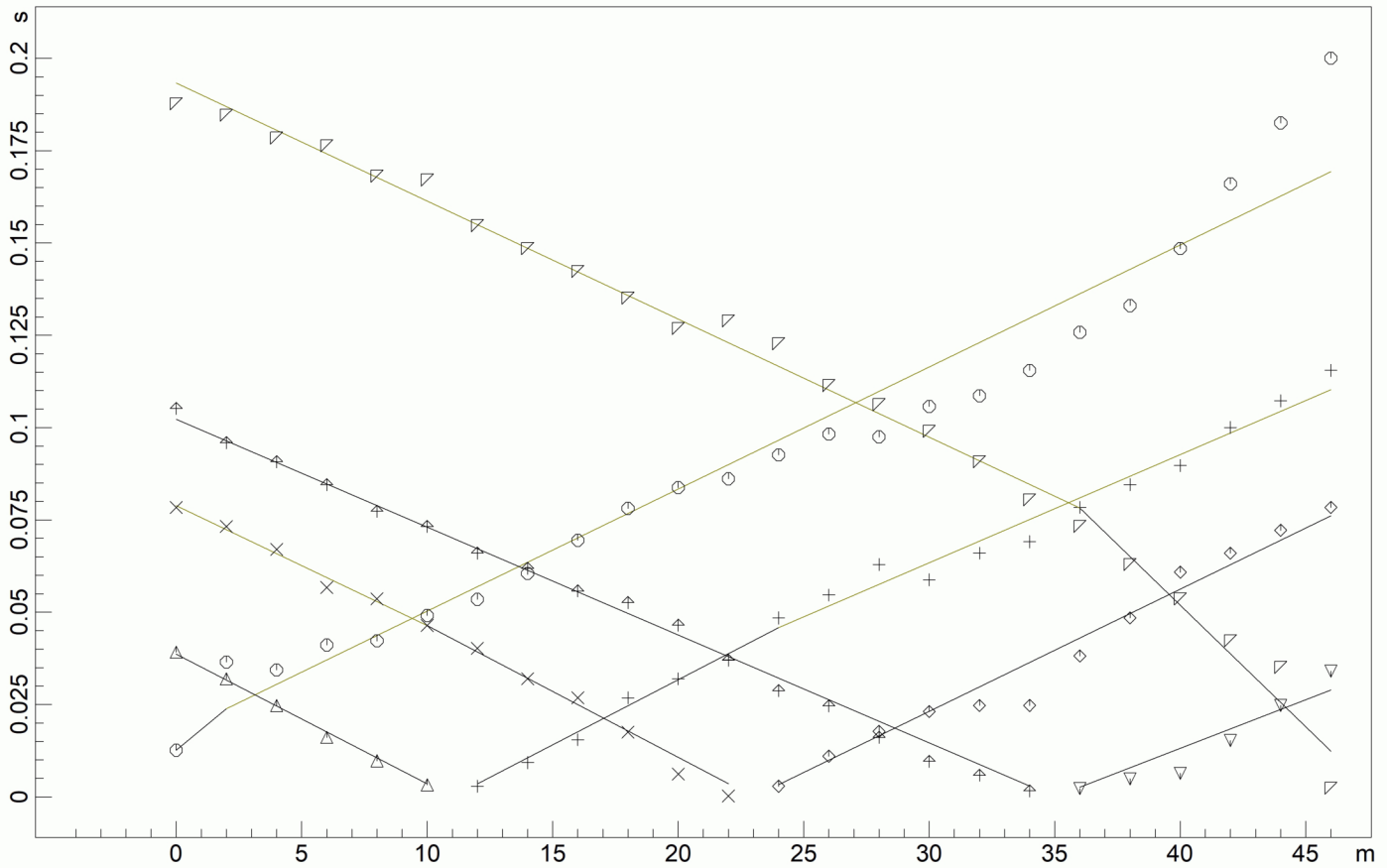
C= coefficiente di forma (per L>>D, C=L)

Area filtrante (A) (mq)	0,02826
t₁ (sec)	0
t₂ (sec)	600
h₁ (m)	1,85
h₂ (m)	1,38
h_m (m)	1,55

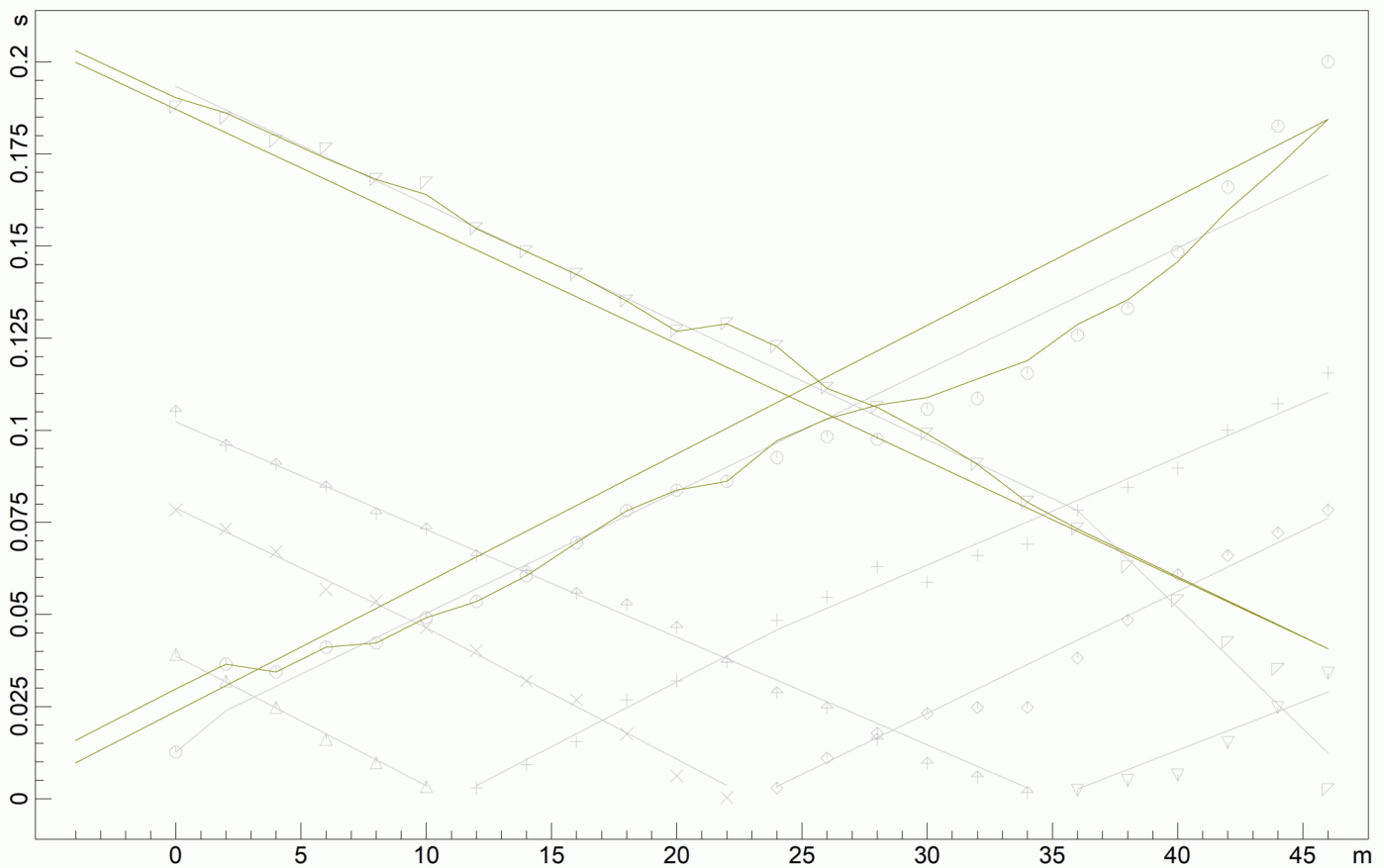
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k= 7,14E-05

AIPO Corana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.1

DROMOCRONE ORIGINALI

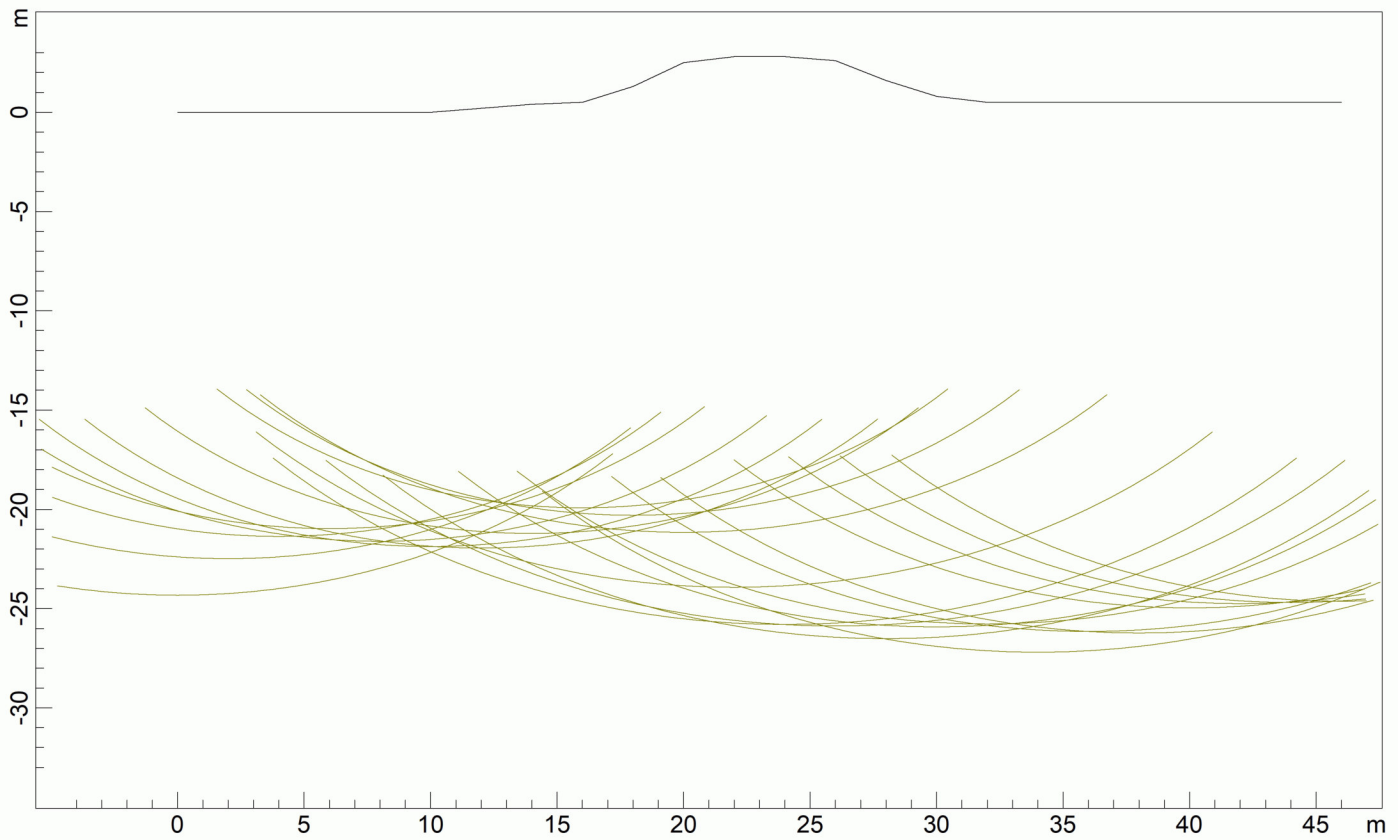


DROMOCRONE TRASLATE

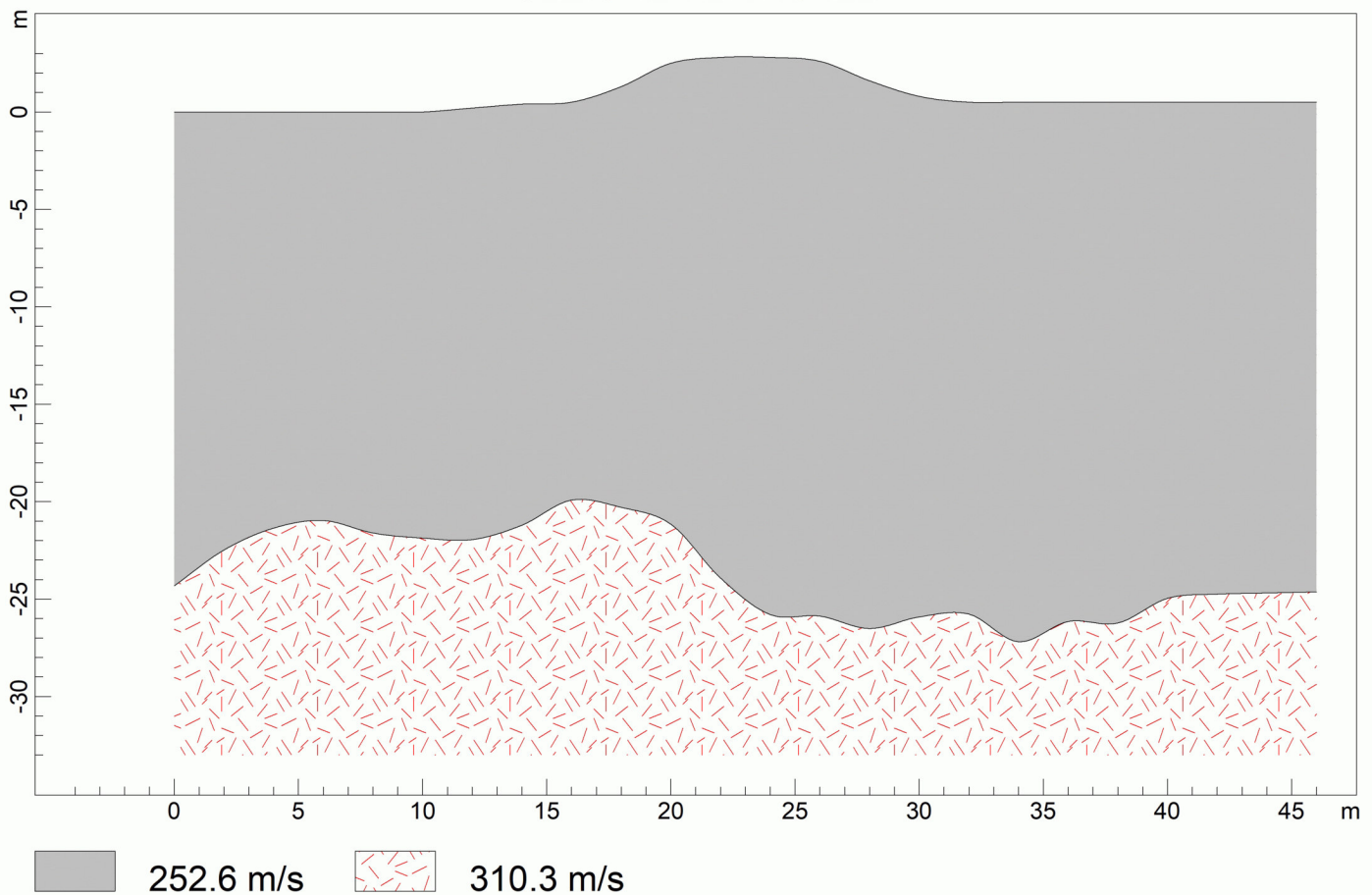


AIPO Corana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.1

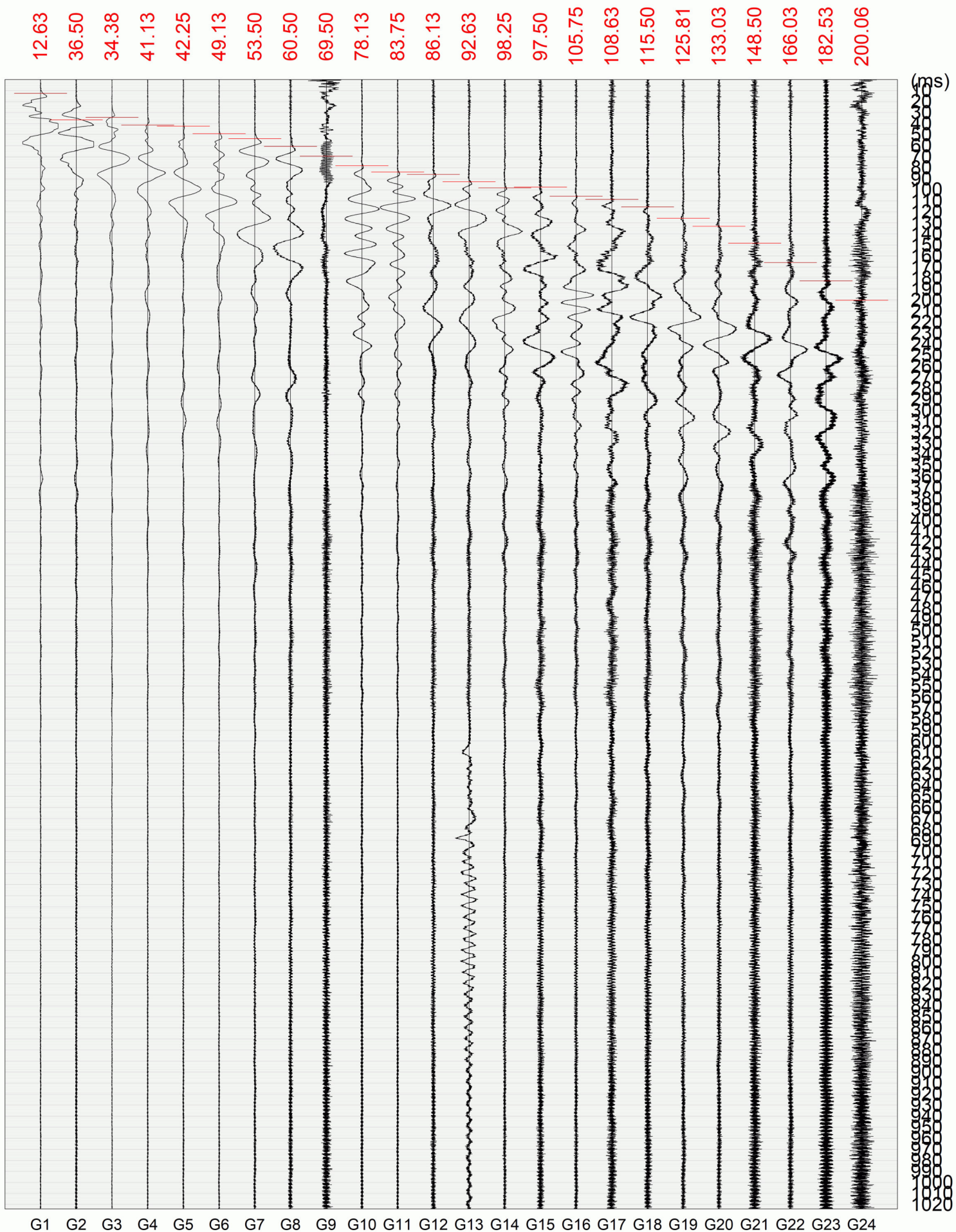
PROFONDITA' RIFRATTORI



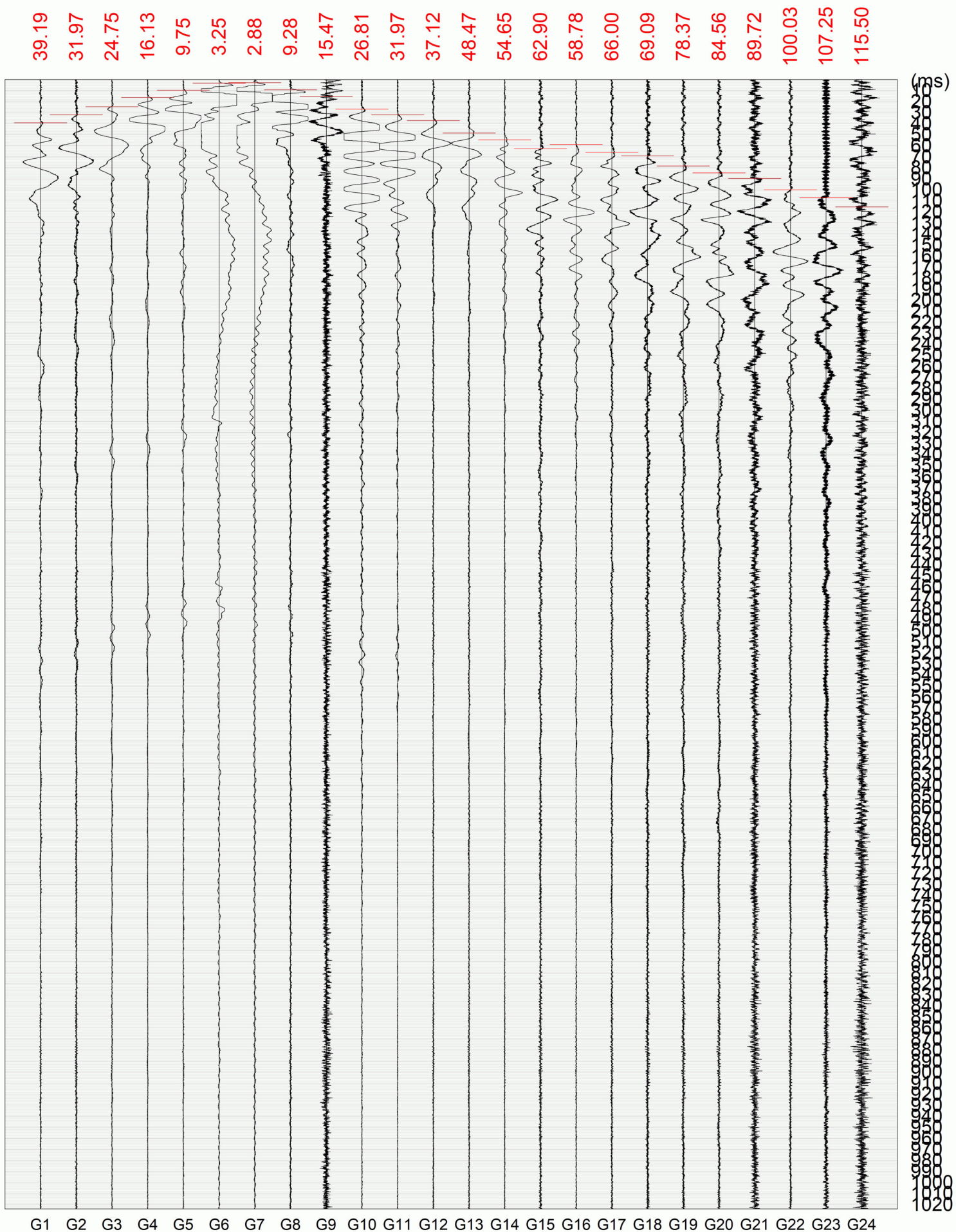
SEZIONE VERTICALE



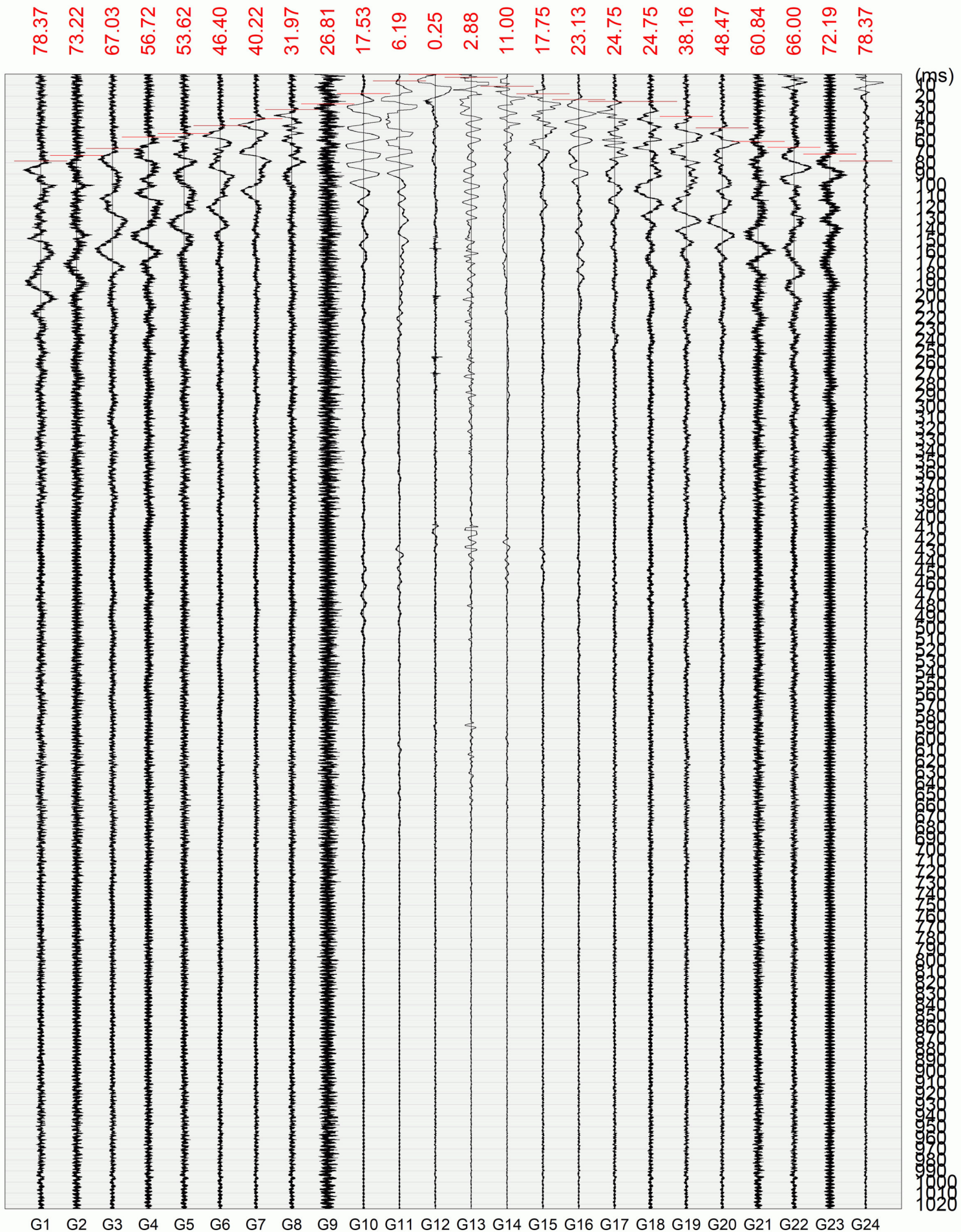
AIPO Corana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.1



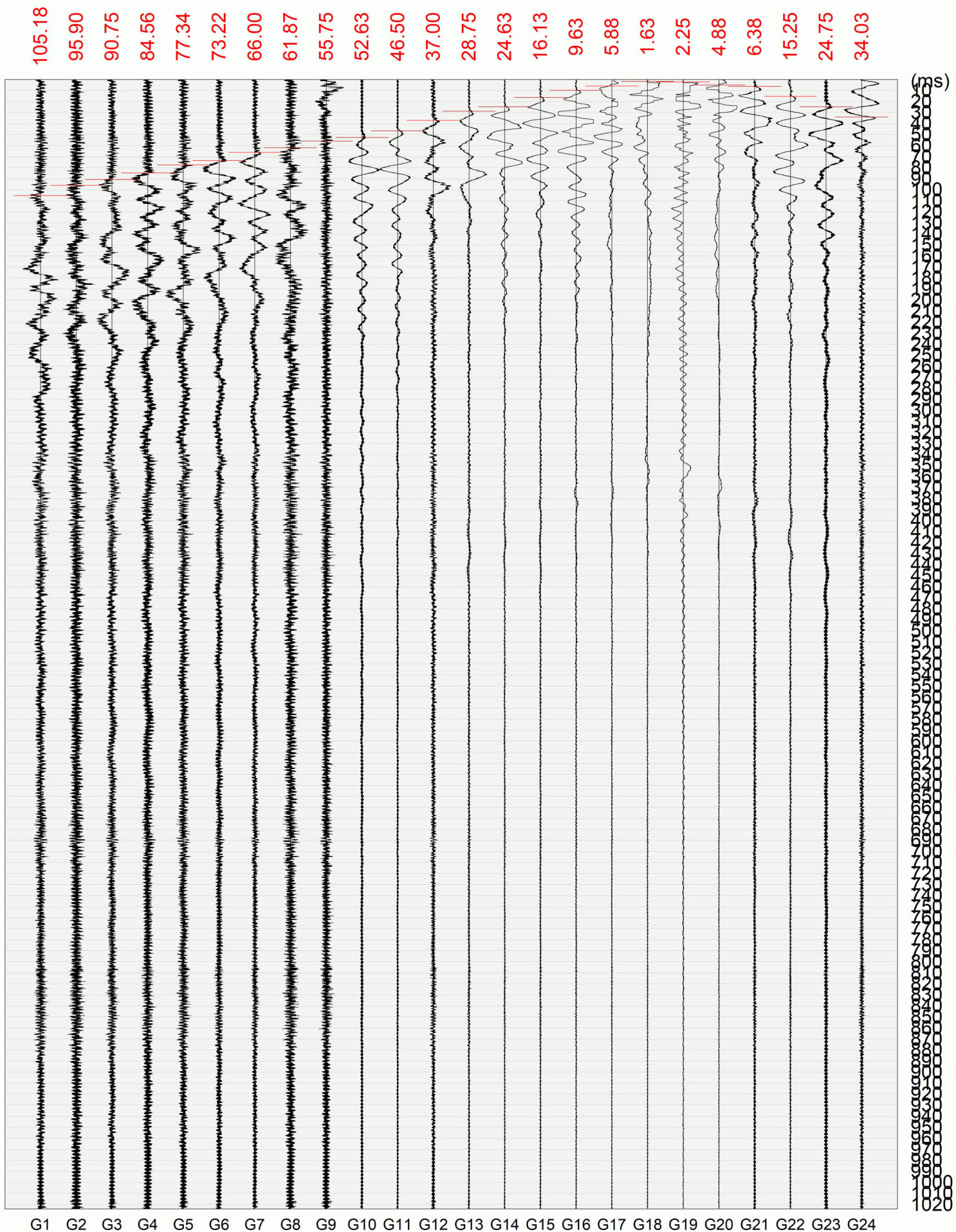
AIPO Corana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.1



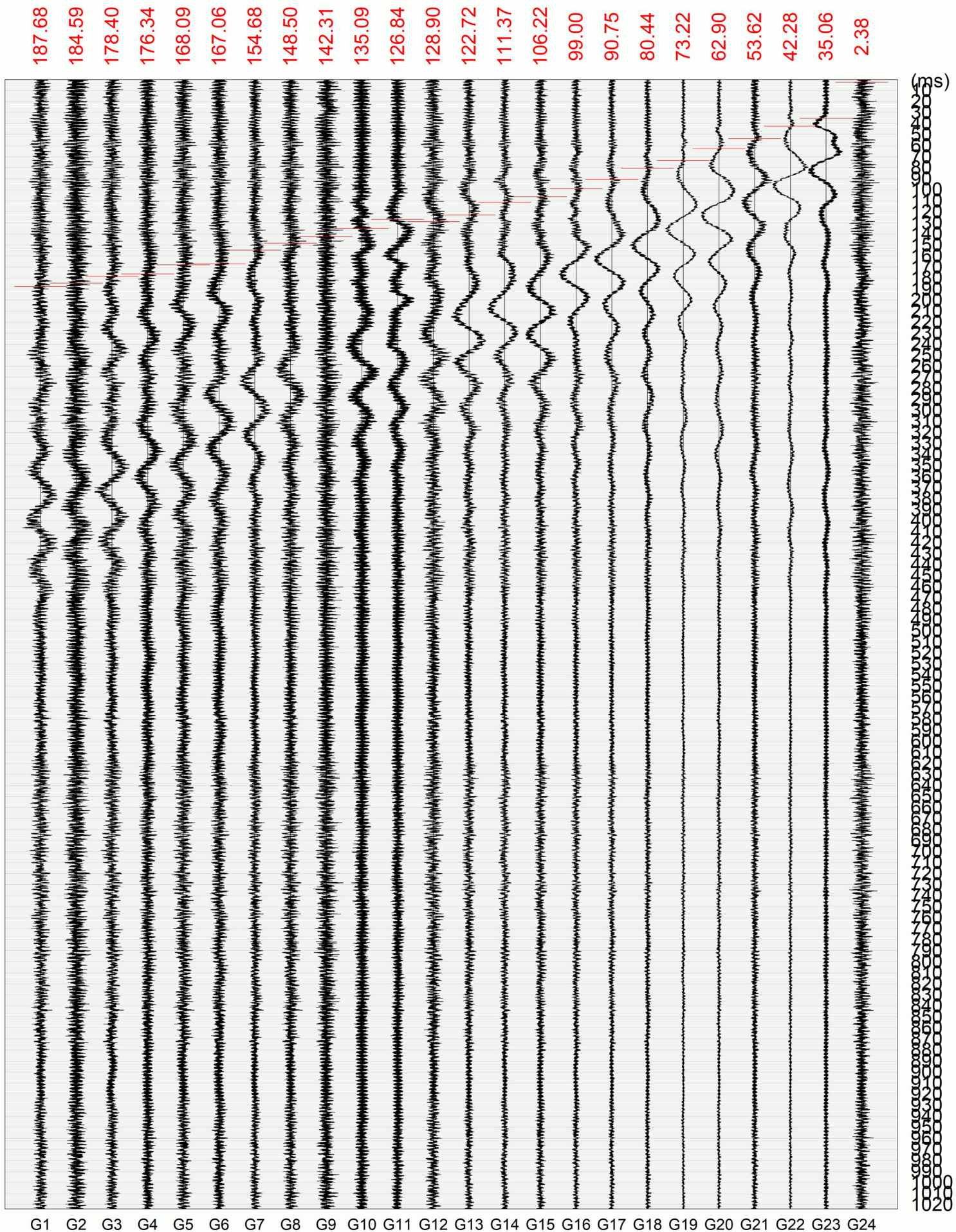
AIPO Corana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.1

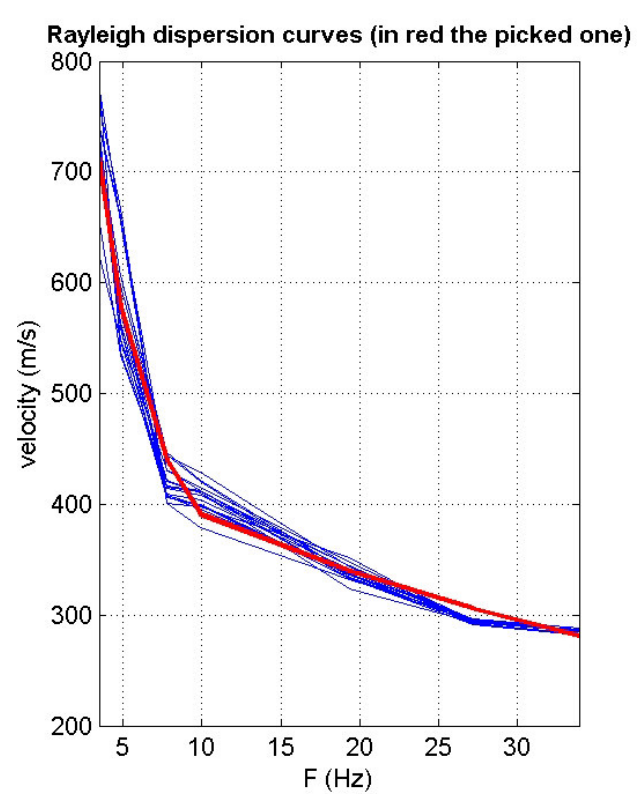
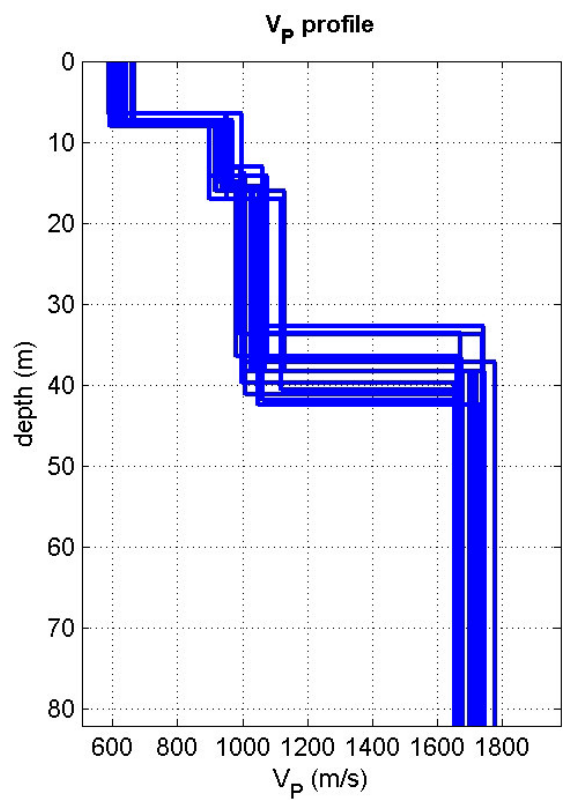
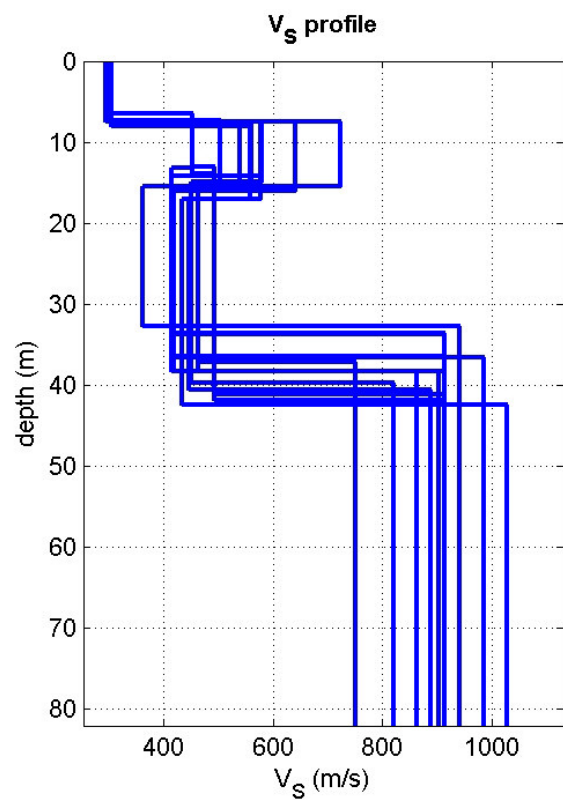


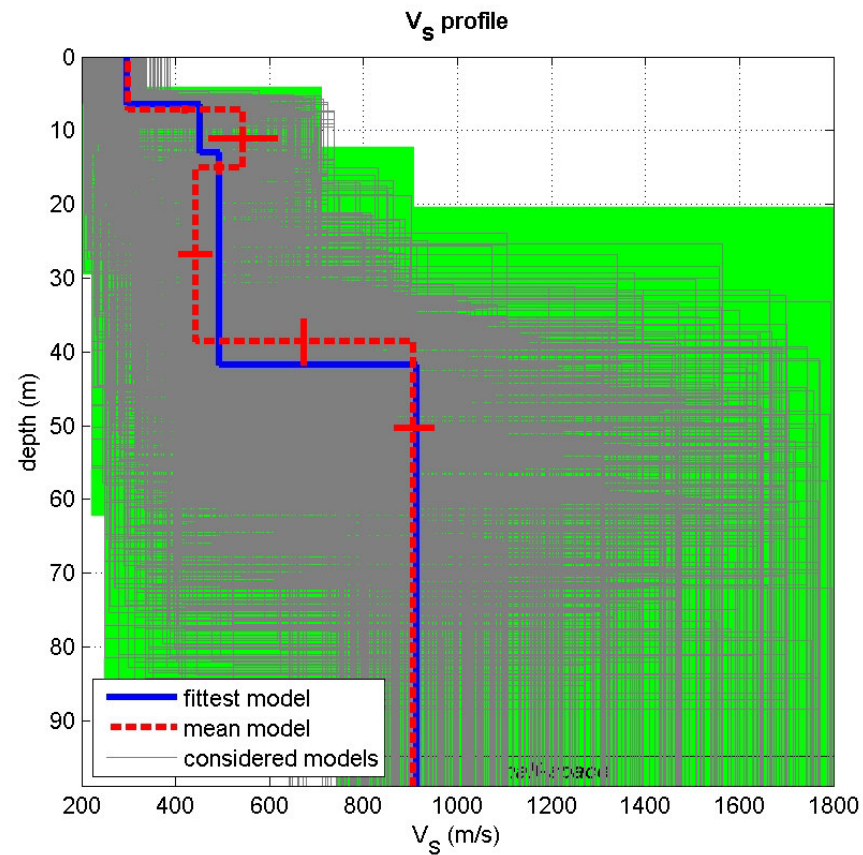
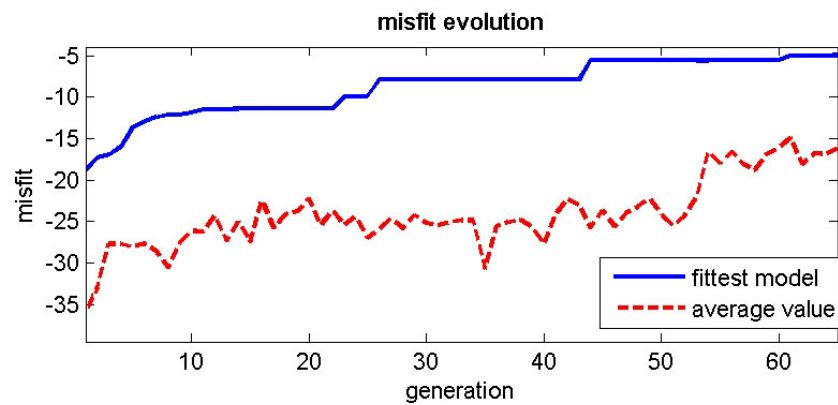
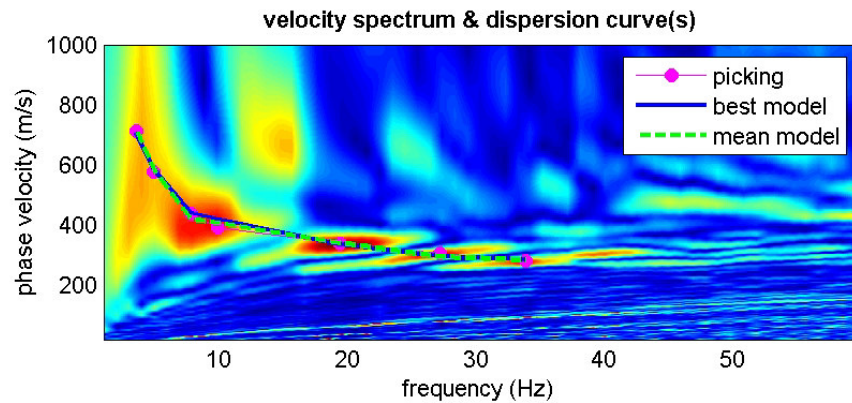
AIPO Corana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.1



AIPO Corana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.1





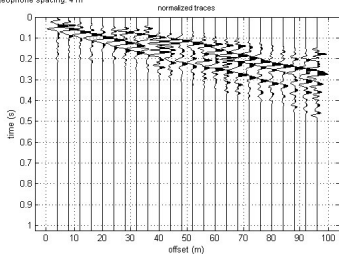


www.winmasw.com

dataset: 004.DAT
dispersion curve: AIPO - Corana sezione sismica 1.cdp
 V_{s30} (best model): 425 m/s
 V_{s30} (mean model): 415 m/s

#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: 004.DAT
sampling: 0.125 ms
minimum offset: 4 m
geophone spacing: 4 m



resampling

1

resample

accept

data selection

activate

select

60

cancel

save

filtering & spectra

filter

cancel

0-50Hz

spectrum

spectrogram

refraction

refraction

100

upload

save

clear refraction

other tools & setting

1.02388

Time length to visualize (s)

done

flip traces

zero padding

#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & ReMi analyses)

MASW: compute velocity spectrum

phase velocity

☐ f-k

group velocity

handling the spectra

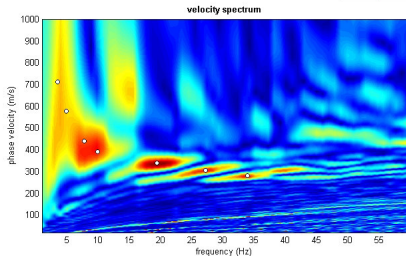
save

upload

merge

explore spectrum

mode separation



?

about Poisson

general setting

Rayleigh

3

phase vel

0 Reference depth

☐ Refraction

☐ HVSR

4

H/V modes

Vs (m/s)

Poisson

thickness (m)

90

0.35

1

180

0.35

2

160

0.35

5

200

0.35

7

300

0.35

20

900

0.35

0

0

0.35

calculate

upload mod.

save model

refresh

rnd models

report

modelling

synthetics

ZVF

☒ elastic

☐ shows DC

synthetics

visualize curves

input curve

?

picking

?

show f-k

fundamental

to select the last point of the considered mode click the right button

save picking

?

AIPO - Corana sezione

cancel picking

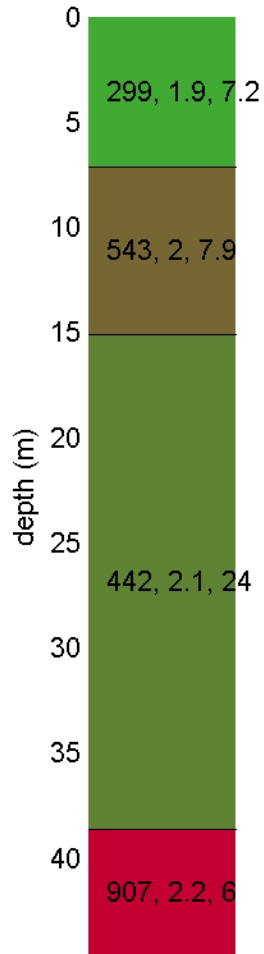
inversion

inversion

Joint DC-HV inv.

www.winmasw.com

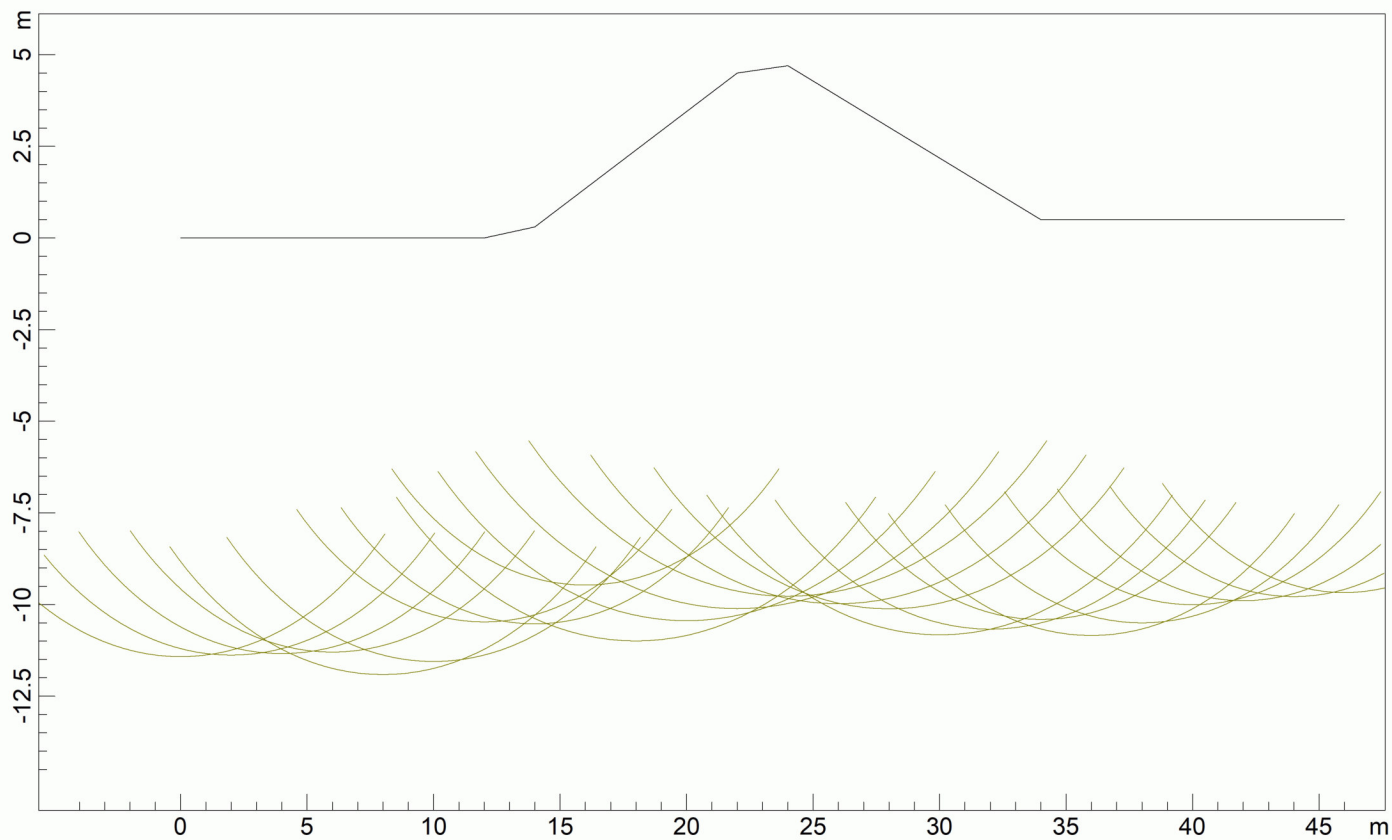
Subsurface model



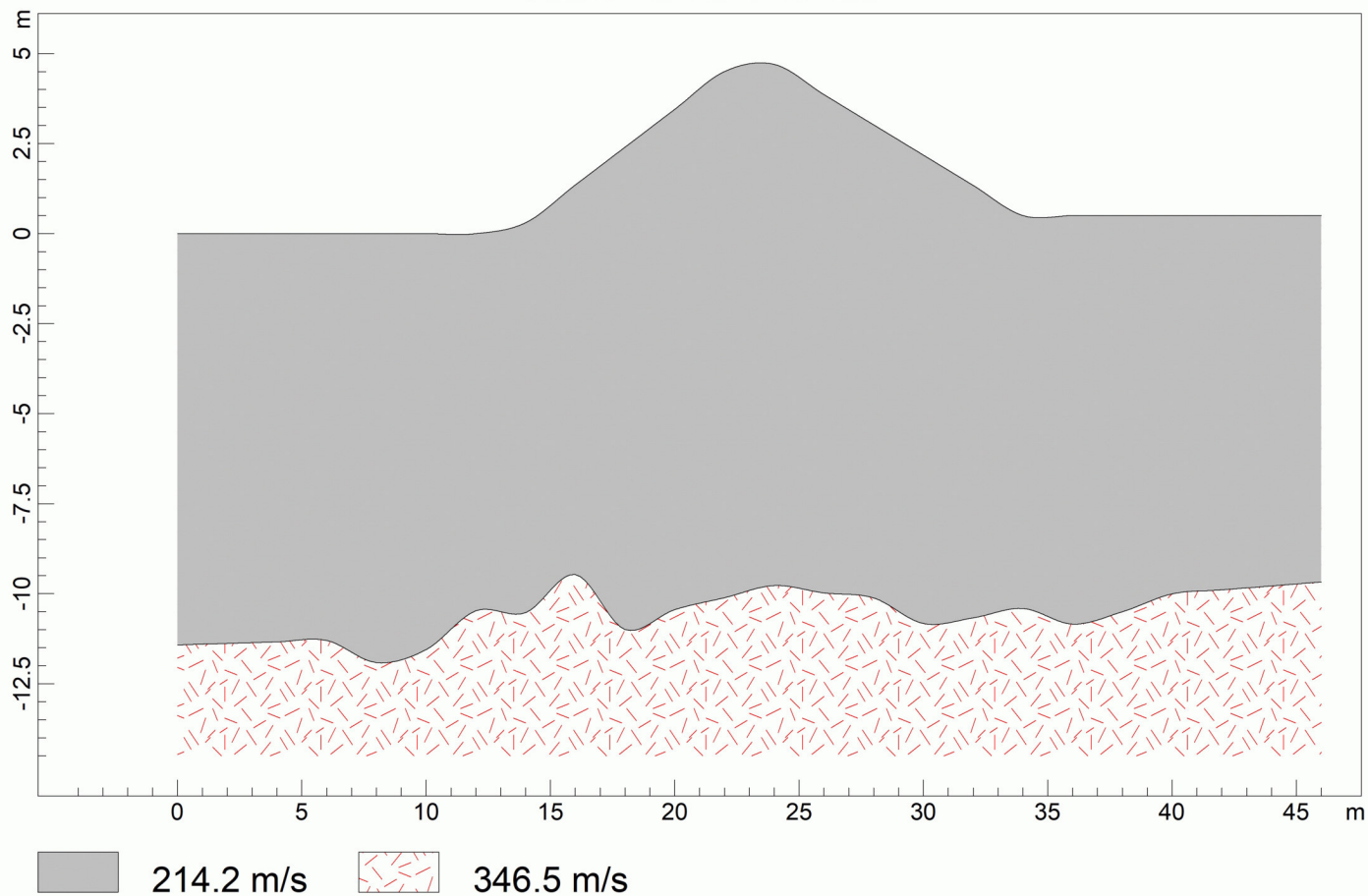
V_s	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)

AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.2

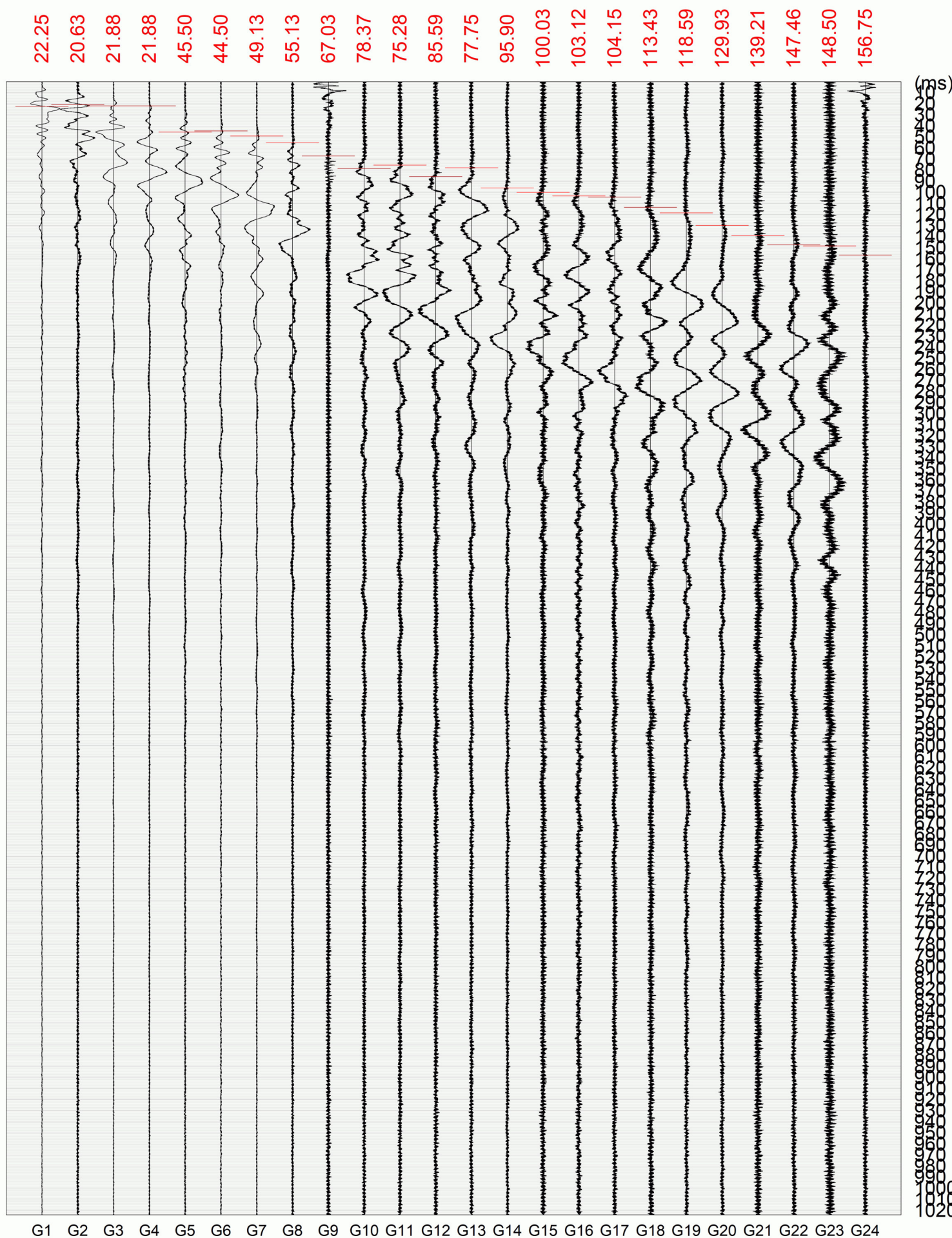
PROFONDITA' RIFRATTORI



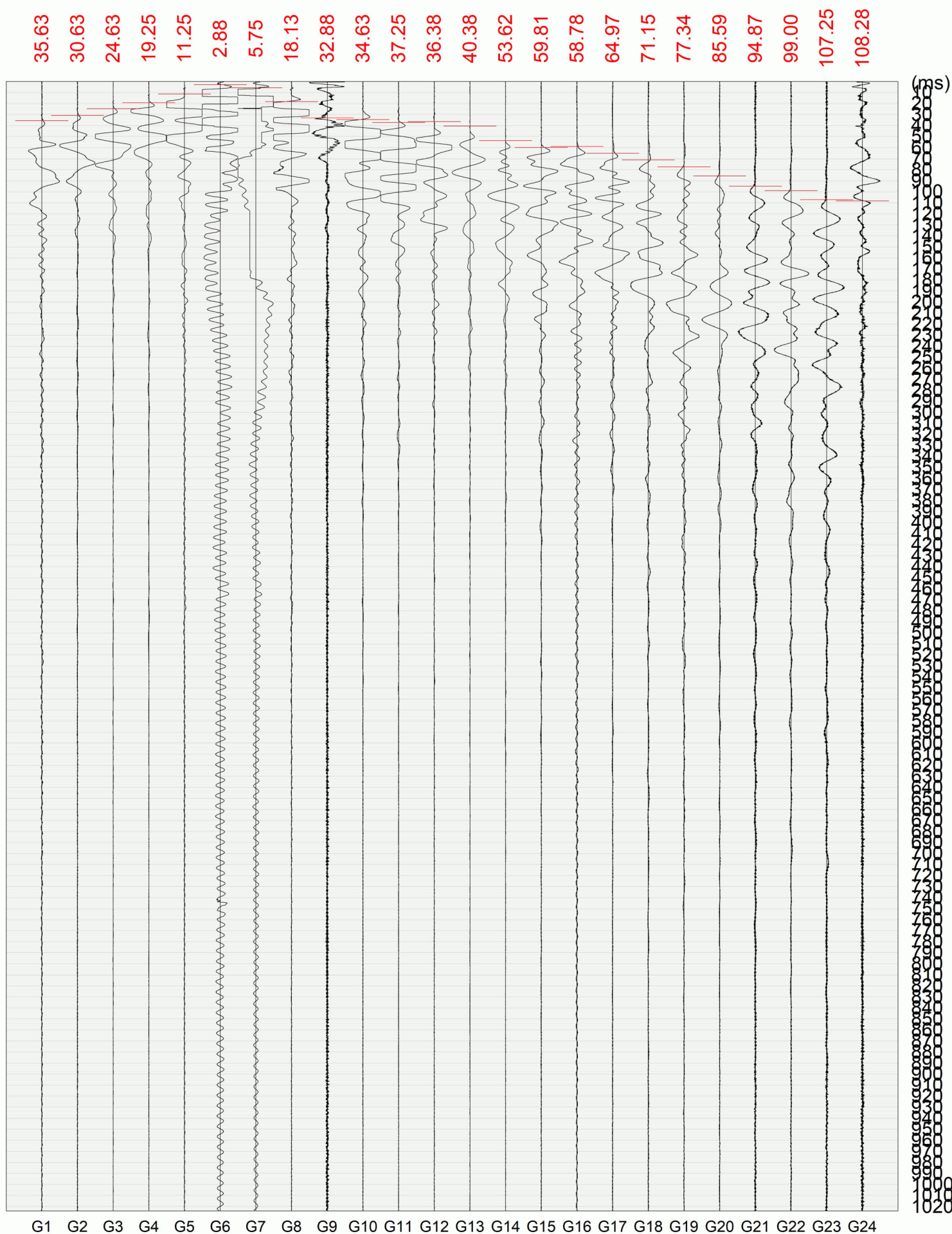
SEZIONE VERTICALE



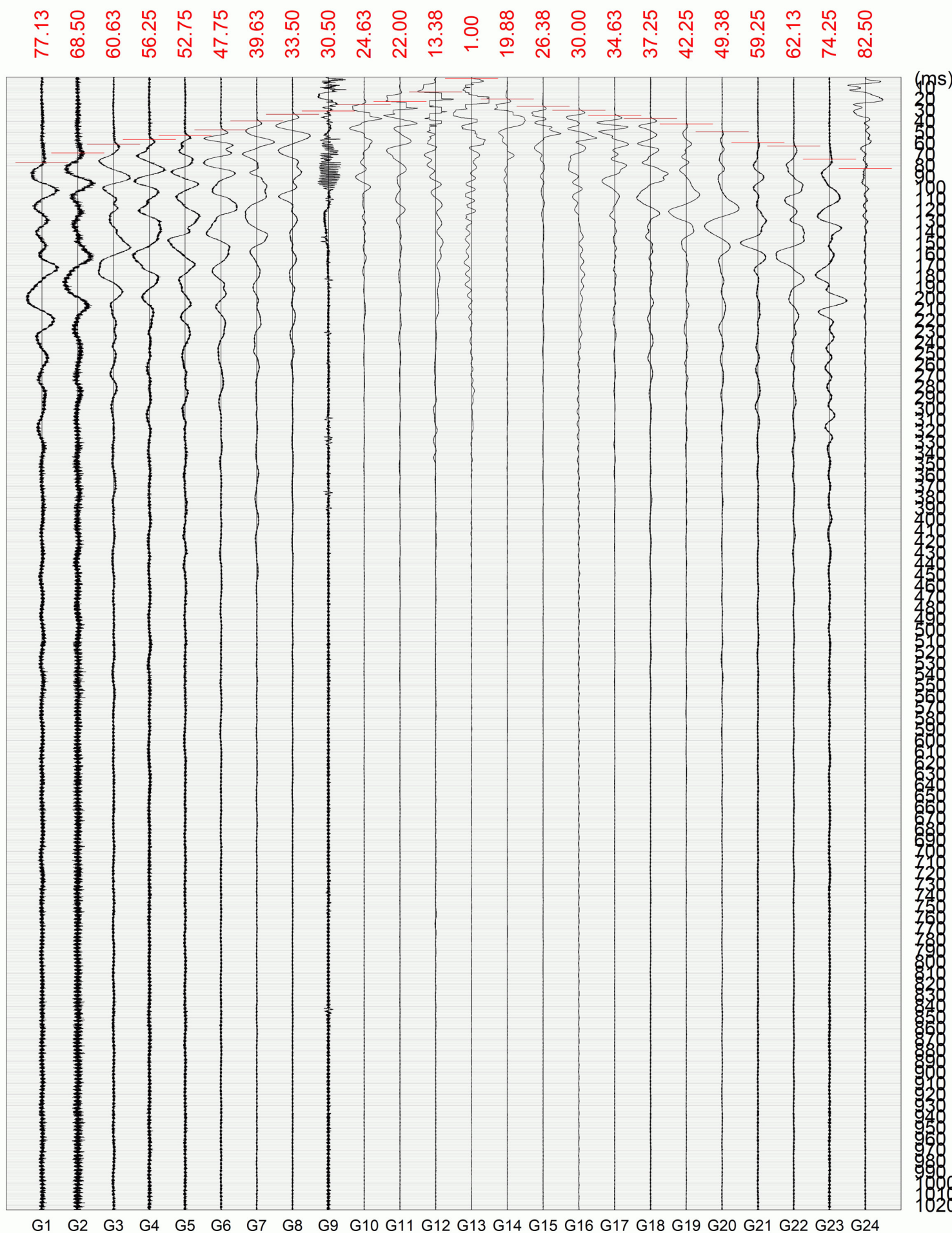
AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.2



AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.2



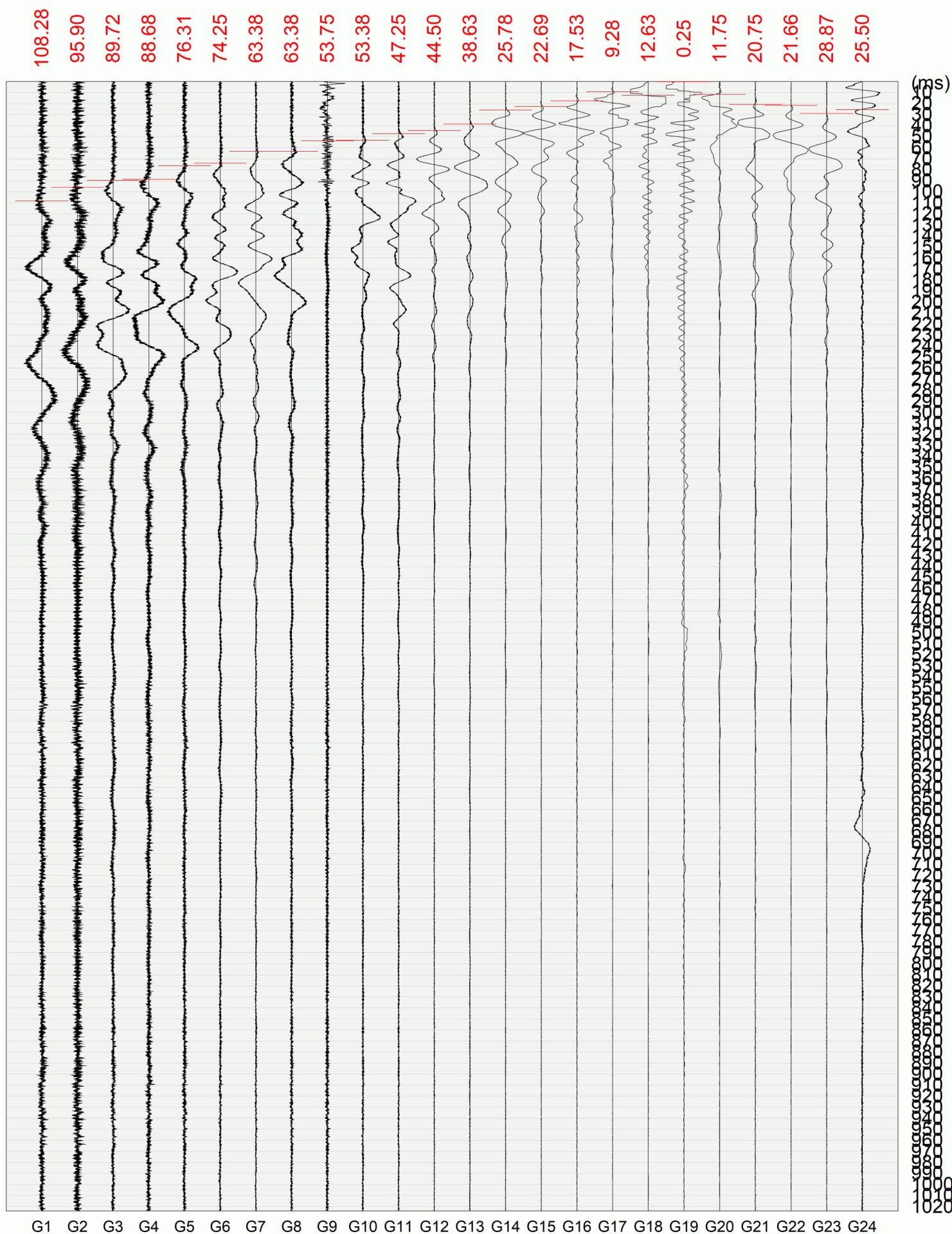
AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
 Lavori di manutenzione reticolo idraulico
 SEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.2



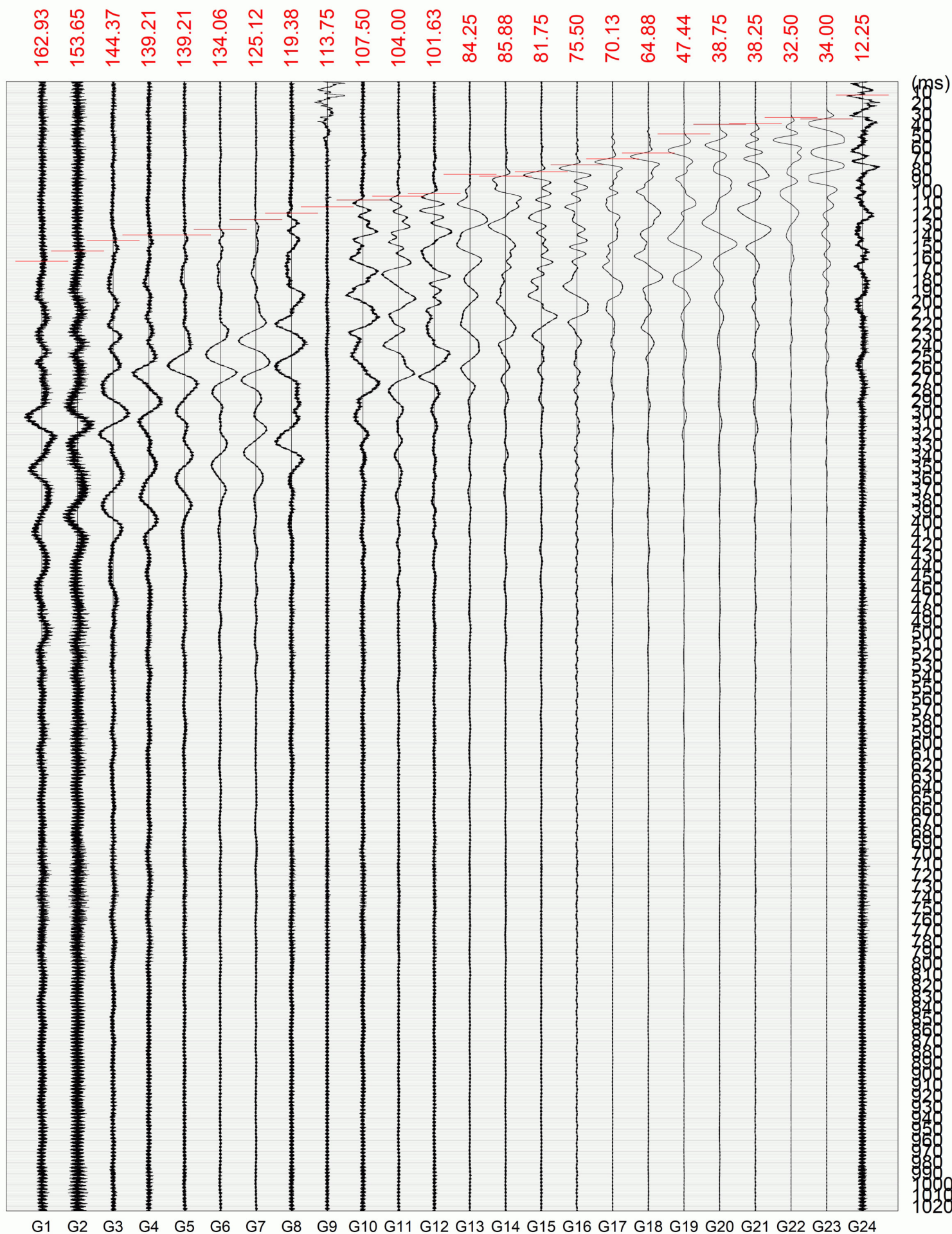
AIPO Cortana (Prov. di Pavia)

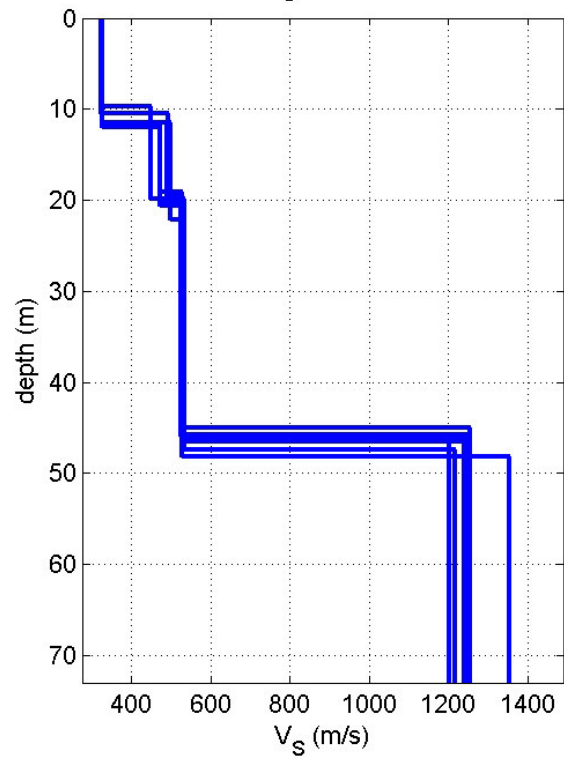
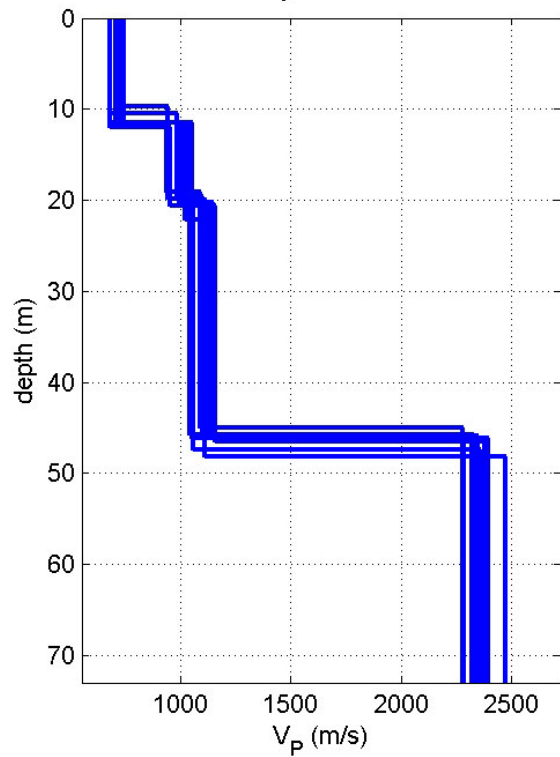
Lavori di manutenzione reticolo idraulico

SEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.2

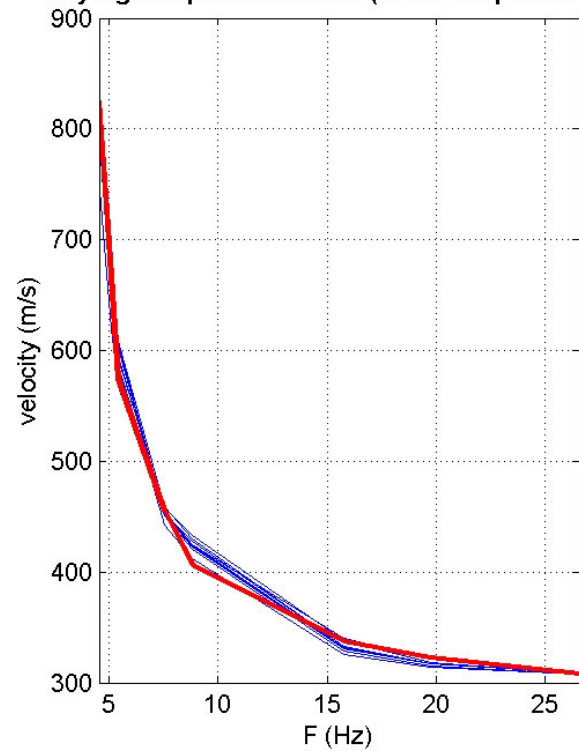


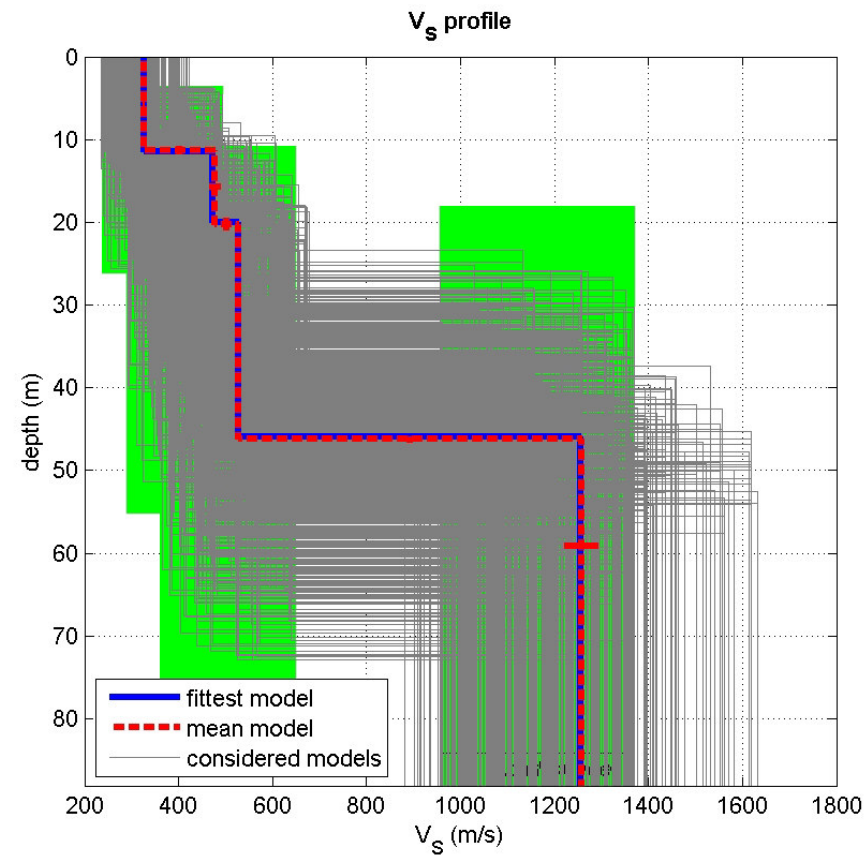
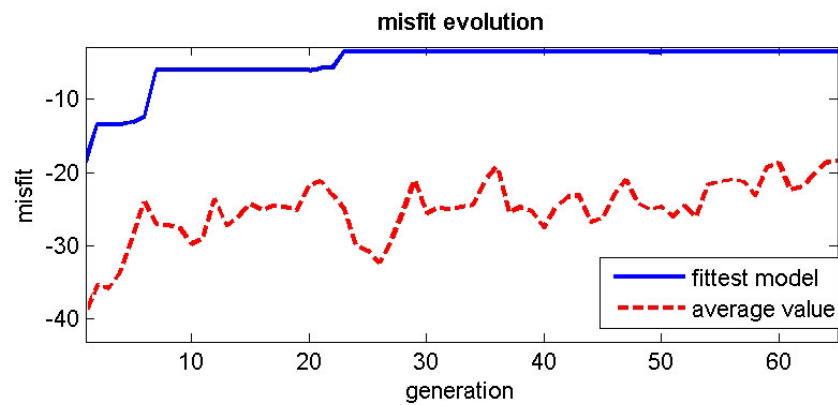
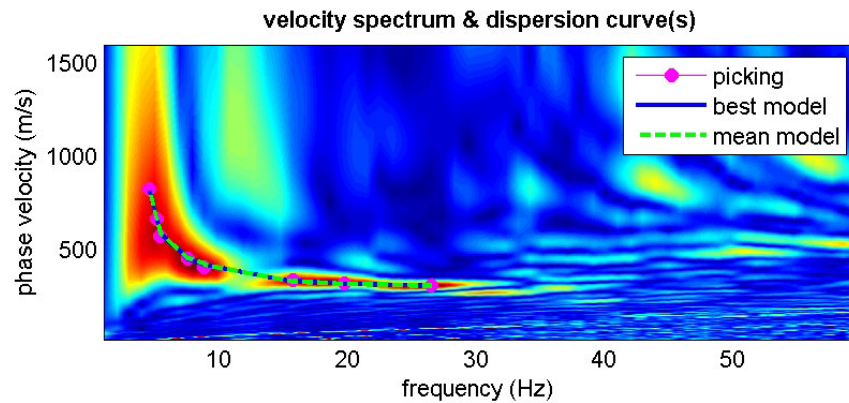
AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.2



V_S profile V_P profile

Rayleigh dispersion curves (in red the picked one)





www.winmasw.com

dataset: 004.DAT

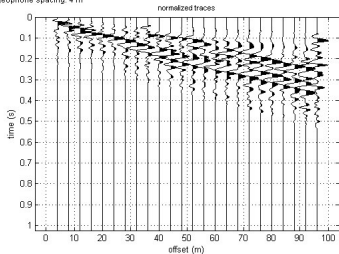
dispersion curve: AIPO - Corana sezione sismica 2.cdp

V_{s30} (best model): 416 m/s

V_{s30} (mean model): 417 m/s

#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: 004.DAT
sampling: 0.125 ms
minimum offset: 4 m
geophone spacing: 4 m



resampling

1

resample

accept

data selection

activate

select

60

cancel

save

filtering & spectra

filter

cancel

0-50Hz

spectrum

spectrogram

refraction

refraction

100

upload

save

clear refraction

other tools & setting

1.02388

Time length to visualize (s)

done

flip traces

zero padding

#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & ReMi analyses)

MASW: compute velocity spectrum

phase velocity

☐ f-k

group velocity

handling the spectra

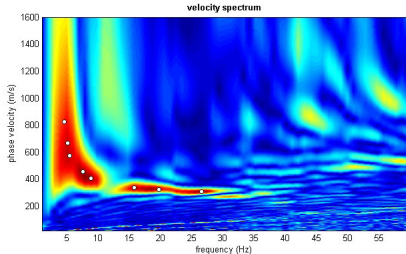
save

upload

merge

explore spectrum

mode separation



?

about Poisson

general setting

Rayleigh

3

phase vel

0 Reference depth

☐ Refraction

☐ HVSR

4

H/V modes

Vs (m/s)

Poisson

thickness (m)

90

0.35

1

180

0.35

2

160

0.35

5

200

0.35

7

300

0.35

20

900

0.35

0

0

0.35

calculate

upload mod.

save model

refresh

rnd models

report

modelling

synthetics

ZVF

☒ elastic

☐ shows DC

synthetics

visualize curves

input curve

?

picking

?

show f-k

fundamental

to select the last point of the considered mode click the right button

save picking

?

AIPO - Corana sezione

cancel picking

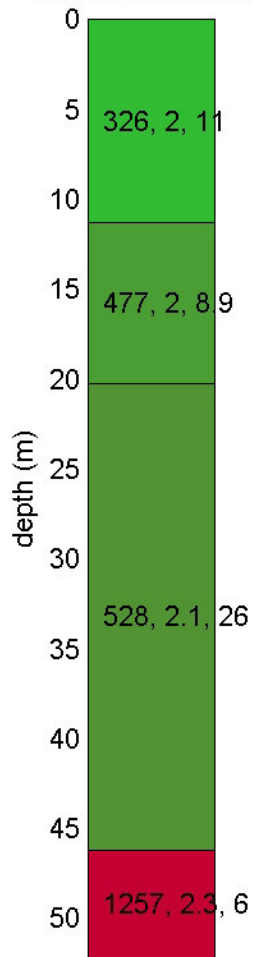
inversion

inversion

Joint DC-HV inv.

www.winmasw.com

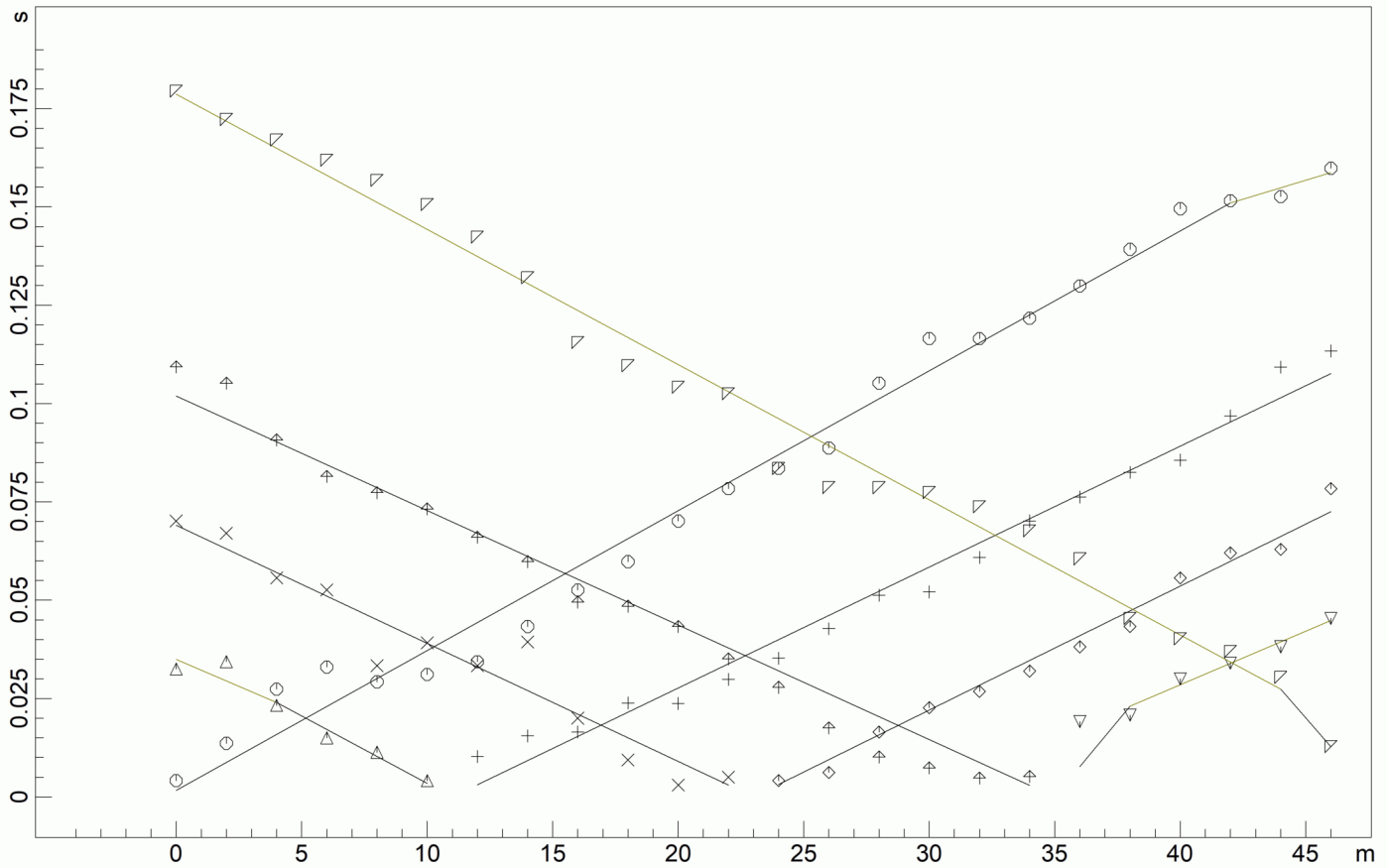
Subsurface model



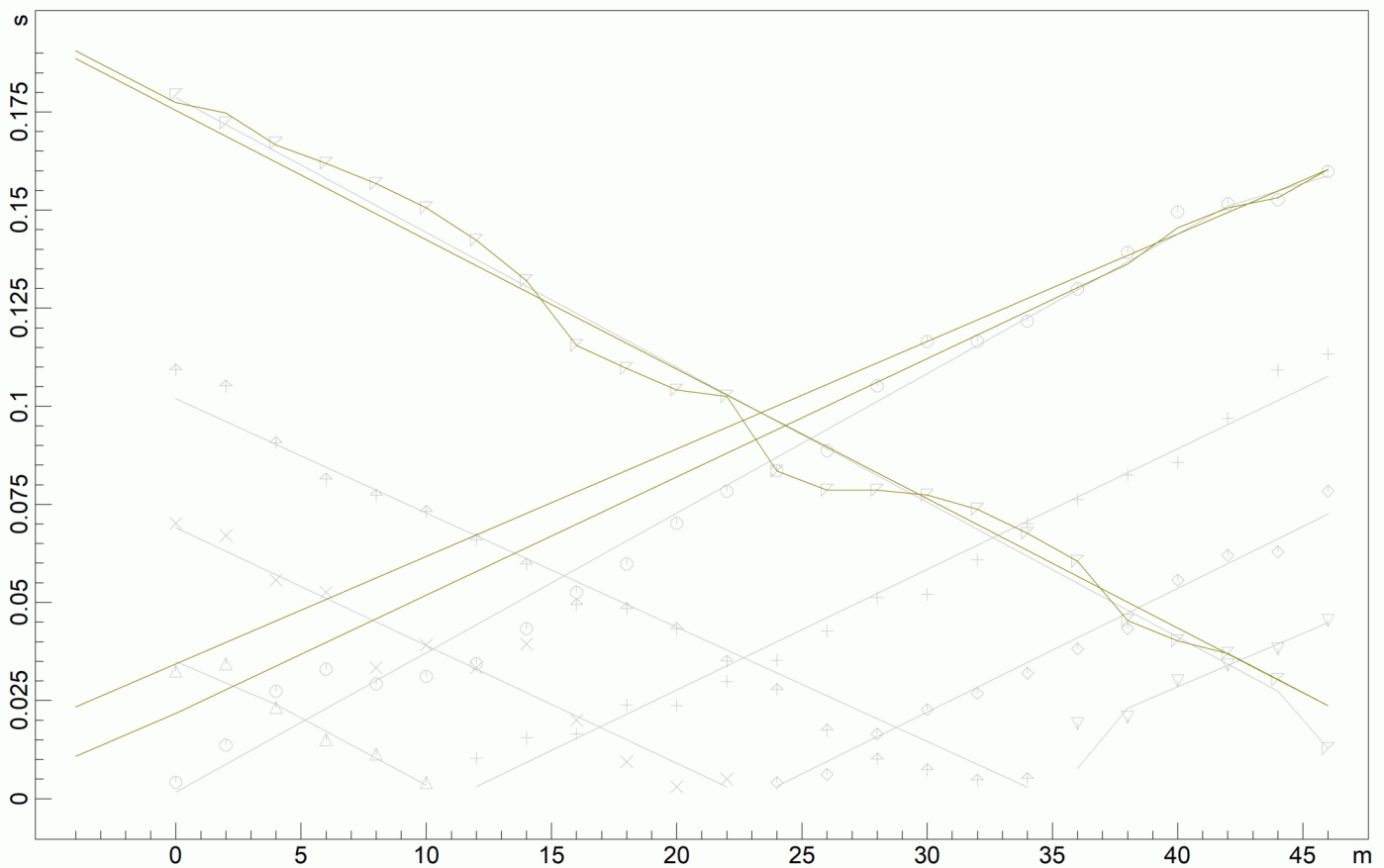
V_s	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)

AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione del reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.3

DROMOCRONE ORIGINALI

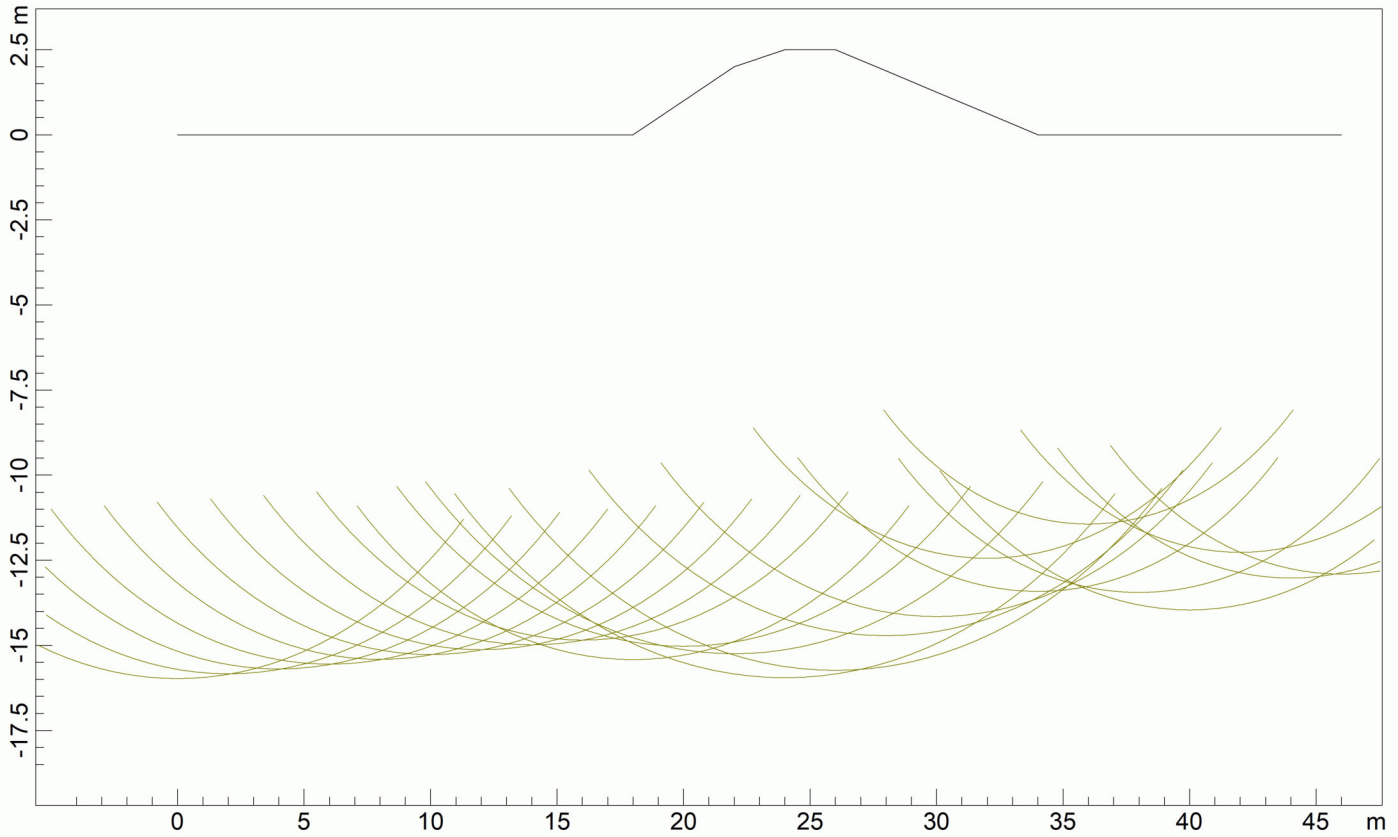


DROMOCRONE TRASLATE

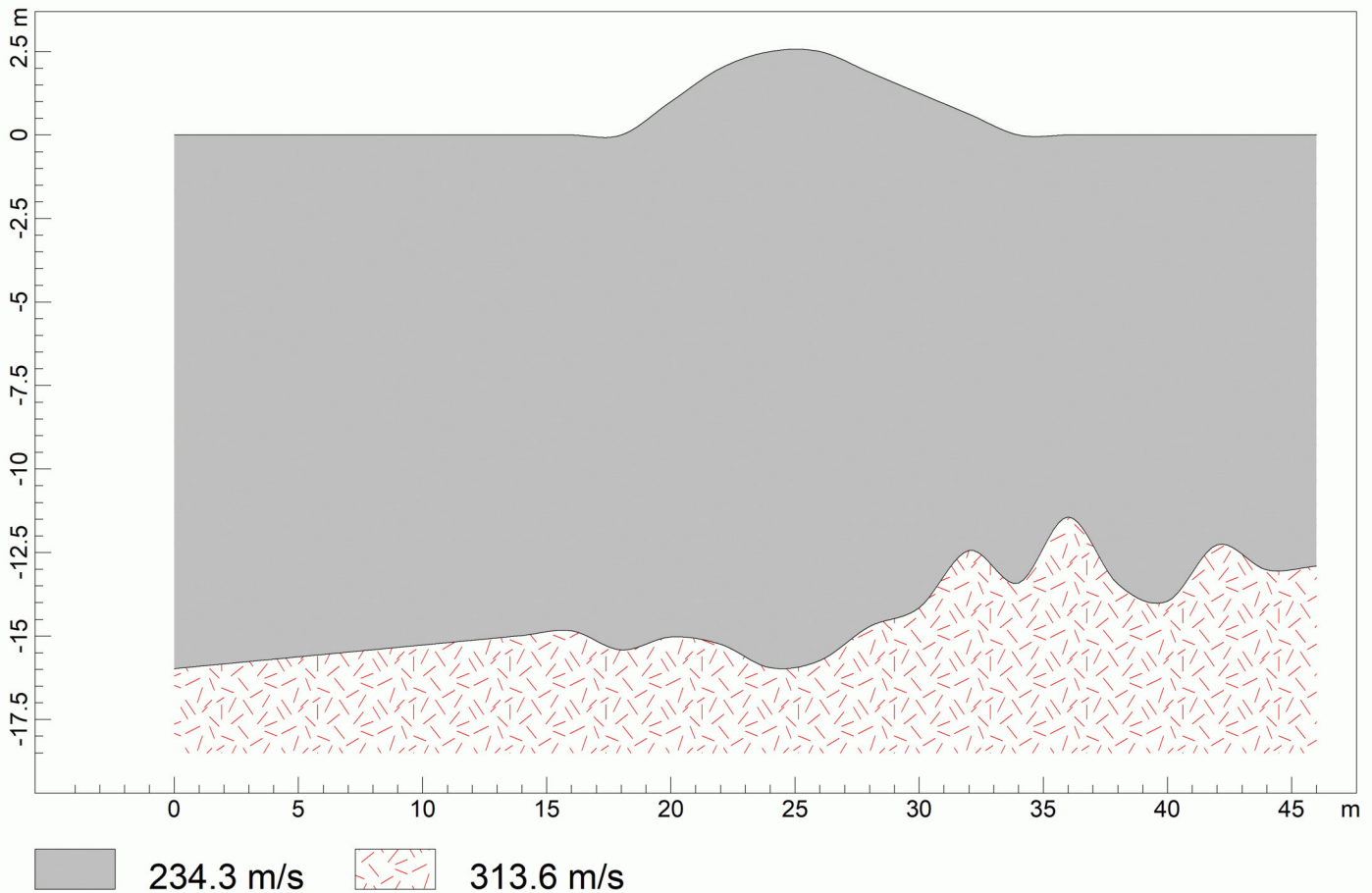


AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione del reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.3

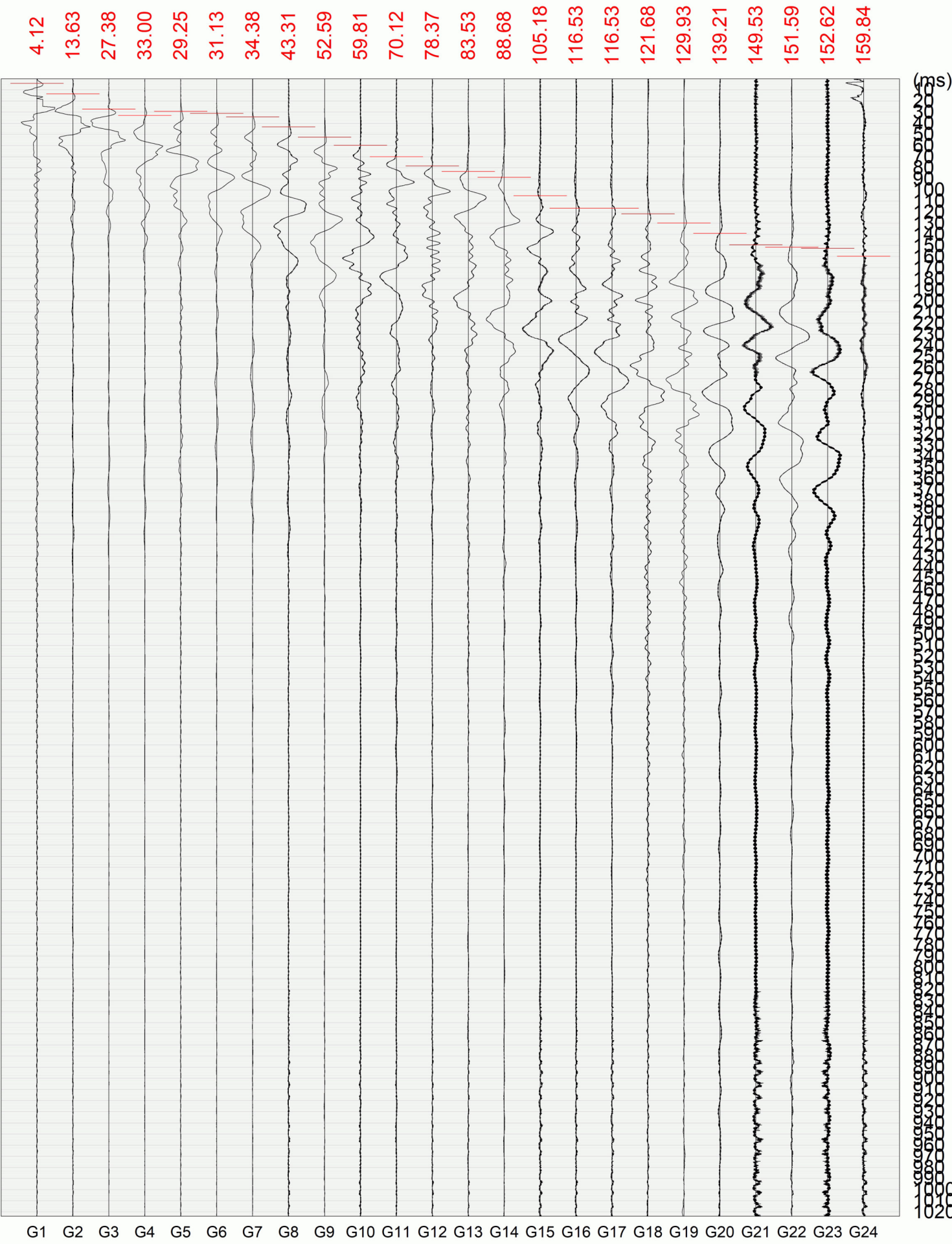
PROFONDITA' RIFRATTORI



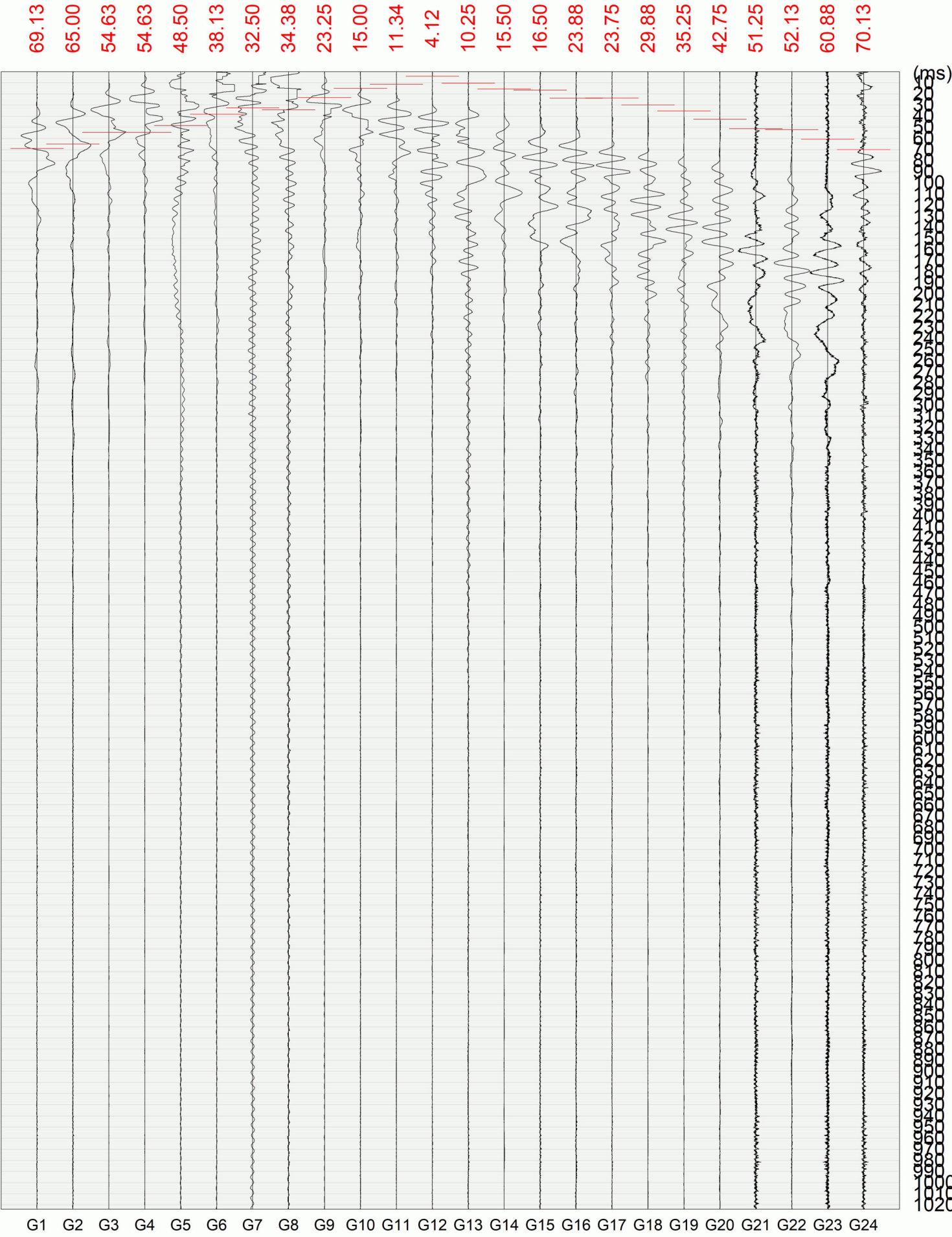
SEZIONE VERTICALE



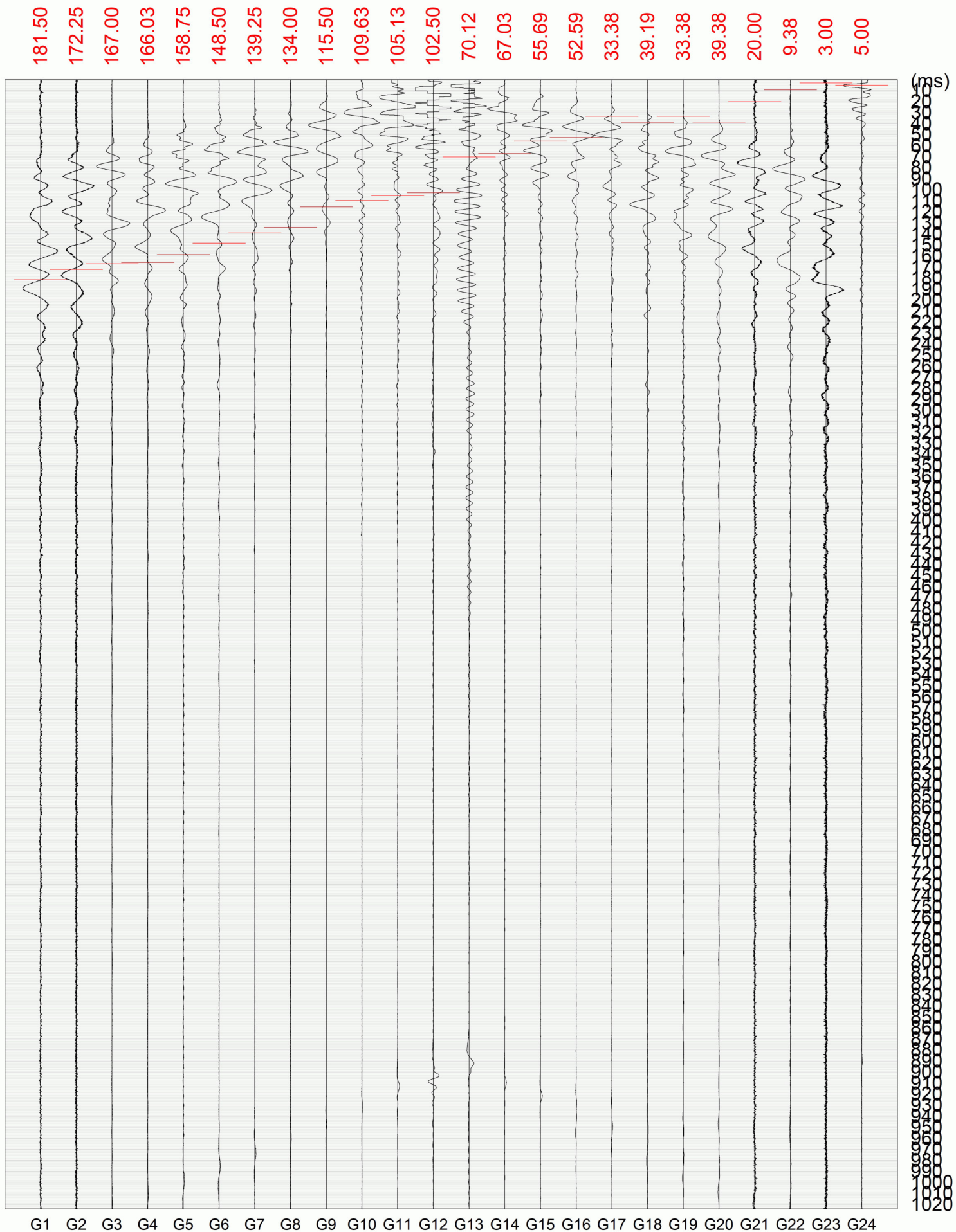
AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione del reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.3



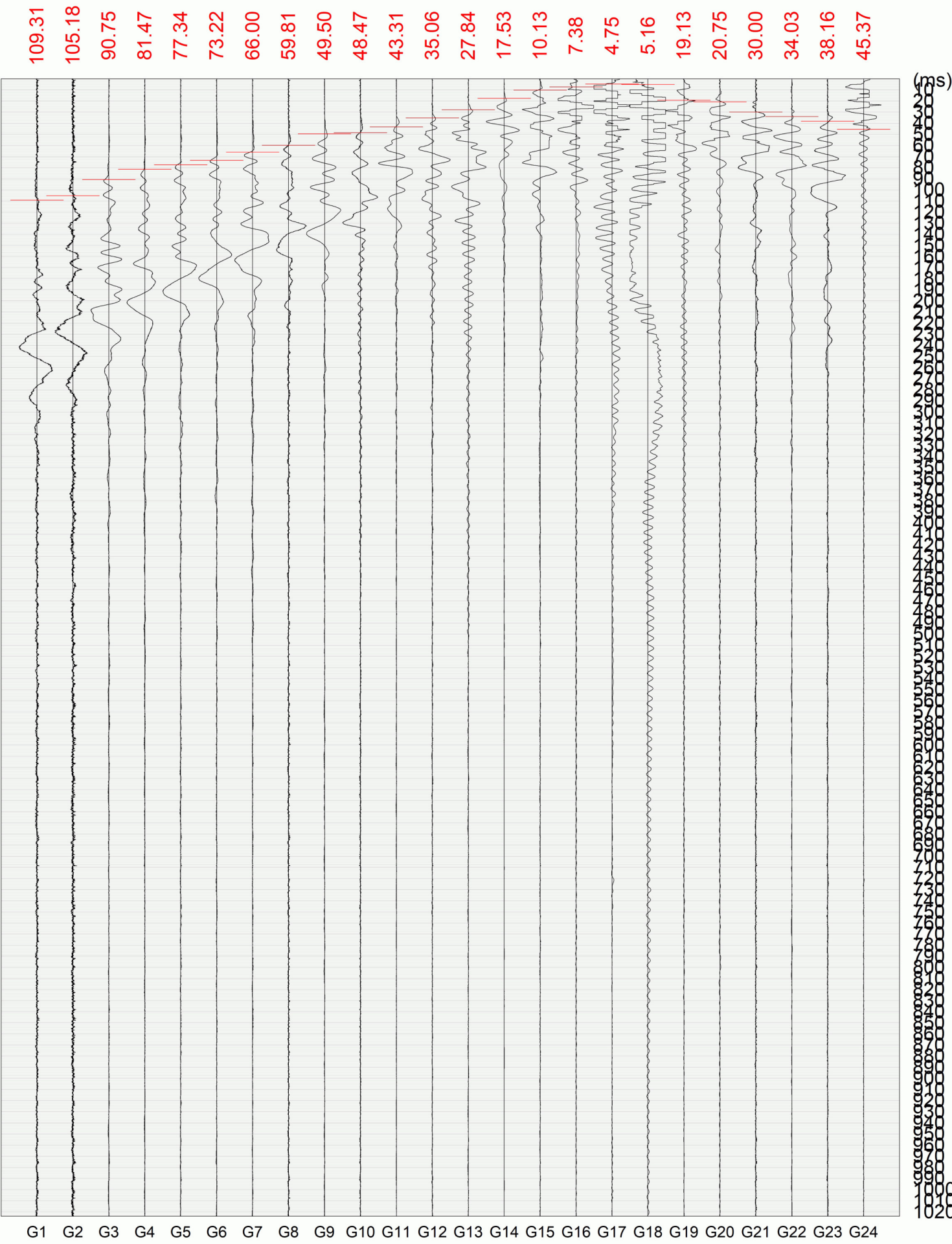
AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione del reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.3



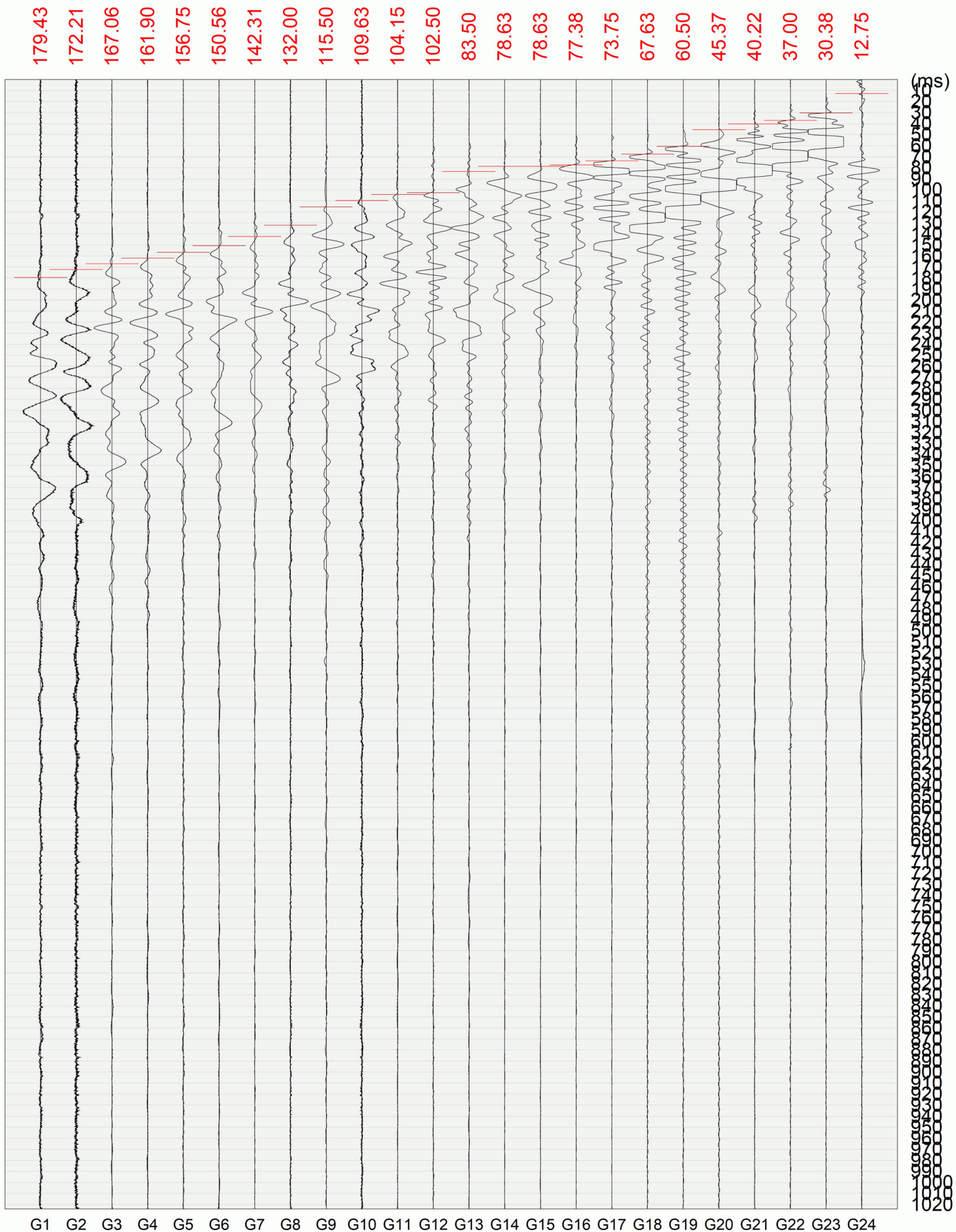
AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione del reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.3

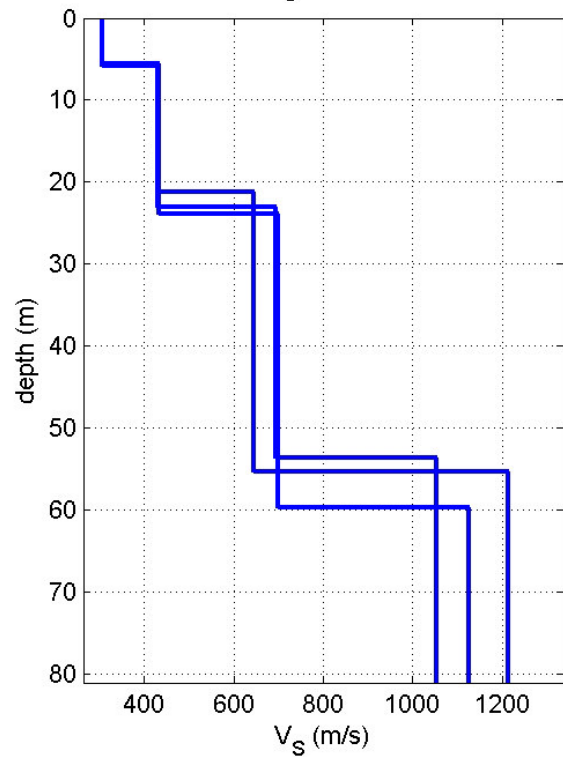
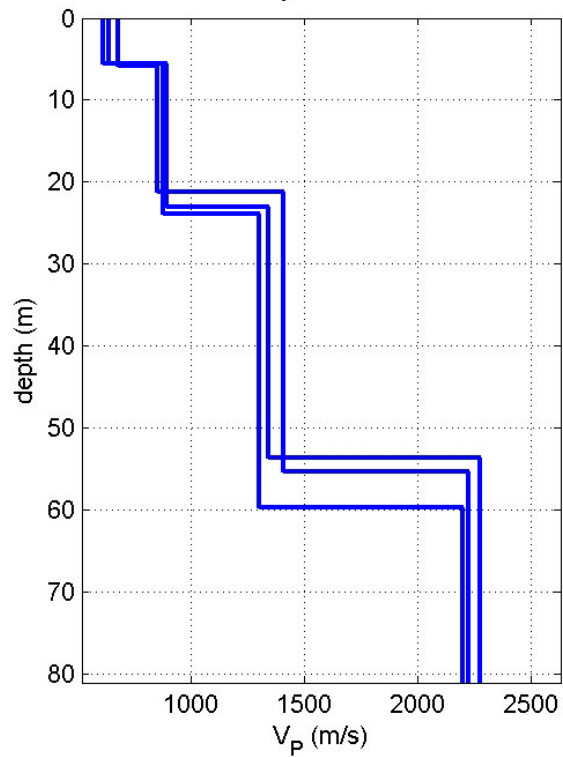
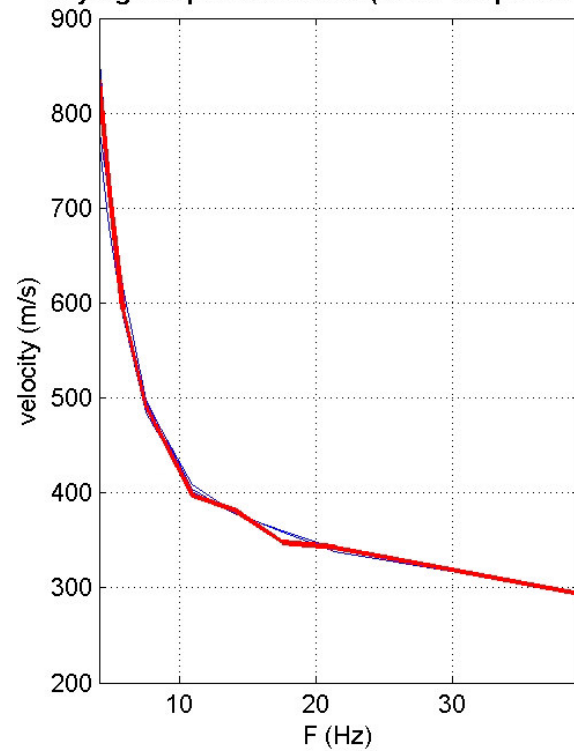


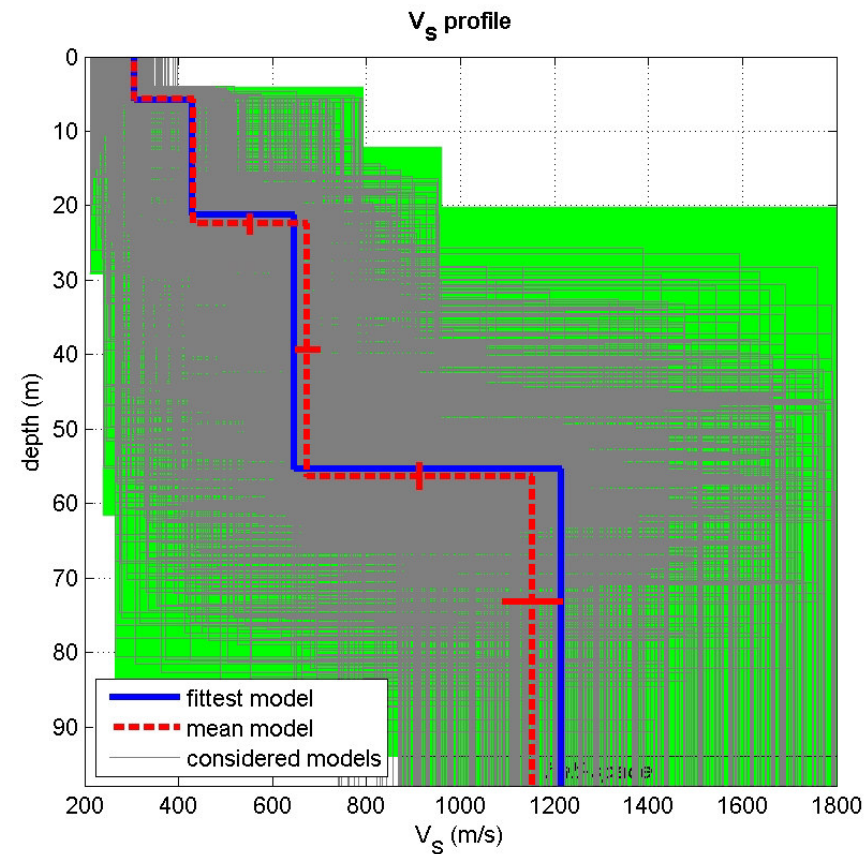
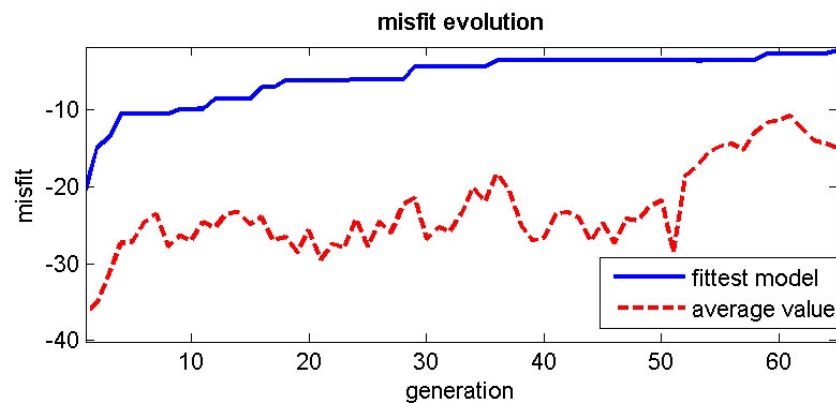
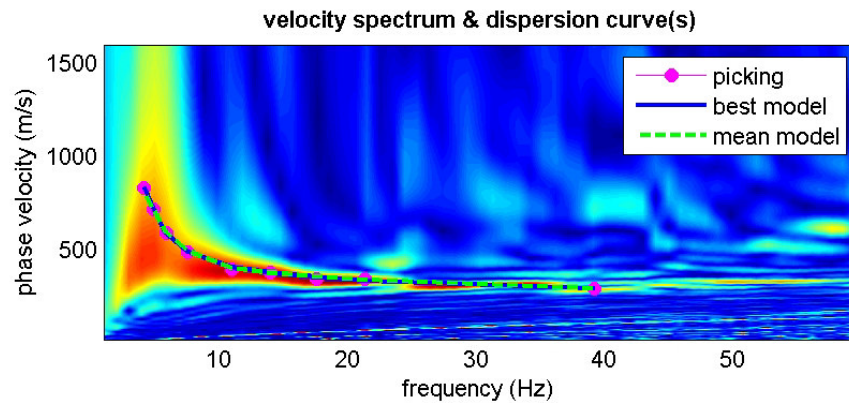
AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione del reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.3



AIPO Cortana (Prov. di Pavia)
Lavori di manutenzione del reticolo idraulico
SEZIONE SISMICA N.3



V_S profile **V_P profile****Rayleigh dispersion curves (in red the picked one)**



dataset: 004.DAT

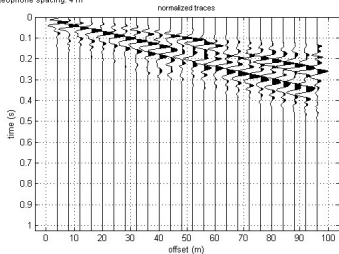
dispersion curve: AIP0 - Corana sezione sismica 3.cdp

V_{s30} (best model): 439 m/s

V_{s30} (mean model): 438 m/s

#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: 004.DAT
sampling: 0.125 ms
minimum offset: 4 m
geophone spacing: 4 m



resampling

1

resample

accept

data selection

activate

select

60

cancel

save

filtering & spectra

filter

cancel

0-50Hz

spectrum

spectrogram

refraction

refraction

100

upload

save

clear refraction

other tools & setting

1.02388

Time length to visualize (s)

done

flip traces

zero padding

#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & ReMi analyses)

MASW: compute velocity spectrum

phase velocity

☐ f-k

group velocity

handling the spectra

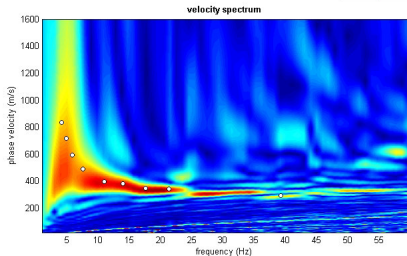
save

upload

merge

explore spectrum

mode separation



visualize curves

input curve

?

picking

?

show f-k

fundamental

to select the last point of the considered mode click the right button

save picking

?

AIP0 - Corana sezione

cancel picking

inversion

inversion

Joint DC-HV inv.

?

about Poisson

general setting

Rayleigh

3

phase vel

0 Reference depth

☐ Refraction

☐ HVSR

4

H/V modes

Vs (m/s)

Poisson

thickness (m)

90

0.35

1

180

0.35

2

160

0.35

5

200

0.35

7

300

0.35

20

900

0.35

0

0

0.35

0

calculate

upload mod.

save model

refresh

rnd models

report

modelling

synthetics

ZVF

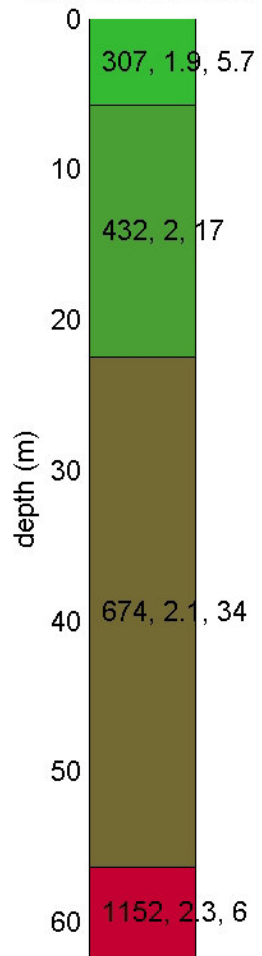
☒ elastic

☐ shows DC

synthetics

www.winmasw.com

Subsurface model



V_s	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)



Tromello, 13/11/2020

Spett.le
A.I.Po - AGENZIA INTERREGIONALE PER IL PO
Palazzo Sistema Via Taramelli, 12
20124 Milano MI

Rapporto di prova n° 20LA07645

Data accettazione:	05/11/2020	Data inizio analisi:	05/11/2020
Data campionamento:	16/10/2020	Data fine analisi:	12/11/2020
Descrizione:	Terreno - S1 - 2-3 m		
Campionamento a cura:	Cliente		
Procedura campionamento:	** ARC-LAB-PT 03 rev. 5		
Punto di prelievo:	PV-E-1120 Argine del Po - Corana (PV) -		

RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tessitura (Analisi granulometrica)			
Sabbia fine (2-0.05mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	96.41	
Limo (0.05-0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	3.59	
Argilla (<0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	< 0.01	

(**) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti non hanno tenuto conto della percentuale di recupero medio compreso tra 80 e 120%.

In caso di campionamento a cura del laboratorio, fare riferimento al Modulo ARC-MOD234 - "TIPO DI CONTENITORE, MODALITÀ E TEMPO MASSIMO DI CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE".

Limiti di legge : (1) Nessun limite assegnato

Il Chimico

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia
N° 455/A*

Stefano Molinaro

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

FINE RAPPORTO DI PROVA

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova e così come ricevuto. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev.10

Pagina 1 di 1

ARCADIA SRL
SEDE LEGALE E OPERATIVA
Strada Vicinale della Bellaria, snc
27020 Tromello (PV)

☎ 0382 86 81 06
☎ 0382 80 96 38
✉ info@laboratorioarcadia.com
✉ laboratorioarcadia@pec.it

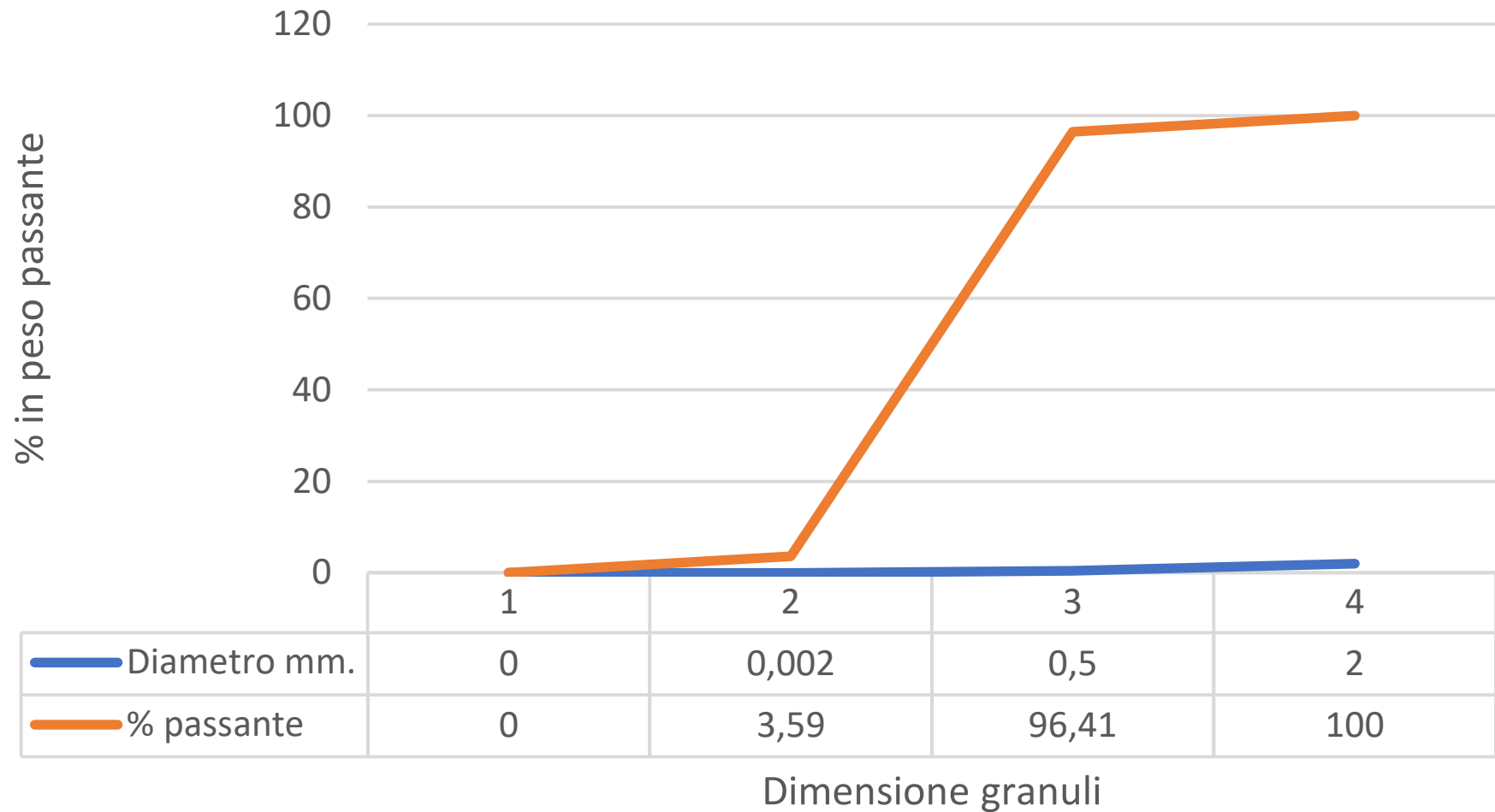
🌐 www.laboratorioarcadia.com
REA: PV-280601
SDE: EH183N
C.F. - P.IVA: 02522250188

Capitale Sociale deliberato € 59.000 I.v.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della Fratelli Visconti S.p.a. di Visconti Gianmaria & C.

Curva granulometrica

argine Corana - Sondaggio S1 da m. 2,0 a m. 3,0





Tromello, 13/11/2020

Spett.le
A.I.Po - AGENZIA INTERREGIONALE PER IL PO
Palazzo Sistema Via Taramelli, 12
20124 Milano MI

Rapporto di prova n° 20LA07646

Data accettazione:	05/11/2020	Data inizio analisi:	05/11/2020
Data campionamento:	16/10/2020	Data fine analisi:	12/11/2020
Descrizione:	Terreno - S1 - 3-4 m		
Campionamento a cura:	Cliente		
Procedura campionamento:	** ARC-LAB-PT 03 rev. 5		
Punto di prelievo:	PV-E-1120 Argine del Po - Corana (PV) -		

RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tessitura (Analisi granulometrica)			
Sabbia fine (2-0.05mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	93.44	
Limo (0.05-0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	6.56	
Argilla (<0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	< 0.01	

(**) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti non hanno tenuto conto della percentuale di recupero medio compreso tra 80 e 120%.

In caso di campionamento a cura del laboratorio, fare riferimento al Modulo ARC-MOD234 - "TIPO DI CONTENITORE, MODALITÀ E TEMPO MASSIMO DI CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE".

Limiti di legge : (1) Nessun limite assegnato

Il Chimico

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia
N° 455/A*

Stefano Molinaro

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

FINE RAPPORTO DI PROVA

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova e così come ricevuto. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev.10

Pagina 1 di 1

ARCADIA SRL
SEDE LEGALE E OPERATIVA
Strada Vicinale della Bellaria, snc
27020 Tromello (PV)

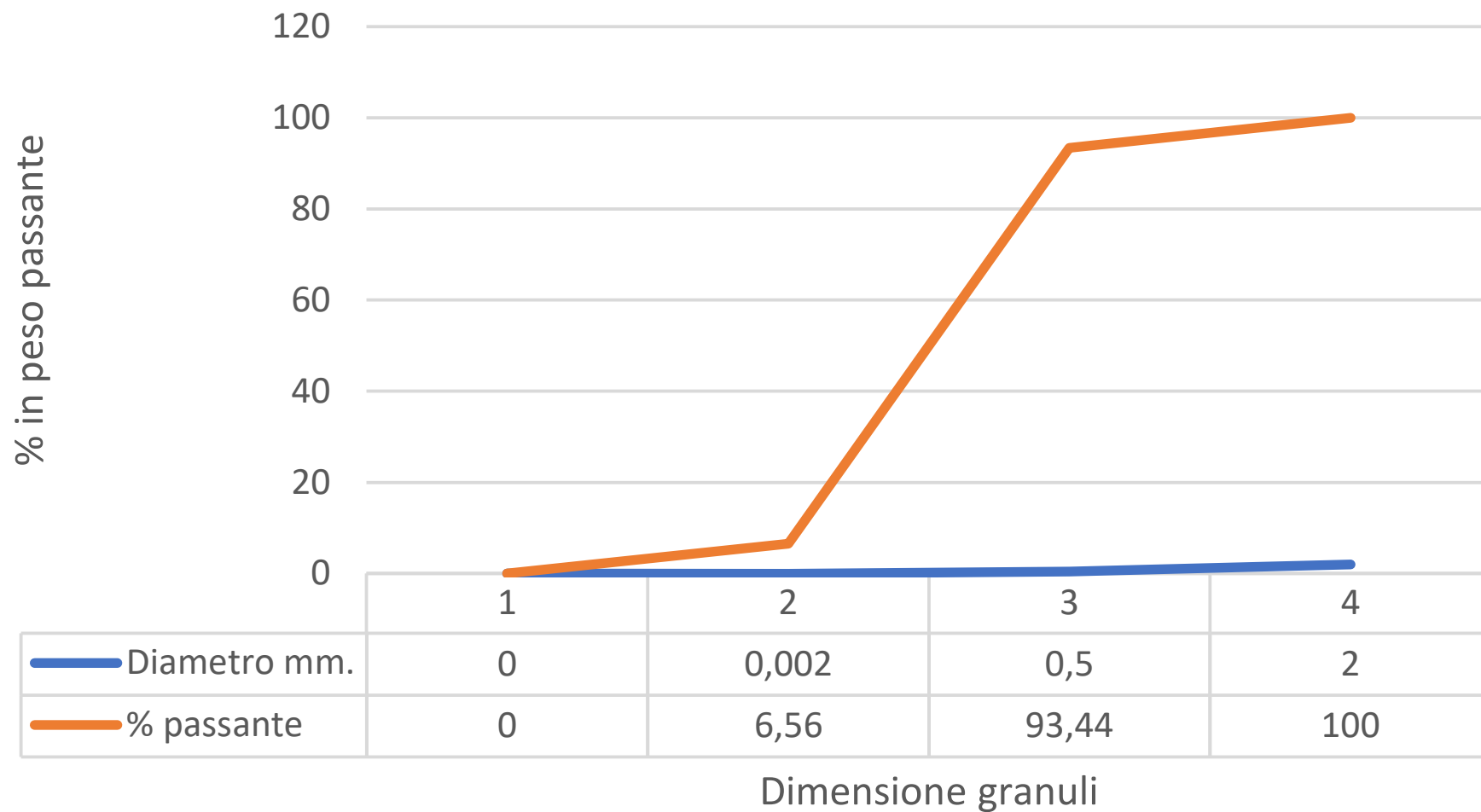
☎ 0382 86 81 06
☎ 0382 80 96 38
✉ info@laboratorioarcadia.com
✉ laboratorioarcadia@pec.it

🌐 www.laboratorioarcadia.com
REA: PV-280601
SDE: EH183N
C.F. - P.IVA: 02522250188

Capitale Sociale deliberato € 59.000 I.v.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della Fratelli Visconti S.p.a. di Visconti Gianmaria & C.

Curva granulometrica argine Corana - Sondaggio S1 da m. 3,0 a m. 4,0





Tromello, 13/11/2020

Spett.le
A.I.Po - AGENZIA INTERREGIONALE PER
IL PO
Palazzo Sistema Via Taramelli, 12
20124 Milano MI

Rapporto di prova n° 20LA07647

Data accettazione:	05/11/2020	Data inizio analisi:	05/11/2020
Data campionamento:	21/10/2020	Data fine analisi:	12/11/2020
Descrizione:	Terreno - S2 - 1-2 m		
Campionamento a cura:	Cliente		
Procedura campionamento:	** ARC-LAB-PT 03 rev. 5		
Punto di prelievo:	PV-E-1120 Argine del Po - Corana (PV) -		

RISULTATI ANALITICI

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tessitura (Analisi granulometrica)			
Sabbia fine (2-0.05mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	71.90	
Limo (0.05-0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	27.68	
Argilla (<0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	0.42	

(**) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti non hanno tenuto conto della percentuale di recupero medio compreso tra 80 e 120%.

In caso di campionamento a cura del laboratorio, fare riferimento al Modulo ARC-MOD234 - "TIPO DI CONTENITORE, MODALITÀ E TEMPO MASSIMO DI CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE".

Limiti di legge: (1) Nessun limite assegnato

Il Chimico

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia
N° 455/A*

Stefano Molinaro

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

FINE RAPPORTO DI PROVA

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova e così come ricevuto. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev.10

Pagina 1 di 1

ARCADIA SRL
SEDE LEGALE E OPERATIVA
Strada Vicinale della Bellaria, snc
27020 Tromello (PV)

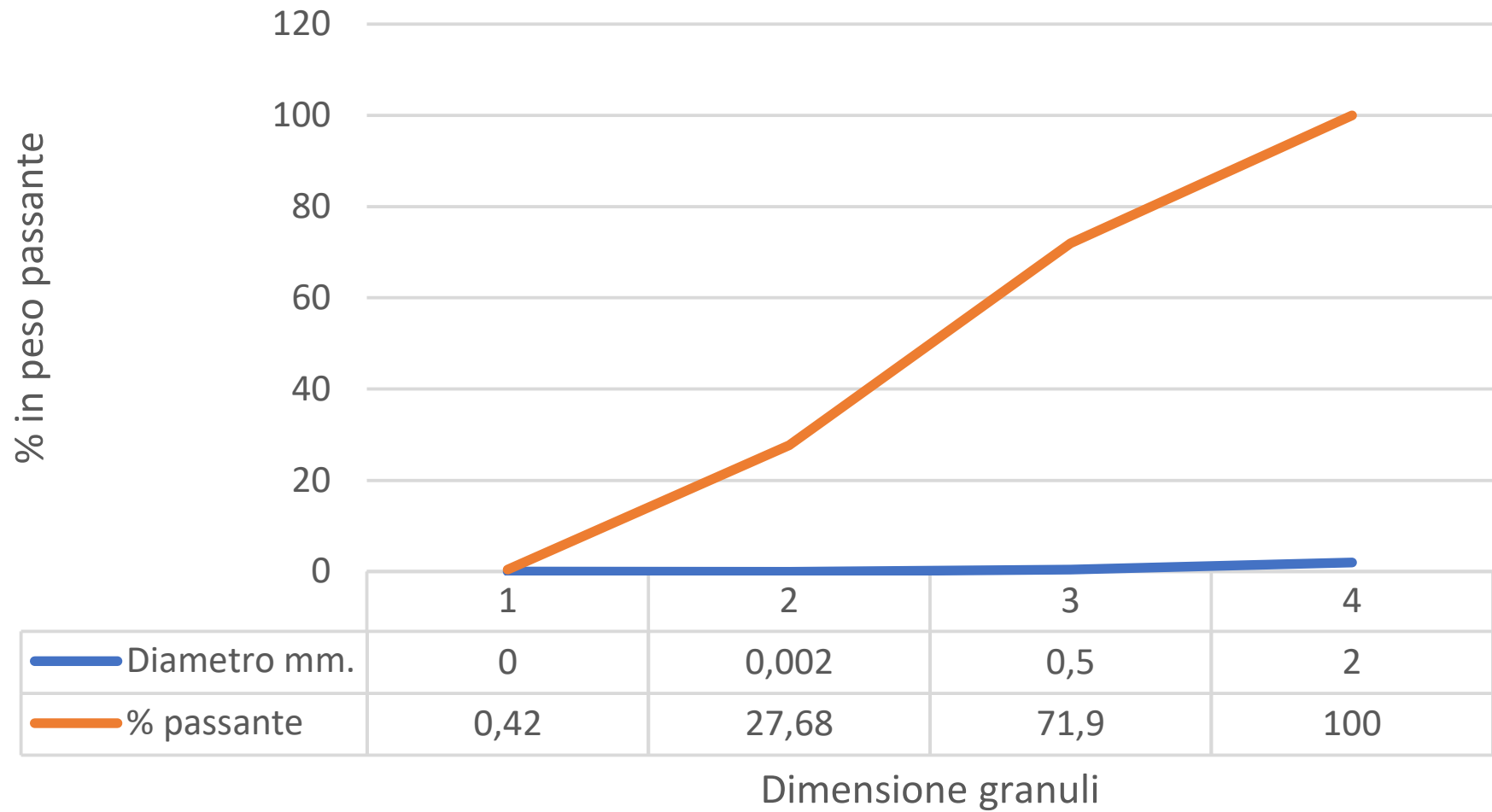
☎ 0382 86 81 06
☎ 0382 80 96 38
✉ info@laboratorioarcadia.com
✉ laboratorioarcadia@pec.it

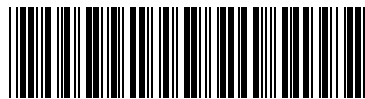
🌐 www.laboratorioarcadia.com
REA: PV-280601
SDE: EH183N
C.F. - P.IVA: 02522250188

Capitale Sociale deliberato € 59.000 I.v.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della Fratelli Visconti S.p.a. di Visconti Gianmaria & C.

Curva granulometrica argine Corana - Sondaggio S2 da m. 1,0 a m. 2,0





Tromello, 13/11/2020

Spett.le
A.I.Po - AGENZIA INTERREGIONALE PER IL PO
Palazzo Sistema Via Taramelli, 12
20124 Milano MI

Rapporto di prova n° 20LA07648

Data accettazione:	05/11/2020	Data inizio analisi:	05/11/2020
Data campionamento:	21/10/2020	Data fine analisi:	12/11/2020
Descrizione:	Terreno - S2 - 3-4 m		
Campionamento a cura:	Cliente		
Procedura campionamento:	** ARC-LAB-PT 03 rev. 5		
Punto di prelievo:	PV-E-1120 Argine del Po - Corana (PV) -		

RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tessitura (Analisi granulometrica)			
Sabbia fine (2-0.05mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	85.05	
Limo (0.05-0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	14.81	
Argilla (<0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	0.14	

(**) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti non hanno tenuto conto della percentuale di recupero medio compreso tra 80 e 120%.

In caso di campionamento a cura del laboratorio, fare riferimento al Modulo ARC-MOD234 - "TIPO DI CONTENITORE, MODALITA' E TEMPO MASSIMO DI CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE".

Limiti di legge : (1) Nessun limite assegnato

Il Chimico

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia
N° 455/A*

Stefano Molinaro

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

FINE RAPPORTO DI PROVA

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova e così come ricevuto. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev.10

Pagina 1 di 1

ARCADIA SRL
SEDE LEGALE E OPERATIVA
Strada Vicinale della Bellaria, snc
27020 Tromello (PV)

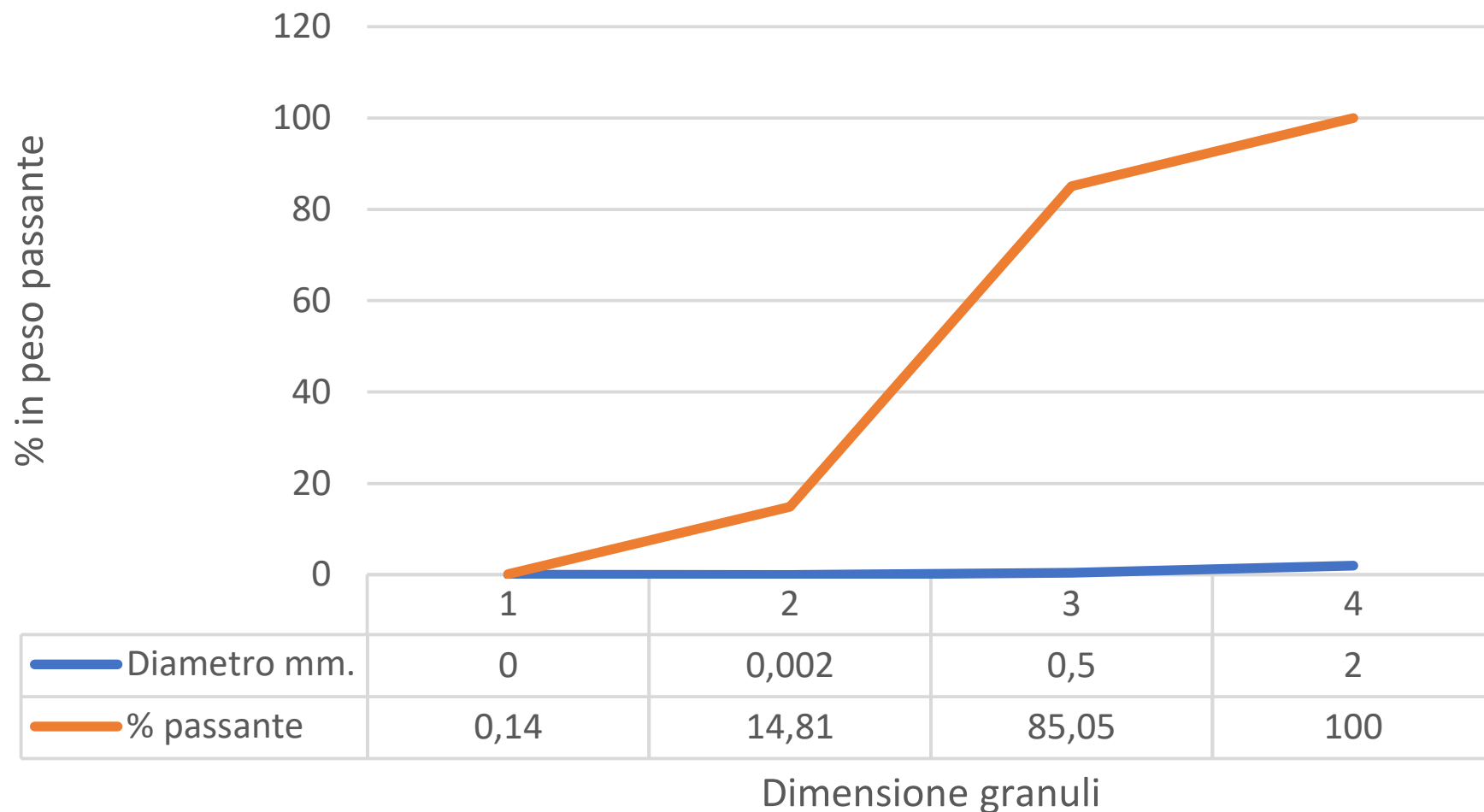
☎ 0382 86 81 06
☎ 0382 80 96 38
✉ info@laboratorioarcadia.com
✉ laboratorioarcadia@pec.it

🌐 www.laboratorioarcadia.com
REA: PV-280601
SDE: EH183N
C.F. - P.IVA: 02522250188

Capitale Sociale deliberato € 59.000 I.v.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della Fratelli Visconti S.p.a. di Visconti Gianmaria & C.

Curva granulometrica argine Corana - Sondaggio S2 da m. 3,0 a m. 4,0





Tromello, 13/11/2020

Spett.le
A.I.Po - AGENZIA INTERREGIONALE PER
IL PO
Palazzo Sistema Via Taramelli, 12
20124 Milano MI

Rapporto di prova n° 20LA07649

Data accettazione:	05/11/2020	Data inizio analisi:	05/11/2020
Data campionamento:	21/10/2020	Data fine analisi:	12/11/2020
Descrizione:	Terreno - S3 - 2-3 m		
Campionamento a cura:	Cliente		
Procedura campionamento:	** ARC-LAB-PT 03 rev. 5		
Punto di prelievo:	PV-E-1120 Argine del Po - Corana (PV) -		

RISULTATI ANALITICI

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tessitura (Analisi granulometrica)			
Sabbia fine (2-0.05mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	92.31	
Limo (0.05-0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	7.64	
Argilla (<0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	0.05	

(**) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti non hanno tenuto conto della percentuale di recupero medio compreso tra 80 e 120%.

In caso di campionamento a cura del laboratorio, fare riferimento al Modulo ARC-MOD234 - "TIPO DI CONTENITORE, MODALITÀ E TEMPO MASSIMO DI CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE".

Limiti di legge : (1) Nessun limite assegnato

Il Chimico

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia
N° 455/A*

Stefano Molinaro

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

FINE RAPPORTO DI PROVA

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova e così come ricevuto. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev.10

Pagina 1 di 1

ARCADIA SRL
SEDE LEGALE E OPERATIVA
Strada Vicinale della Bellaria, snr
27020 Tromello (PV)

☎ 0382 86 81 06
☎ 0382 80 96 38
✉ info@laboratorioarcadia.com
✉ laboratorioarcadia@pec.it

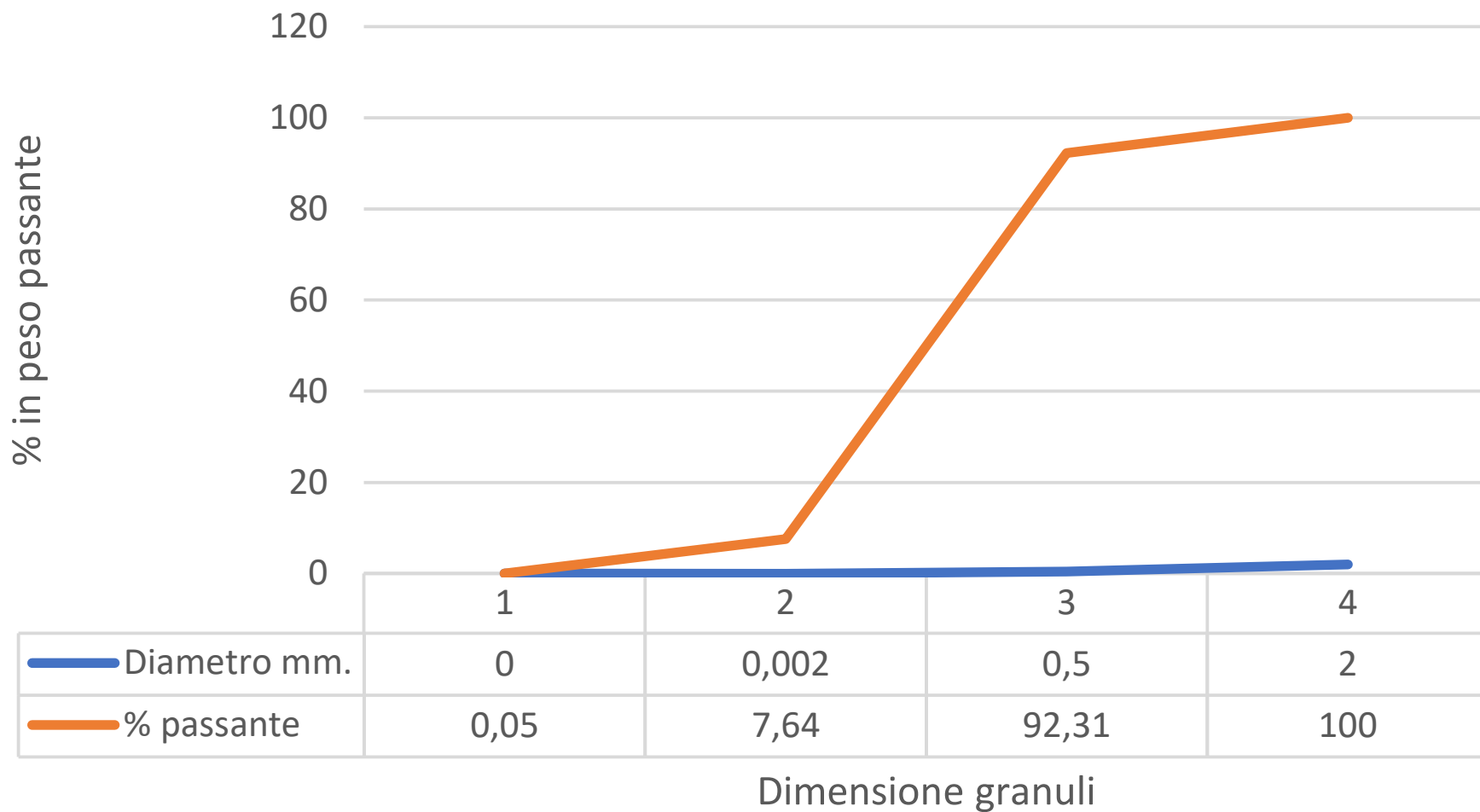
🌐 www.laboratorioarcadia.com
REA: PV-280601
SDE: EH183N
C.F. - P.IVA: 02522250188

Capitale Sociale deliberato € 59.000 I.v.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della Fratelli Visconti S.p.a. di Visconti Gianmaria & C.

Curva granulometrica

argine Corana - Sondaggio S3 da m. 2,0 a m. 3,0





Tromello, 13/11/2020

Spett.le
A.I.Po - AGENZIA INTERREGIONALE PER IL PO
Palazzo Sistema Via Taramelli, 12
20124 Milano MI

Rapporto di prova n° 20LA07650

Data accettazione:	05/11/2020	Data inizio analisi:	05/11/2020
Data campionamento:	21/10/2020	Data fine analisi:	12/11/2020
Descrizione:	Terreno - S3 - 4-5 m		
Campionamento a cura:	Cliente		
Procedura campionamento:	** ARC-LAB-PT 03 rev. 5		
Punto di prelievo:	PV-E-1120 Argine del Po - Corana (PV) -		

RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tessitura (Analisi granulometrica)			
Sabbia fine (2-0.05mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	89.57	
Limo (0.05-0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	10.08	
Argilla (<0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	0.35	

(**) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti non hanno tenuto conto della percentuale di recupero medio compreso tra 80 e 120%.

In caso di campionamento a cura del laboratorio, fare riferimento al Modulo ARC-MOD234 - "TIPO DI CONTENITORE, MODALITÀ E TEMPO MASSIMO DI CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE".

Limiti di legge : (1) Nessun limite assegnato

Il Chimico

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia
N° 455/A*

Stefano Molinaro

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

FINE RAPPORTO DI PROVA

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova e così come ricevuto. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev.10

Pagina 1 di 1

ARCADIA SRL
SEDE LEGALE E OPERATIVA
Strada Vicinale della Bellaria, snr
27020 Tromello (PV)

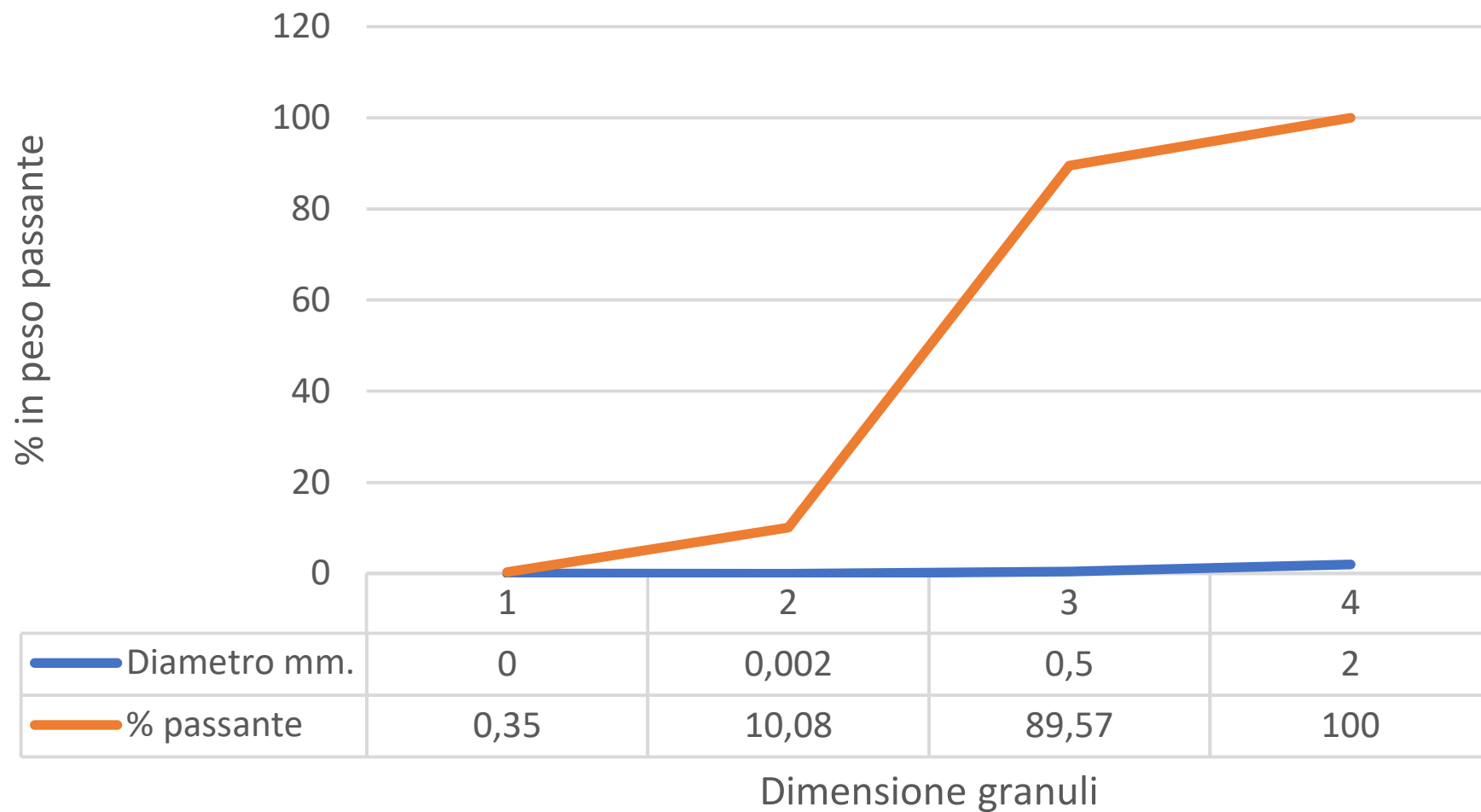
☎ 0382 86 81 06
☎ 0382 80 96 38
✉ info@laboratorioarcadia.com
✉ laboratorioarcadia@pec.it

🌐 www.laboratorioarcadia.com
REA: PV-280601
SDE: EH183N
C.F. - P.IVA: 02522250188

Capitale Sociale deliberato € 59.000 I.v.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della Fratelli Visconti S.p.a. di Visconti Gianmaria & C.

Curva granulometrica argine Corana - Sondaggio S3 da m. 4,0 a m. 5,0





Tromello, 13/11/2020

Spett.le
A.I.Po - AGENZIA INTERREGIONALE PER
IL PO
Palazzo Sistema Via Taramelli, 12
20124 Milano MI

Rapporto di prova n° 20LA07651

Data accettazione:	05/11/2020	Data inizio analisi:	05/11/2020
Data campionamento:	21/10/2020	Data fine analisi:	12/11/2020
Descrizione:	Terreno - S4 - 2-3 m		
Campionamento a cura:	Cliente		
Procedura campionamento:	** ARC-LAB-PT 03 rev. 5		
Punto di prelievo:	PV-E-1120 Argine del Po - Corana (PV) -		

RISULTATI ANALITICI

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tessitura (Analisi granulometrica)			
Sabbia fine (2-0.05mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	92.10	
Limo (0.05-0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	7.90	
Argilla (<0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	< 0.01	

(**) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti non hanno tenuto conto della percentuale di recupero medio compreso tra 80 e 120%.

In caso di campionamento a cura del laboratorio, fare riferimento al Modulo ARC-MOD234 - "TIPO DI CONTENITORE, MODALITA' E TEMPO MASSIMO DI CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE".

Limiti di legge : (1) Nessun limite assegnato

Il Chimico

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia
N° 455/A*

Stefano Molinaro

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

FINE RAPPORTO DI PROVA

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova e così come ricevuto. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev.10

Pagina 1 di 1

ARCADIA SRL
SEDE LEGALE E OPERATIVA
Strada Vicinale della Bellaria, snc
27020 Tromello (PV)

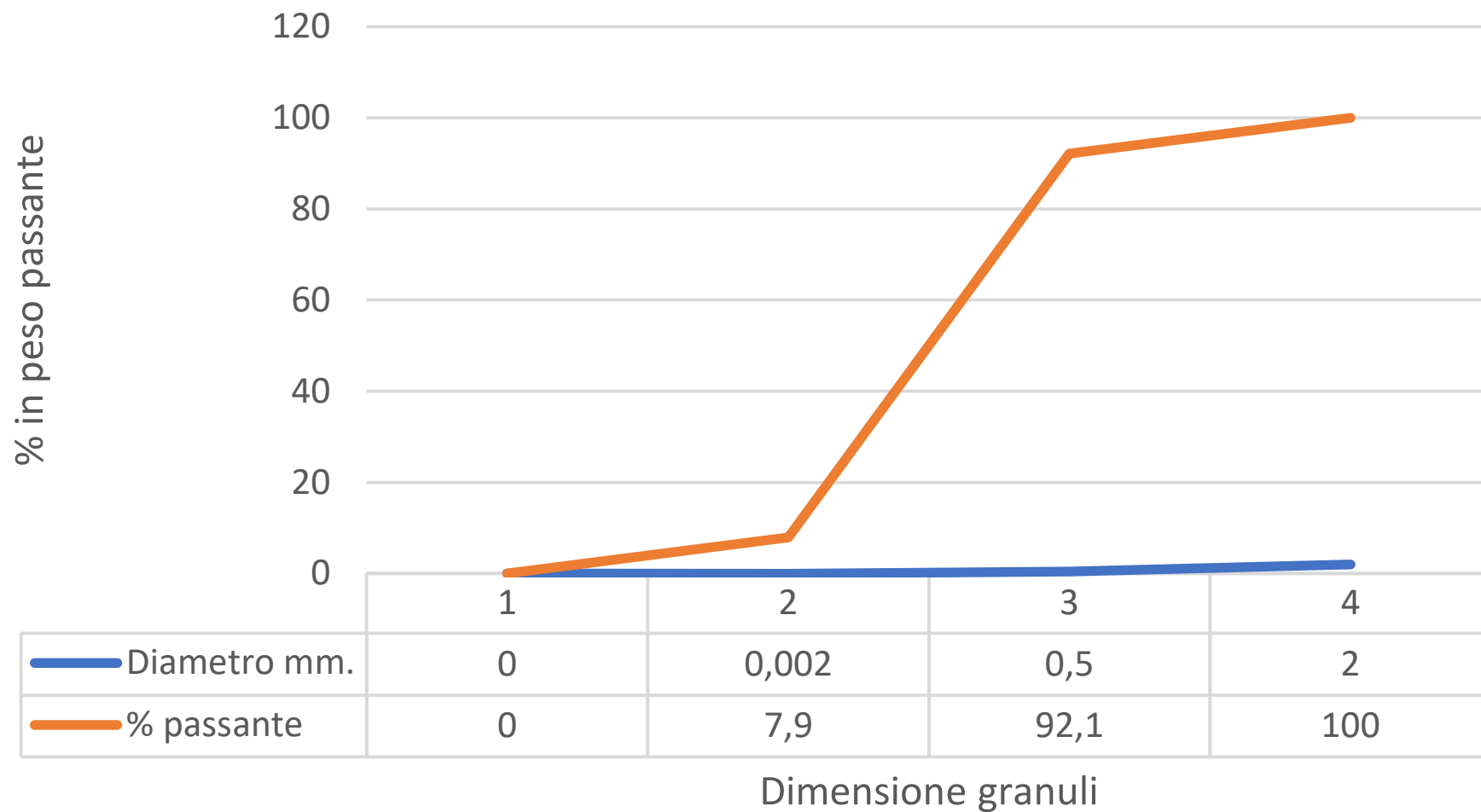
☎ 0382 86 81 06
☎ 0382 80 96 38
✉ info@laboratorioarcadia.com
✉ laboratorioarcadia@pec.it

🌐 www.laboratorioarcadia.com
REA: PV-280601
SDE: EH183N
C.F. - P.IVA: 02522250188

Capitale Sociale deliberato € 59.000 I.v.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della Fratelli Visconti S.p.a. di Visconti Gianmaria & C.

Curva granulometrica argine Corana - Sondaggio S4 da m. 2,0 a m. 3,0





Tromello, 13/11/2020

Spett.le
A.I.Po - AGENZIA INTERREGIONALE PER IL PO
Palazzo Sistema Via Taramelli, 12
20124 Milano MI

Rapporto di prova n° 20LA07652

Data accettazione:	05/11/2020	Data inizio analisi:	05/11/2020
Data campionamento:	21/10/2020	Data fine analisi:	12/11/2020
Descrizione:	Terreno - S4 - 4-5 m		
Campionamento a cura:	Cliente		
Procedura campionamento:	** ARC-LAB-PT 03 rev. 5		
Punto di prelievo:	PV-E-1120 Argine del Po - Corana (PV) -		

RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tessitura (Analisi granulometrica)			
Sabbia fine (2-0.05mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	92.07	
Limo (0.05-0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	7.93	
Argilla (<0.002mm) <small>Met. II.5 D.M. n. 185 del 13/09/99</small>	%	< 0.01	

(**) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti non hanno tenuto conto della percentuale di recupero medio compreso tra 80 e 120%.

In caso di campionamento a cura del laboratorio, fare riferimento al Modulo ARC-MOD234 - "TIPO DI CONTENITORE, MODALITÀ E TEMPO MASSIMO DI CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE".

Limiti di legge : (1) Nessun limite assegnato

Il Chimico

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia
N° 455/A*

Stefano Molinaro

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

FINE RAPPORTO DI PROVA

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova e così come ricevuto. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev.10

Pagina 1 di 1

ARCADIA SRL
SEDE LEGALE E OPERATIVA
Strada Vicinale della Bellaria, snc
27020 Tromello (PV)

☎ 0382 86 81 06
☎ 0382 80 96 38
✉ info@laboratorioarcadia.com
✉ laboratorioarcadia@pec.it

🌐 www.laboratorioarcadia.com
REA: PV-280601
SDE: EH183N
C.F. - P.IVA: 02522250188

Capitale Sociale deliberato € 59.000 I.v.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della Fratelli Visconti S.p.A. di Visconti Gianmaria & C.

Curva granulometrica

argine Corana - Sondaggio S4 da m. 4,0 a m. 5,0

