

REGIONE TOSCANA

PROVINCIA DI LIVORNO

COMUNE DI PIOMBINO

**OGGETTO:**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PIOMBINO" DELLA POTENZA DI 32.062,80 kWp, IN LOCALITA' ALTURETTA E PADULETTO DEL COMUNE DI PIOMBINO (LI) E DELLE RELATIVE OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RETE RTN.

PROPONENTE:

ORTA ENERGY 14 Srl
Viale Luigi Sturzo n. 43
20154 Milano (MI)
P.IVA 11898340960

PROGETTISTA:

Ing. ALBERTO VILLA
VIA GIORGIO STEPHENSON N.29
20157 MILANO
iscritto all'Ordine degli Ingegneri
della prov. Como al n. 2482 sez. A

**SVILUPPATORE:**

HQ ENGINEERING ITALIA SRL
VIA G. STEPHENSON N.29
20157 MILANO
P.IVA 06997160962
Tel. 02 29062210

**PROFESSIONISTI:**

Dott. Fausto Grandi (Agronomo)
Dott. Ing. Camillo Genesi (Soc. GF Projects Innovation Engineering S.r.l.s. - Ingegneria opere di rete)
Dott.ssa Gloriana Pace (Archeologo PhD)
Dott. Geologo Luca Finucci (Geologo)
Marco Gianfreda (Tecnico Competente in Acustica)
Dott. Ing. Matteo Tirelli Csillag (Ingegnere opere elettriche e di rete)

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA E IDRAULICA

Elaborato N.	Codice	NOME FILE	DATA	SCALA	
REL.07_REL.GEO.	LI01	REL.07_Relazione_Geologica_e _Idraulica	08/01/2024		
REVISIONI					
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	08/01/2024	PRESENTAZIONE VIA	LN	EB	AV

Comune di Piombino
Provincia di Livorno
Regione Toscana



Impianto Agrivoltaico “Piombino”

della potenza di 32.062,80 kW

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE: ORTA ENERGY 14 S.r.l.

Viale Luigi Sturzo 43 20154 Milano (MI)

P.IVA: 11898340960

PEC: ortaenergy14srl@legalmail.it

PROGETTAZIONE: HQ ENGINEERING S.r.l.

Via Giorgio Stephenson n. 26 20157 Milano (MI)

P.IVA: 06997160962

PEC: hqenergy@legalmail.it

RELAZIONE GEOLOGICA E IDRAULICA

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

Dr. Geologo LUCA FINUCCI

Loc. Campo all'Olmo, 9 – Piombino (LI)

PEC: lucafinucci@pec.epap.it

Dott. Geol. Luca Finucci

Novembre 2023

INDICE DEGLI ARGOMENTI

1) - <u>PREMESSA</u>	3
1.1 - <i>Fasi di lavoro</i>	3
1.2 - <i>Normative di riferimento</i>	4
2) - <u>LOCALIZZAZIONE DELLE AREE, CONTESTO TERRITORIALE E VINCOLI</u>	5
3) - <u>DATI DI BASE - INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE</u>	7
4) - <u>INQUADRAMENTO FISICO-ANTROPICO E GEOLOGICO</u>	8
4.1 - <i>Inquadramento tettonico ed evoluzione geomorfologica del territorio</i>	8
4.2 - <i>Inquadramento geologico e stratigrafico</i>	10
4.3 - <i>Inquadramento geomorfologico e altimetrico</i>	12
4.4 - <i>Inquadramento litotecnico</i>	14
4.5 - <i>Inquadramento idrogeologico (acque sotterranee - falde acquifere)</i>	14
4.6 - <i>Inquadramento idrografico (fossi, canali e corsi d'acqua)</i>	16
4.7 - <i>Inquadramento geotecnico e stratigrafico</i>	20
5) - <u>INQUADRAMENTO SISMICO</u>	25
5.1 - <i>Zona sismogenetica e classificazione sismica comunale</i>	25
5.2 - <i>Pericolosità e rischio sismico</i>	28
5.3 - <i>Modellazione sismica (categoria sismica sottosuolo e condizioni topografiche)</i>	29
6) - <u>PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' GEOLOGICA</u>	31
6.1 - <i>P.A.I. Regionale Dissesti - Dicembre 2022</i>	31
6.2 - <i>Pericolosità e fattibilità degli S.U. Comunali</i>	31
7) - <u>ANALISI IDRAULICA</u>	32
7.1 - <i>P.G.R.A. Regionale</i>	32
7.2 - <i>Pericolosità del R.U. Comunale e del Piano Strutturale Intercomunale</i>	33
7.3 - <i>Condizioni e criteri di fattibilità idraulica</i>	36
8) - <u>ANALISI IDROGEOLOGICA (TUTELA DELLA RISORSA IDRICA)</u>	38
8.1 - <i>Pericolosità e fattibilità idrogeologica</i>	38
8.2 - <i>Piano regionale di Gestione delle Acque (P.G.A.)</i>	40
9) - <u>CONCLUSIONI E VALUTAZIONI DEGLI IMPATTI</u>	41

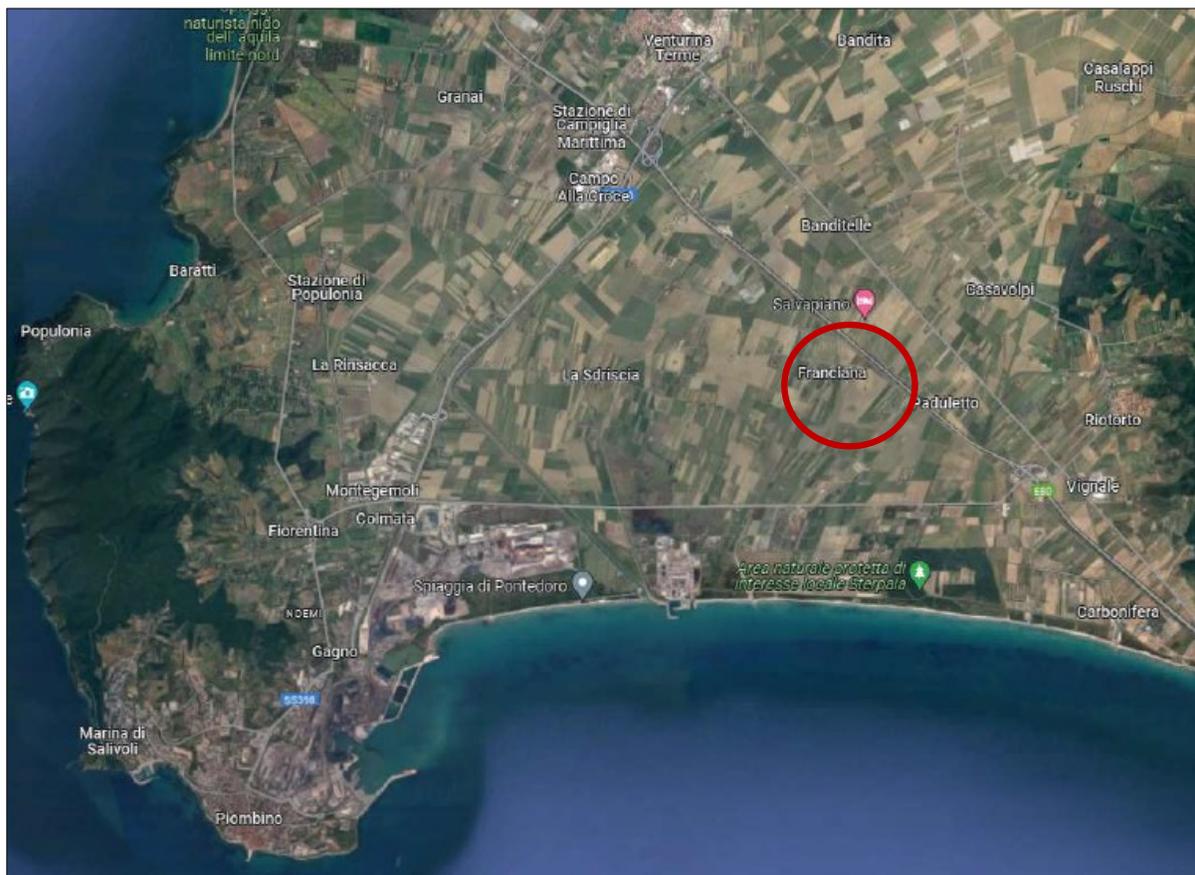
segue:

ALLEGATO 1 – INQUADRAMENTI CARTOGRAFICI

ALLEGATO 2 – DATI DI BASE – RISULTATI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

1) - PREMESSA

La presente Relazione Geologica, geotecnica, idrogeologica e idraulica, redatta per conto di **Orta Energy 14 srl**, costituisce elaborato specialistico nell'ambito del "**Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, correlata alla coltivazione dei terreni**" da realizzarsi in Località "Paduletto – Alturetta" nel territorio del Comune di Piombino (LI).



Il progetto dell'impianto agrivoltaico "PIOMBINO" e delle relative opere di connessione ha come obiettivo la realizzazione di una centrale fotovoltaica implementata alla produzione agricola ed è sottoposto alla procedura di Autorizzazione Unica Ambientale ai sensi del D.Lgs. 29 Dicembre 2003 n. 387; l'Ente competente per il rilascio del titolo autorizzativo è la Regione Toscana.

In accordo alle linee guida del PEARS 2030, tale impianto permetterà di incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili, senza emissioni nocive per l'ambiente.

1.1) - FASI DI LAVORO

La presente indagine è stata svolta e condotta a termine attraverso le seguenti fasi di lavoro:

- ricerca e raccolta bibliografica dei dati esistenti relativi a indagini e studi precedentemente svolti sulla zona in questione e su aree limitrofe per conto di privati o di Enti pubblici;

- rilievo geologico e geomorfologico di superficie e di quello idrologico ed idrogeologico dell'area di interesse e di un suo intorno significativo;
- programmazione ed esecuzione di una campagna geognostica finalizzata ad una puntuale conoscenza dello stato fisico dei luoghi ed alla verifica idrogeologica circa la presenza/assenza di falde acquifere sotterranee sub-superficiali;
- programmazione ed esecuzione di una campagna geofisica per la caratterizzazione sismica dei terreni;
- ricostruzione delle stratigrafie dei saggi geognostici con particolare riferimento al grado di consistenza degli orizzonti sedimentari superficiali;
- interpretazione dei dati delle indagini eseguite in situ;
- considerazioni sulla stabilità generale dell'area interessata dal progetto e dei suoi dintorni;
- stesura del rapporto geologico conclusivo con individuate le condizioni di fattibilità degli interventi edificatori.

Il presente studio si basa su tutti i dati disponibili, sia a carattere generale che puntuali, sia pregressi che di recente acquisizione, di seguito elencati:

- *indagini geologiche e idrologico-idrauliche* di supporto al *Piano Strutturale d'Area della Val di Cornia (Marzo 2006)* e successive integrazioni e aggiornamenti;
- *indagini geologiche e idrologico-idrauliche* di supporto al *Regolamento Urbanistico d'Area 2012* e successive integrazioni e aggiornamenti;
- *indagini geologiche e idrologico-idrauliche* di supporto al *Regolamento Urbanistico Comunale – Variante Aferpi (2016)*;
- *indagini geologiche e idrologico-idrauliche* di supporto al *P.S. Intercomunale (2021)*;
- studio: *“Fenomeni di subsidenza nella Pianura del Fiume Cornia conseguenti all'emungimento di acque sotterranee”* – (*Geologia Tecnica Ambientale n°4/1992*);
- studio: *“Modello idrogeologico e geotecnico per lo studio della subsidenza in Val di Cornia”* - Soc. *Getas - Petrogeo (Maggio 2000)*;
- *Geologia della Provincia di Livorno a Sud del Fiume Cecina (Costantini et Al. - 1993)*;
- *Studio idrogeologico della Pianura di Piombino (Ghezzi et Al. – 1993)* e *Carta Idrogeologica della Pianura di Piombino (CIGRI 1993)*;
- *C.I.G.R.I. – Progetto Anello - Campagne di indagini geognostiche (sondaggi e prove geotecniche) in Località Vignarca e Franciana.*

1.2) – NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- *D.Lgs.152/2006 - art.19 e art.27 (Provvedimento Unico in materia Ambientale e s.m.i.)*;
- *L.R.T. n.10/2010 - art.48*;
- *D.M. 11.03.1988 e D.M. 17.01.2018: Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”*;
- *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale – Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007*;
- *P.A.I. Regionale “Dissesti” (D.C.R. n.13/05) – Dicembre 2022*;
- *Piano di Gestione Rischio Alluvione (P.G.R.A., approvato il 4 Marzo 2016) e L.R. n.41/2018*;

- P.G.A. – Piano di Gestione delle Acque 2021 – 2027;
- R.D. 523/1904 e R.D. 368/1904;
- Piano Strutturale d'Area;
- R.U. d'Area; R.U. Variante Aferpi (eseguito ai sensi del DPGRT n.53/R del 25 Ottobre 2011);
- P.S. intercomunale (eseguito ai sensi del DPGRT n.53/R del 25 Ottobre 2011);
- D.G.R.T. n.421 del 25 Maggio 2014 (Riclassificazione sismica del territorio regionale);
- Regolamento D.P.G.R. n.1/R del 19 Gennaio 2022 (Regolamento di attuazione dell'art.181 della L.R. 10 Novembre 2014 n.65 - Norme per il governo del territorio).

2) – LOCALIZZAZIONE DELLE AREE, CONTESTO TERRITORIALE E VINCOLI

L'impianto agrivoltaico è ubicato in loc. Paduletto - Altoretta e si svilupperà sulle superfici agricole individuate nell'estratto satellitare seguente. Le aree si estendono immediatamente a valle rispetto ai tracciati delle FFSS e della SS1.

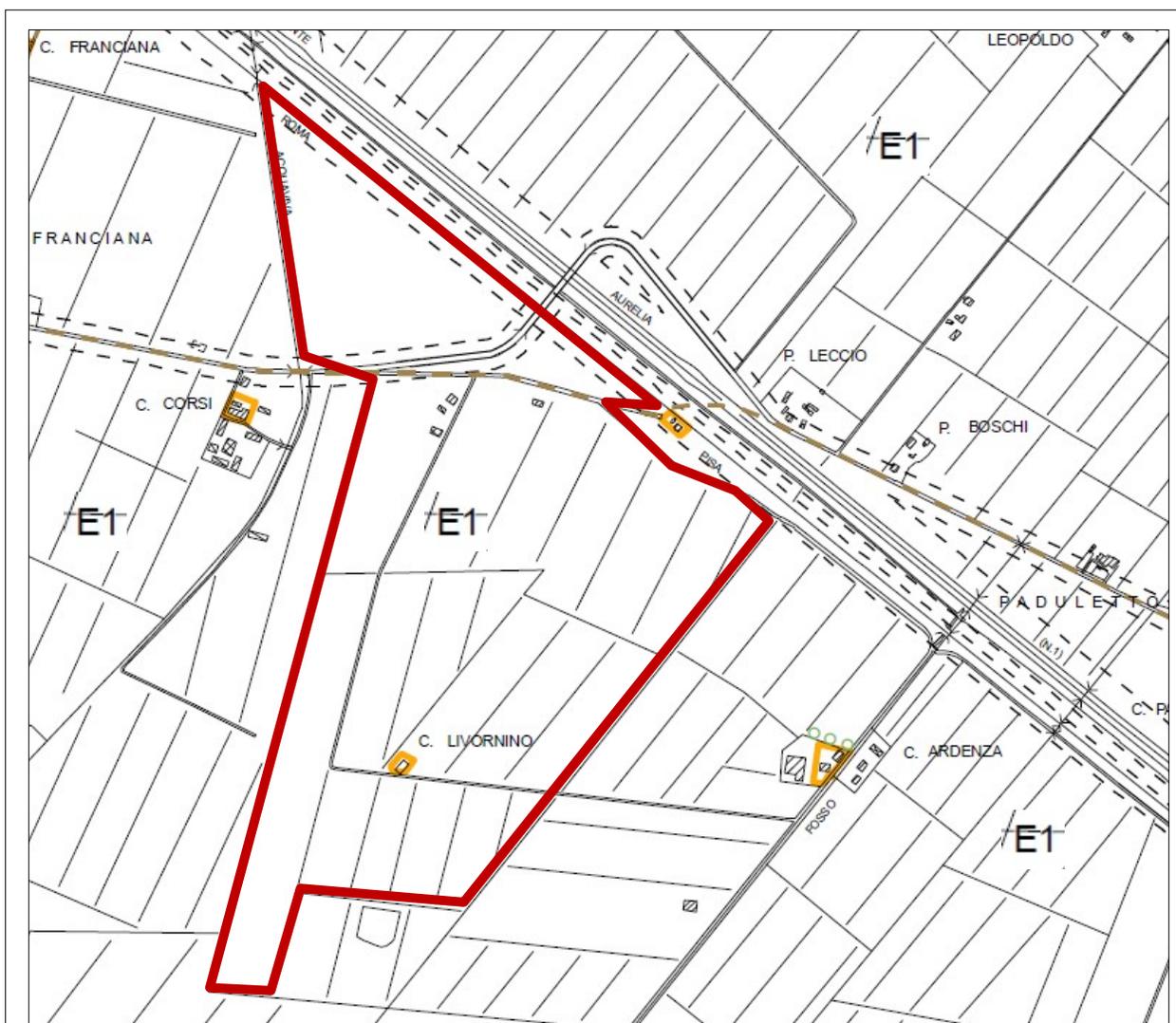


Le cartografie ufficiali con le varie vincolistiche sono riportate in **ALLEGATO 1 (Figure 1 – 2 – 3)**: le aree ricadono esternamente alle aree sottoposte alla normativa del *Vincolo Idrogeologico (Legge Forestale della Toscana L.R.T. n.39/00; D.G.R.T. n.48/R/2003)*.

Le aree interessate all'impianto risultano avere le seguenti destinazioni urbanistiche, nel Regolamento Urbanistico approvato con D.C.C. n. 13 del 25/03/2014, così come modificato con successive varianti:

- Zona omogenea (D.M. 1444/68) "E" – Aree destinate all'attività agricola e forestale,

- Ambito del territorio aperto (art. 82 delle NTA): "E1 – Area agricola produttiva",
- Unità territoriale organica elementare identificata è "UTOE 5" – Riotorto e Costa Est.



Comune di Piombino

Usi e trasformazioni
ammesse

P1.c

scala 1:10.000

REGOLAMENTO
URBANISTICO
d' AREA



Ambiti del territorio aperto

E1

Area agricola produttiva - art.82

3) – DATI DI BASE - INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Sulle aree sono state condotte campagne di indagini geognostiche e geofisiche ai sensi *Regolamento regionale D.G.R.T. n°1/R del 19 Gennaio 2022* (interventi progettuali che “non rientrano in alcuna classe di indagine” di cui all’*Allegato A*) e del *D.M. 17/01/2018 (NTC)* che hanno consentito di ricostruire e fornire il modello geologico, stratigrafico, idrogeologico, geotecnico e sismico del suolo e sottosuolo.

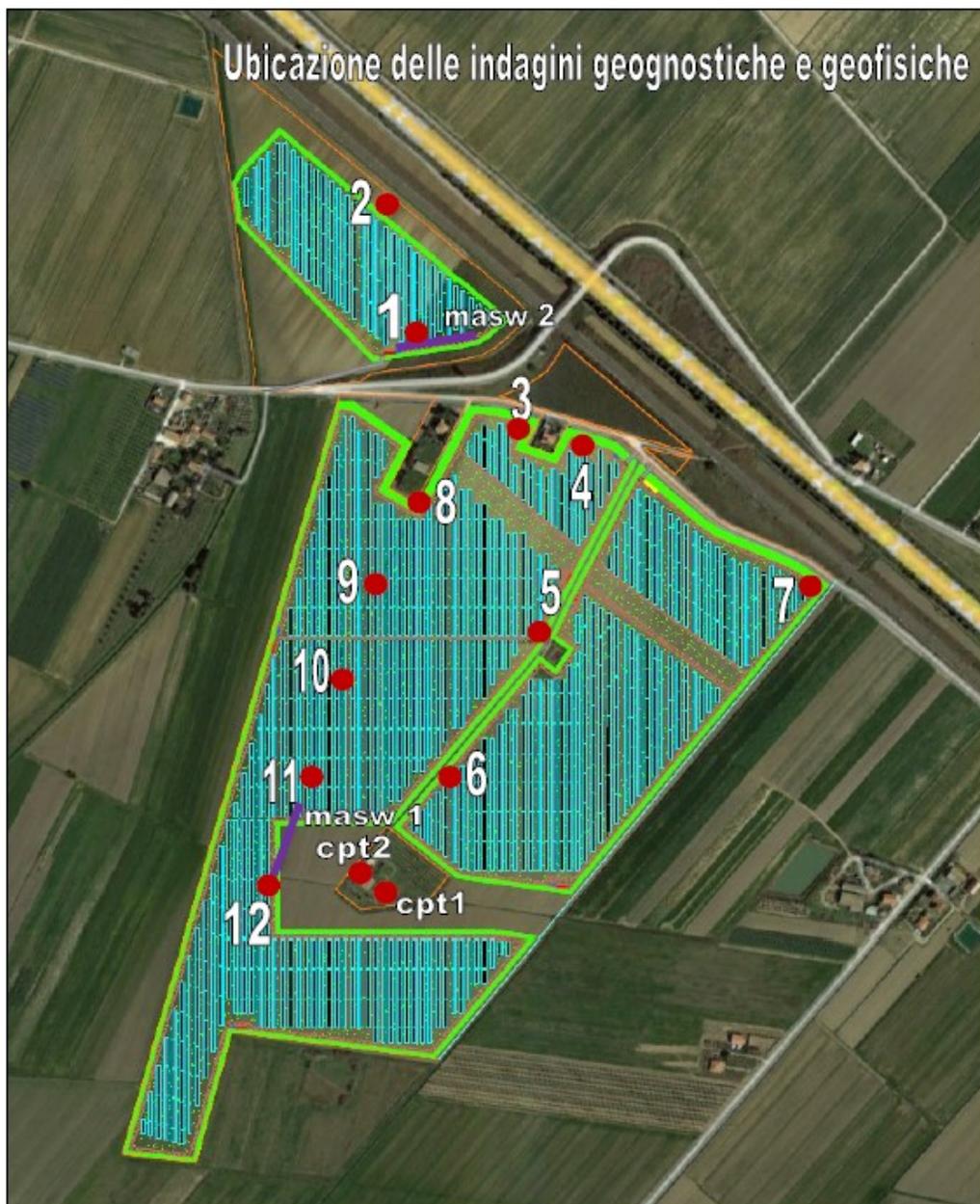
Nello specifico sono state eseguite (vedi ubicazione nella *Planimetria* seguente):

- n°12 prove penetrometriche DPM (la scelta di tale prove è stata dettata dalle oggettive difficoltà di accesso ad alcune aree; si veda in proposito la documentazione fotografica all’*ALLEGATO 2*),
- n°2 indagini sismiche con tecnologia MASW.

Le suddette indagini sono state implementate da:

- n.2 prove penetrometriche CPT eseguite in epoca pregressa dal sottoscritto,
- n.2 sondaggi e prove geotecniche eseguiti nelle vicinanze dal C.I.G.R.I. nell’ambito del *Progetto Anello – Settembre 1995*.

I risultati delle campagne geognostiche e geofisiche eseguite in situ e delle ulteriori indagini prese a riferimento sono stati ordinati e raccolti nell’**Allegato 2 - Dati di base**.



4) – INQUADRAMENTO FISICO-ANTROPICO E GEOLOGICO

4.1 – Inquadramento tettonico ed evoluzione geomorfologica del territorio

Per l'inquadramento tettonico dell'area nel suo complesso si fa riferimento a recenti Studi e Pubblicazioni geologiche a carattere generale.

In particolare:

- *Relazione geologica* di supporto al *Piano Strutturale d'Area della Val di Cornia* (Marzo 2006),
- *Geologia della Provincia di Livorno a Sud del Fiume Cecina* (Costantini et Al. - 1993),
- *Studio idrogeologico della Pianura di Piombino* (Ghezzi et Al. – 1993),

Lo schema tettonico dell'area è ricostruito grazie ai dati stratigrafici superficiali e del sottosuolo, scaturiti nel corso degli ultimi decenni da numerosi studi eseguiti sul territorio (rif. *Schema* a pagina seguente).

L'assetto geostrutturale della Toscana Centro – Meridionale è dominato dalle deformazioni crostali legate alla tettonica distensiva del Mar Tirreno, che nel Neogene e nel Quaternario ha determinato il collasso e lo smembramento della Catena nord-appenninica. Studi recenti sul Tirreno settentrionale e sui depositi epiliguri individuano l'inizio delle deformazioni distensive alla fine del Miocene inferiore; da quel momento sono stati distinti nella Toscana Meridionale due episodi distensivi.

Durante il primo evento, relativo al periodo fra il Miocene inferiore e il Tortoniano Superiore, si è determinato un assottigliamento della crosta superiore, mediante faglie dirette a basso angolo e a geometria complessa: ne scaturì una situazione geometrica molto caratteristica, nota come serie ridotta, caratterizzata da rilevanti elisioni degli spessori delle successioni stratigrafiche, con diretta sovrapposizione delle Unità Liguri sulla formazione anidritica triassica.

Il secondo evento, riferito all'intervallo fra il Tortoniano Superiore ed il Pleistocene Medio, fu caratterizzato dallo sviluppo di faglie a geometria listrica, responsabili di un sistema di fosse tettoniche sub-parallele, allungate in direzione NO-SE, la cui apertura non è stata contemporanea, ma con una progressiva e graduale mitigazione da occidente ad oriente.

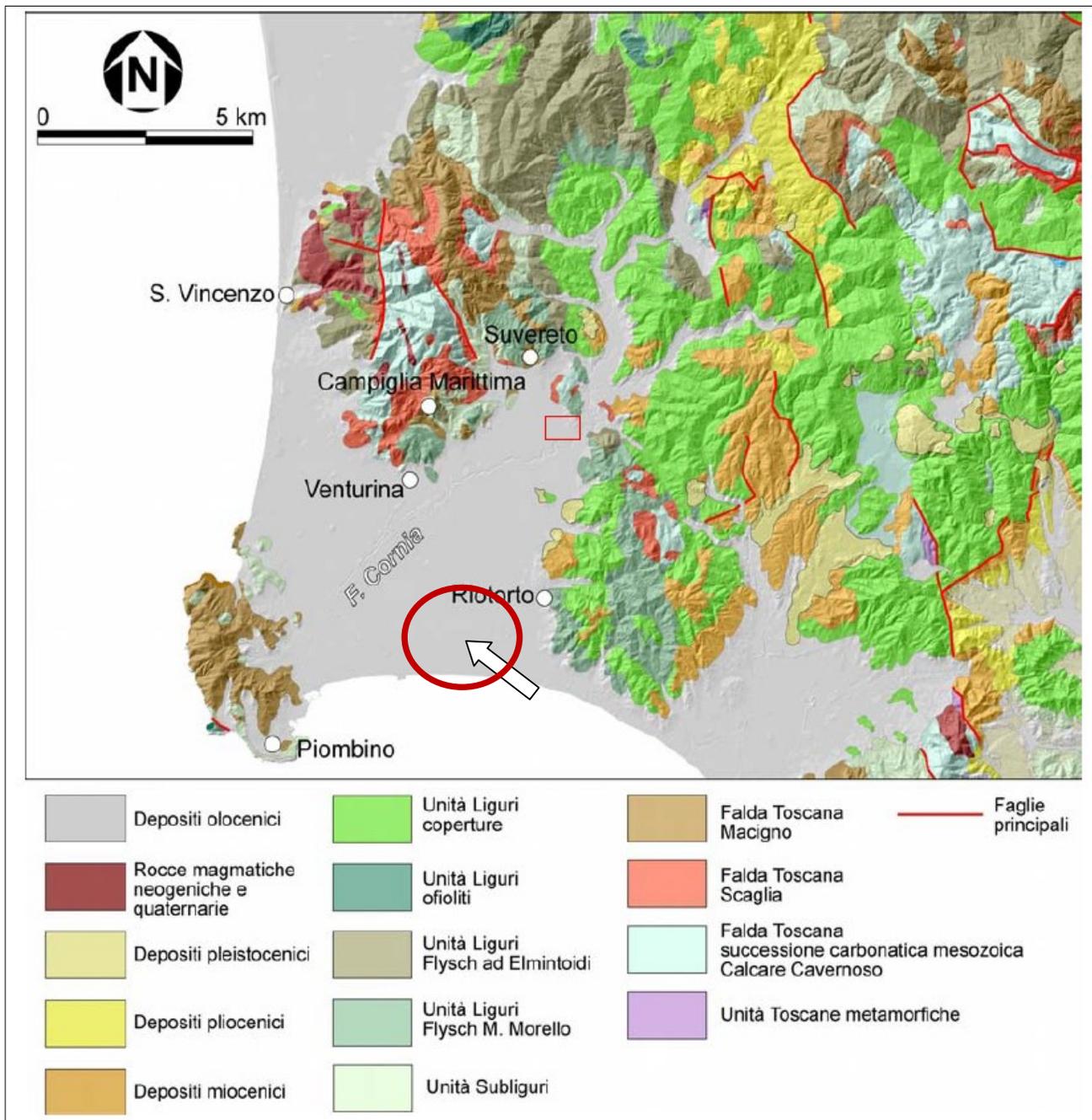
La configurazione dell'edificio a falde sovrapposte è rappresentabile attraverso l'impilamento di più Unità tettoniche secondo lo schema seguente:

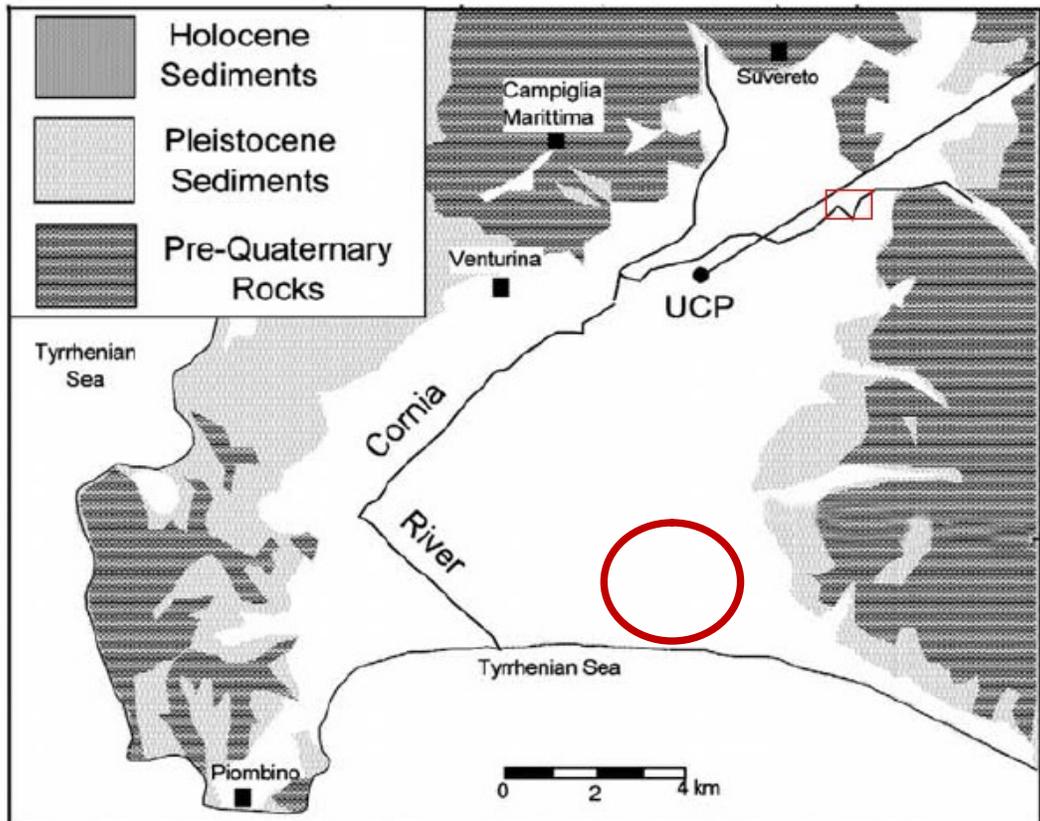
- Unità Liguri
- Unità Sub-liguri
- Unità della Successione Toscana non metamorfica (Falda Toscana)
- Unità di Monticiano-Roccastrada ("Basamento Cristallino Toscano")
- Unità degli Gneiss ("Basamento Metamorfico")

La successiva evoluzione sedimentaria neogenica (Quaternario) è stata in gran parte condizionata dai movimenti verticali della crosta, indotti dalla tettonica distensiva post – collisionale, mentre mancano

specifici riscontri circa gli effetti della ciclicità eustatica, spesso mascherati da quelli indotti dall'attività tettonica.

Dunque la Pianura del Fiume Cornia si è andata lentamente impostando sopra un *Graben* riferibile al periodo Neogenico (o Quaternario) facente parte della tettonica prossimale che ha interessato tutto il margine tirrenico della catena appenninica. Durante tale fenomeno le depressioni costiere come la Pianura del Cornia sono state invase dal mare che ha depositato sedimenti costituiti in prevalenza da sabbie argillose e arenarie poco cementate.





L'evoluzione della Pianura del Cornia è proseguita e i suddetti cordoni sabbiosi litoranei hanno dato origine ad accrescimenti in direzione di San Vincenzo (W) e Follonica (E) e ad una ampia facies lacustre costiera nell'area intermedia, morfologicamente più depressa, che successivamente è stata parzialmente colmata dagli apporti terrigeni (alluvioni) dei vari corsi d'acqua presenti, fino al raggiungimento di una situazione caratterizzata da estese aree palustri e lagunari comunicanti col mare attraverso una rete di canali di ingresso in continua evoluzione.

L'area pianeggiante corrispondente alla bassa Val di Cornia si è formata alla fine del Quaternario, a causa dell'accumulo dei sedimenti fluviali e marini depositatisi in ambiente palustre.

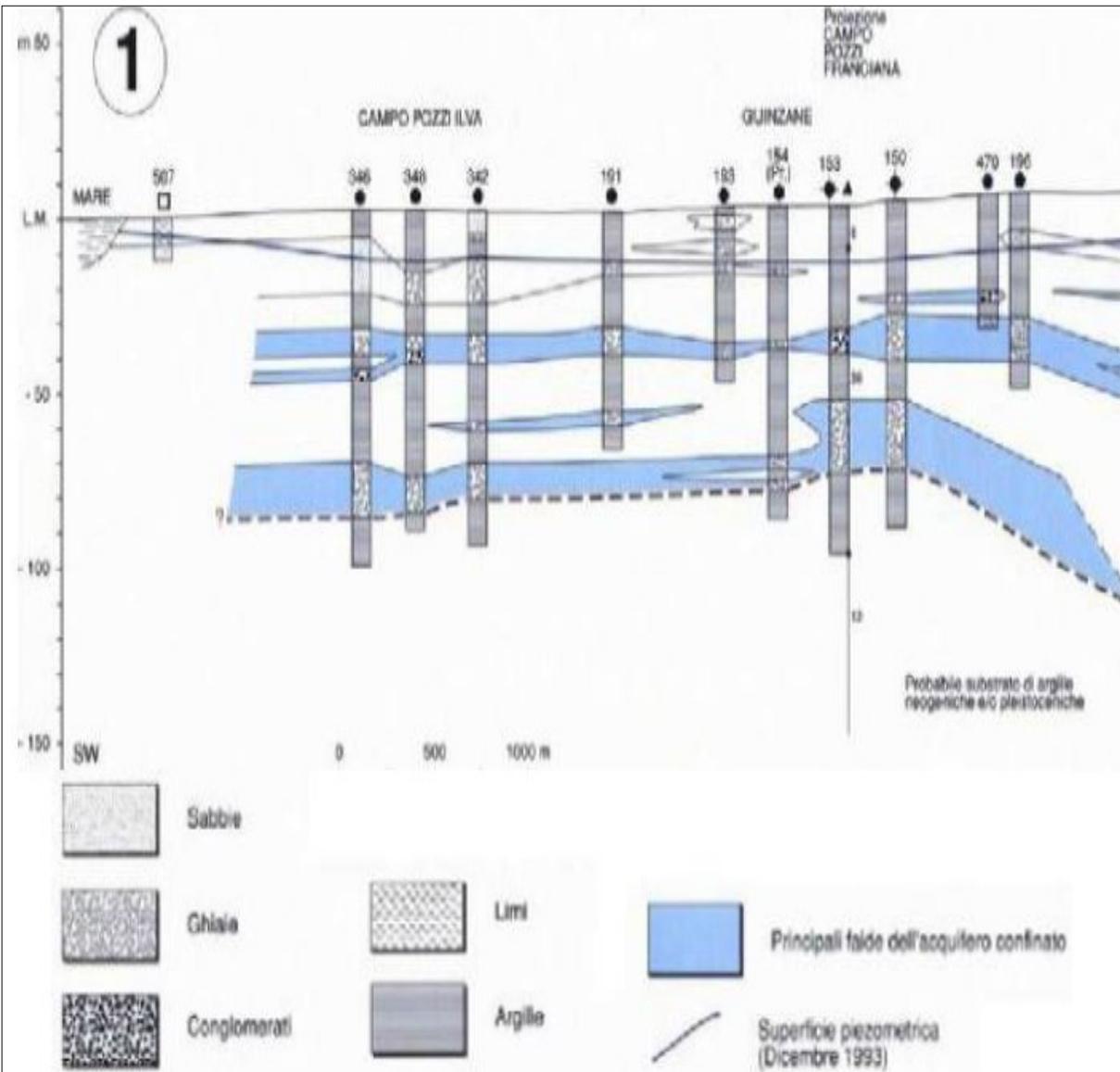
4.2 – Inquadramento geologico e stratigrafico

L'assetto geologico del sito è rappresentato negli stralci cartografici ufficiali delle **FIGURE 4 e 5** dell'ALLEGATO 1.

La situazione appare del tutto omogenea, dal momento che i terreni di interesse si estendono sopra suoli sedimentari quaternari riconducibili a "Aree depresse – Terreni idromorfi" al passaggio con i "Depositi alluvionali recenti e attuali della Piana del Fiume Cornia":

- in entrambi i casi trattasi di sedimenti di età olocenica costituiti - nei livelli superficiali (primi 10m ed oltre) – da prevalente alternanze di limi argillosi con subordinata presenza di limi sabbiosi e lenti ghiaiose o calcarenitiche, il cui spessore, grado di consistenza ed estensione areale sono stati individuati grazie ai risultati delle indagini geognostiche eseguite.

Si riporta una sezione stratigrafica e idrogeologica (Ghezzi et al. 1995) con i caratteri generali dell'area retro costiera lungo la direttrice fra Piombino e Follonica:



Si evince un assetto stratigrafico del tutto simile ai dati dei due sondaggi CIGRI – Progetto Anello (località Franciana e Vignarca pressoché adiacenti ai terreni in esame!) presi a riferimento e riportati in **Allegato 2 - Dati di Base – parte quarta**, con spessori sedimentari complessivamente maggiori di 100m di profondità, in accordo con molti altri dati stratigrafici della Pianura costiera nel suo complesso.

4.3 – Inquadramento geomorfologico e altimetrico

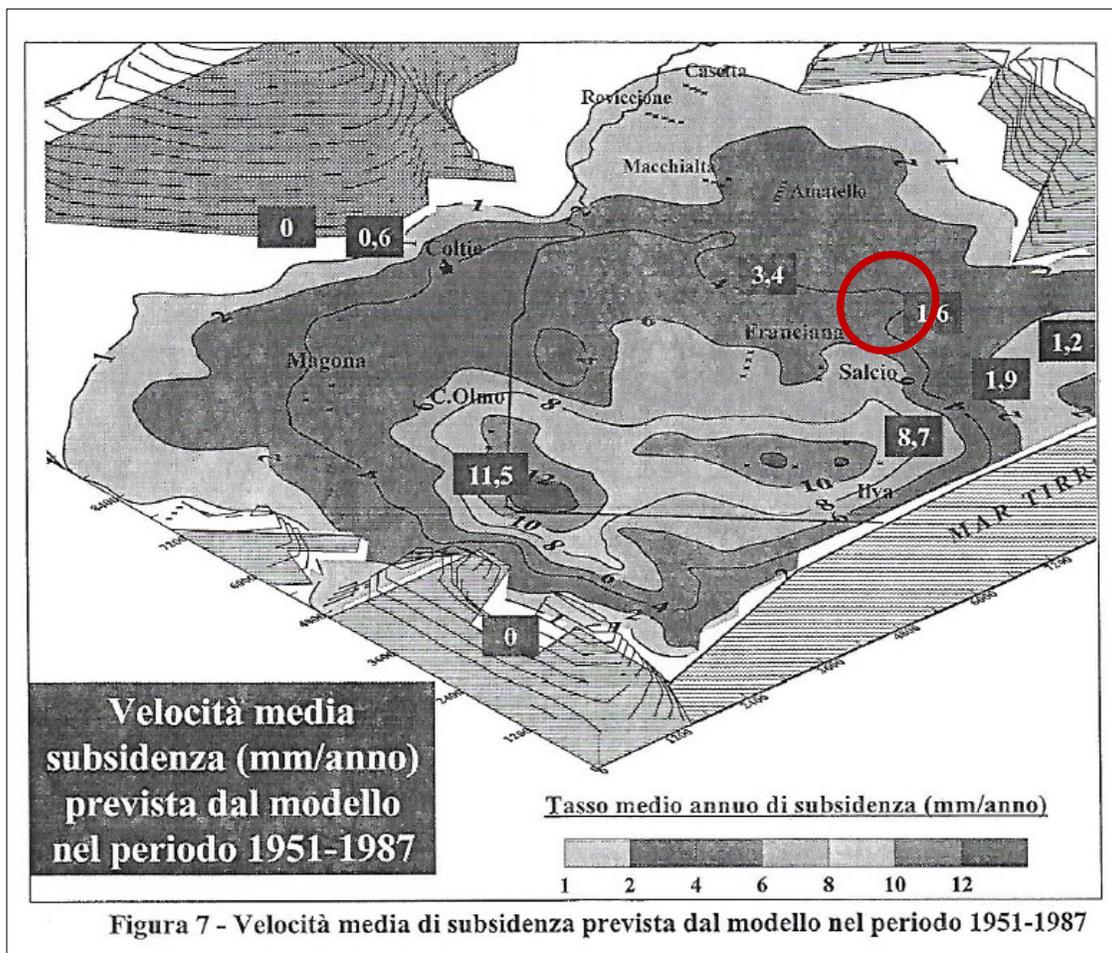
L'assetto geomorfologico del settore territoriale nel suo complesso è rappresentato nello stralcio cartografico di **FIGURA 7 – ALLEGATO 1** ripreso dalla *Carta geomorfologica* di supporto al *Piano Strutturale Intercomunale*.

La storia evolutiva della genesi geomorfologica del territorio è stata descritta ed illustrata al capitolo precedente: affiorano esclusivamente *Depositi alluvionali inattivi*.

Non vengono evidenziate e/o segnalate forme geomorfologiche di dinamica attiva di origine naturale; in altre parole **non risultano presenti** aree in dissesto gravitativo attivo (aree franose per cause naturali).

Studi effettuati da P. Focardi e L. Sbrilli (*Fenomeni di subsidenza nella Pianura del Fiume Cornia conseguenti all'emungimento di acque sotterranee* – *Geologia Tecnica Ambientale n°4/1992*) avevano a suo tempo evidenziato che il comparto in esame risultava soggetto – almeno fino a metà anni '90 - a movimenti di subsidenza con valori oscillanti da 1 a 2mm all'anno.

Il dato veniva confermato anche nello studio della *Soc. Getas - Petrogeo* (Maggio 2000) – *Modello idrogeologico e geotecnico per lo studio della subsidenza in Val di Cornia*, dal quale è tratta la cartina significativa seguente:



E' importante far presente che dal 1994 è entrato in attività il nuovo sistema acquedottistico dell'Anello e il fulcro dei prelievi idrici dalle falde si è spostato dall'area di Campo all'Olmo all'area più a N, sopra l'Aurelia.

Studi successivi hanno confermato che il fenomeno della subsidenza (causa di dissesti strutturali alle opere in sopraelevazione e sui fabbricati in generale) si è a sua volta spostato verso l'interno, allontanandosi – di fatto – da quelle che erano le vecchie zone caratterizzate dalla subsidenza.

Dunque si può sostenere che allo stato attuale, l'area retro costiera di interesse non sia più interessata da tale fenomeno.

Sotto l'aspetto altimetrico e clivometrico si prende atto che l'area di interesse è pianeggiante, con inclinazioni mediamente molto contenute, inferiori al 5%, si veda lo stralcio cartografico seguente:



4.4 – Inquadramento litotecnico

La classificazione litotecnica del territorio è rappresentata nella *Carta litotecnica del Piano Strutturale Intercomunale (FIGURA 6 – ALLEGATO 1)*, questo tematismo deriva da una elaborazione della carta geologica, accorpando le formazioni in unità litologico – tecniche in funzione delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e fisico – meccaniche. In particolare:

- l'unità litologico – tecnica F comprende materiali con consistenza limitata o nulla e terreni coesivi a bassa consistenza.

4.5 - Inquadramento idrogeologico (acque sotterranee - falde acquifere)

L'inquadramento idrogeologico del settore territoriale nel suo complesso è rappresentato nello stralcio cartografico significativo qui sotto, ripreso dalla *Carta idrogeologica del Piano Strutturale d'Area*:



ELEMENTI IDROGEOLOGICI	ISOPIEZE
CLASSI DI PERMEABILITA'	 Isopièze di magra
 Depositi di origine alluvionale a permeabilità variabile, contenenti livelli di ghiaie sede di falde idriche a buona trasmissività	 Isopièze di morbida

Il complesso sedimentario dei depositi alluvionali quaternari locali è costituito da una spessa alternanza e successione (dell'ordine dei 100m) di livelli limo – argillosi e sabbiosi – ghiaiosi che costituiscono il principale serbatoio naturale di acqua dolce da cui attingono gli acquedotti degli insediamenti della Bassa Val di Cornia.

La circolazione idrica, per lo più di tipo confinato, ha la sua sede principale di ricarica nella parte Nord della Pianura, dove affiorano grandi accumuli di materiali ghiaiosi in concomitanza dell'alveo del Fiume Cornia.

Alla scala generale, le falde della Pianura sono spesso in collegamento idraulico fra loro a causa della non continuità delle stratificazioni dei suoli più impermeabili (argillosi) che risultano spesso lentiformi ed anche per la presenza di gradazioni di permeabilità all'interno del medesimo deposito sedimentario.

Numerosi sono gli *Studi idrogeologici della Pianura del Cornia* ma in ogni caso si concorda che esistono e si distinguono tre principali livelli di falde sovrapposte, più o meno regolari e arealmente diffuse con un quarto orizzonte più profondo (rif. *sezione geologica e idrogeologica* a pagina 11).

Le falde intermedie (da 25 a 35m), profonde (da 40 a 50m circa) e molto profonde (da 60 a 70m circa) sono confinate ed in pressione idrostatica.

Più dettagliatamente (si veda la **Carta dei dati di base** al Capitolo 3 – pagina 7):

- le n.12 prove penetrometriche dinamiche DPM eseguite in situ nel periodo Novembre 2023 (spinte a profondità massima di 5,80m rispetto al p.c.) **non** hanno in nessun caso intercettato la falda acquifera freatica;
- anche le n.2 prove penetrometriche statiche CPT (eseguite all'interno del sito di progetto presso "Casa Livornino", durante una indagine geologica pregressa eseguita dal sottoscritto nel periodo Giugno 2004 (spinte rispettivamente a profondità di 8,20m e 8,80m rispetto al p.c.) **non** avevano intercettato la falda acquifera freatica;
- la vicina indagine geognostica eseguita nel Settembre 1995 dal CIGRI (Progetto Anello - Sondaggio n.14 – località Vignarca – vedi ALLEGATO 2 parte quarta), un po' più a valle dell'area in esame, aveva intercettato il livello piezometrico alla profondità di oltre 10,00m con risalita in pressione fino a 4,20m.

In definitiva, si può certificare che l'assenza della falda acquifera freatica nei primi 6m di profondità registrata da tutte le prove penetrometriche eseguite (in diverse epoche e periodi dell'anno) possa essere ritenuto dato idrogeologico rappresentativo delle superfici agricole di interesse in condizioni generali (ormai normali!) di scarsa piovosità: in concomitanza di periodi piovosi particolarmente intensi e prolungati il livello piezometrico in pressione potrebbe manifestarsi fino a profondità di circa 4m.

La scarsa permeabilità media dei terreni a granulometria fine (argille e limi) presenti in queste aree fa sì che la saturazione dei medesimi possa perdurare anche per lunghi periodi e che – in mancanza di adeguate e funzionali opere di drenaggio superficiale (fosse e fossette campestri) - possano eventualmente manifestarsi episodi di ristagno.

<i>TABELLA 1 - Riepilogo dati piezometrici (ubicazione: carta dei dati di base)</i>		
<i>Mese e anno</i>	<i>Tipologia di indagine</i>	<i>Piezometrica (da p.c.)</i>
Novembre 2023	DPM 1	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 2	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 3	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 4	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 5	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 6	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 7	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 8	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 9	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 10	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 11	<i>non rilevata</i>
Novembre 2023	DPM 12	<i>non rilevata</i>
Giugno 2004	CPT 1	<i>non rilevata</i>
Giugno 2004	CPT 2	<i>non rilevata</i>
Settembre 1995	Sondaggio 1 - Vignarca	<i>10,90m</i>

4.6 - Inquadramento idrografico (fossi, canali e corsi d'acqua)

Il comparto NW delle aree di progetto confina con il Fosso Acquaviva, mentre il comparto SE con un canale privo di toponimo, seppure inserito nel medesimo elenco dei corsi d'acqua facenti parte del reticolo idrografico regionale di riferimento (vedere in proposito l'estratto cartografico a pagina seguente aggiornato alla *D.C.R. n°28/2020* e *D.G.R.T. n°1061/2023*)

Per tutti i corsi d'acqua ascritti al reticolo idrografico regionale di riferimento valgono i vincoli del *R.D. 523/1904 – art.96* (fascia di 10ml, ambito di assoluta protezione dei corsi d'acqua) e della *Legge Regionale n.41/2018*.

La messa in opera delle varie componentistiche dell'impianto dovrà avvenire esternamente ai suddetti ambiti – fasce di tutela assoluta e di rispetto - estesi per 10ml in destra e sinistra dei corsi d'acqua, misurati a partire dal ciglio di sponda.

Di seguito l'estratto cartografico della *Carta delle competenze idrauliche* (P.S. d'Area – Febbraio 2007):



CARTA DELLE COMPETENZE IDRAULICHE

Piano Strutturale d'area
della Val di Cornia
Comuni di Campiglia M.ma Piombino Suvereto

COMPETENZE SUL RETICOLO INDIVIDUATO QUALE RIFERIMENTO NEL PIANO STRUTTURALE

TIPOLOGIA

-  Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 2^a categoria idraulica
-  Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 3^a, 4^a, 5^a categoria idraulica
-  Reticolo di bonifica
-  Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica interno ai centri abitati
-  Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica esterno ai centri abitati

COMPETENZE SUL RETICOLO INDIVIDUATO QUALE RIFERIMENTO NEL PIANO STRUTTURALE

TIPOLOGIA	AUTORIZZAZIONI	CONCESSIONI	CANONI	NOTE
 Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 2 ^a categoria idraulica	Provincia	Provincia	Provincia	* ACCATASTATO: doppia linea sul catasto ** NON ACCATASTATO: linea continua o freccia sul catasto
 Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 3 ^a , 4 ^a , 5 ^a categoria idraulica	Provincia	Provincia	Provincia	
 Reticolo di bonifica	Consorzio di Bonifica	Consorzio di Bonifica	Consorzio di Bonifica	
 Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica interno ai centri abitati	Provincia	* Provincia solo se accatastati	Provincia solo se accatastati	
 Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica esterno ai centri abitati	Provincia	* Provincia solo se accatastati	Provincia solo se accatastati	

COMPETENZE SUL RETICOLO INDIVIDUATO QUALE RIFERIMENTO NEL PIANO STRUTTURALE

TIPOLOGIA	MANUTENZIONE ORDINARIA	NOTE
 Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 2 ^a categoria idraulica	Provincia	* ACCATASTATO: doppia linea sul catasto ** NON ACCATASTATO: linea continua o freccia sul catasto
 Reticolo dei corsi d'acqua classificati in 3 ^a , 4 ^a , 5 ^a categoria idraulica	Consorzio di Bonifica	
 Reticolo di bonifica	Consorzio di Bonifica	
 Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica interno ai centri abitati	Comune Art. 15 LR 91/98	
 Reticolo dei corsi d'acqua non classificati in categoria idraulica esterno ai centri abitati	* Consorzio di Bonifica se accatastati ** Frontisti 523/904	

4.7 - Inquadramento stratigrafico e geotecnico

All'interno delle aree di progetto è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche e geofisiche commisurata alla loro estensione ed alla tipologia degli interventi strutturali che si intendono porre in opera, nel rispetto del *Regolamento regionale n. 1/R/22*.

Le ubicazioni delle indagini sono evidenziate nella *Carta dei Dati di Base* al Capitolo 3 – pagina 7 ed i certificati sono riportati all'**Allegato 2**.

L'Allegato 2 è composto di 4 parti:

- **Allegato 2 – parte prima:** certificati delle n.12 prove penetrometriche dinamiche medie DPM,
- **Allegato 2 – parte seconda:** risultati delle n.2 prospezioni sismiche con tecnologia MASW,
- **Allegato 2 – parte terza:** risultati di n.2 prove penetrometriche statiche CPT,
- **Allegato 2 – parte quarta:** risultati dei n.2 sondaggi con prove di laboratorio (CIGRI – Progetto Anello).

La prova penetrometrica dinamica DPM (*Dynamic Probing Medium*) consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione. Viene registrato il numero di colpi N necessari per l'infissione ogni 10cm di affondamento. L'attrezzatura è composta da una batteria di aste lunghe 1m alla cui estremità inferiore è collegata una punta conica avente angolo di apertura di 60° e da un maglio battente di 30kg che viene fatto cadere da un'altezza di 20cm.

Fra i principali vantaggi offerti dalla strumentazione utilizzata (penetrometro dinamico medio *DEEP DRILL* – di caratteristiche tecniche riportate in **ALLEGATO 2 – parte prima**), vi è la possibilità di trasportare "manualmente" l'attrezzatura fino a raggiungere zone altrimenti non indagabili con altri penetrometri più pesanti e/o ingombranti (è il caso delle prove DPM1, DPM 5, DPM12), di poter attraversare livelli di terreno altamente resistivi (per esempio strati terrigeni di riporto, livelli con piccoli ciottoli e/o calcarenitici, ecc.) e di poter elaborare velocemente, con metodi statistici, le letture dei dati di campagna in modo da stabilire il legame con l'indice N_{spt} (cioè con il numero di colpi dello *Standard Penetration Test*) su cui si basano la maggior parte delle formule empiriche e delle equazioni impiegate per individuare i valori dei parametri geotecnici medi del terreno.

Si riporta la classifica orientativa dello stato di resistenza dei terreni incoerenti (granulari – a componente prevalentemente sabbiosa) e coesivi (a componente prevalentemente argillosa) sulla base del parametro N_{spt} :

Descrizione terreni granulari	Descrizione terreni coesivi	Parametro N_{spt}
<i>Sciolto/scarsamente addensato</i>	<i>Inconsistente</i>	≤ 2
<i>Poco addensato</i>	<i>Poco consistente</i>	3 - 5

<i>Normalmente addensato</i>	<i>Moderatamente consistente</i>	6 – 14
<i>Mediamente addensato</i>	<i>Consistente</i>	15 - 25
<i>Addensato</i>	<i>Molto consistente</i>	26 - 40
<i>Molto addensato / Cementato</i>	<i>Estremamente consistente</i>	> 40

I risultati delle indagini geognostiche ivi eseguite consentono di fornire il **modello stratigrafico e geotecnico** del suolo e sottosuolo locale.

Ciò che emerge dal raffronto fra i risultati dei sondaggi e delle prove penetrometriche è una buona omogeneità laterale e grado di consistenza dei suoli sedimentari, che può essere sintetizzata nel modo seguente:

- strato 1 = si tratta dello strato corticale del terreno agricolo, normalmente rimaneggiato, costituito da limi argillosi con tracce di presenza fine sabbiosa, scarsamente consistente per uno spessore compreso fra 0,50m < s < 1,00m, insaturo a condizioni climatiche normali;
- strato 2/3 = i sedimenti sottostanti lo strato 1 hanno spessori e condizioni di consistenza variabili da zona a zona; la natura litologia è sempre prevalentemente limosa argillosa, con punti in cui vi è presenza – sempre piuttosto scarsa – di frazione fine sabbiosa associata; lo spessore è di complessivi 4m e oltre e vi è costante insaturazione a condizioni climatiche normali; in tutti i casi si registrano valori medi di resistenza nel range fra $5 < N_{spt} < 10$, con la sola eccezione della prova DPM8 (in cui sono stati registrati valori di resistenza un po' più elevati nell'intervallo fra 0,60m e 2,60m di profondità);
- strato 4 = solamente la prova DPM12 ha intercettato – a 4,60m di profondità – uno strato molto resistente di sedimenti ghiaiosi (calcarenite?), permeabili ma anch'essi insaturi. Tale dato è confermato anche dai risultati delle vicine prove penetrometriche statiche CPT (**ALLEGATO 2 – parte terza**).

Le risultanze delle prove penetrometriche DPM sono sintetizzate nelle tabelle a seguire; in particolare nella **tabella 1** è possibile osservare sia la buona omogeneità areale delle unità litologiche e stratigrafiche riscontrate nei primi 5m circa di profondità, che il relativo grado medio di consistenza, mentre nelle **tabelle 2 – 3** vengono messe a confronto le stime delle principali caratteristiche fisico-meccaniche (modellazione geotecnica – **valori geotecnici caratteristici dei terreni**).

I valori medi dei parametri geotecnici riportati nelle **tabelle 2 – 3** possono ritenersi conservativi, di fatto, negli intervalli corrispondenti di profondità, sono stati scelti i valori più bassi di N_{spt} registrati.

Poiché la natura dei terreni individuati appare prevalentemente limosa argillosa fine, è stato preso a riferimento e stimato solamente il valore della coesione non drenata c_u , suggerendo di non tener conto – in questo caso specifico - dei valori della coesione drenata c' .

TABELLA 1 - Riepilogo dati stratigrafici e valori medi di resistenza Nspt			
Prova	Profondità di esecuzione (da p.c.)	Litologia	Nspt
DPM 1	da 0,00 a 0,60m	Limo argilloso	2
	da 0,60 a 1,70m	Limo argilloso	9
	da 1,70 a 3,70m	Limo debolmente sabbioso	5
	da 3,70 a 4,80m	Limo sabbioso	8
DPM 2	da 0,00 a 0,70m	Limo argilloso	5
	da 0,70 a 1,30m	Limo argilloso	5
	da 1,30 a 3,00m	Limo sabbioso	8
	da 3,00 a 4,80m	Limo sabbioso	7
DPM 3	da 0,00 a 0,70m	Limo argilloso	2
	da 0,70 a 3,40m	Limo argilloso	6
	da 3,40 a 4,90m	Limo sabbioso	5
	da 4,90 a 5,80m	Limo argilloso	9
DPM 4	da 0,00 a 0,50m	Limo argilloso deb. sabbioso	2
	da 0,50 a 2,20m	Limo argilloso	6
	da 2,20 a 5,80m	Limo argilloso deb. sabbioso	5
DPM 5	da 0,00 a 0,60m	Limo argilloso	2
	da 0,60 a 1,70m	Limo argilloso	9
	da 1,70 a 3,20m	Limo argilloso	5
	da 3,20 a 4,80m	Limo argilloso deb. sabbioso	8
DPM 6	da 0,00 a 0,70m	Limo argilloso	2
	da 0,70 a 1,60m	Limo argilloso	10
	da 1,60 a 4,00m	Limo argilloso deb. sabbioso	7
	da 4,00 a 4,80m	Limo argilloso	6
DPM 7	da 0,00 a 3,50m	Limo argilloso	2
	da 3,50 a 4,80m	Limo argilloso	5
DPM 8	da 0,00 a 0,60m	Limo argilloso deb. sabbioso	2
	da 0,60 a 2,60m	Limo argilloso deb. sabbioso	15
	da 2,60 a 3,40m	Limo argilloso	5
	da 3,40 a 4,80m	Limo argilloso	9
DPM 9	da 0,00 a 0,90m	Limo argilloso deb. sabbioso	3
	da 0,90 a 3,20m	Limo argilloso deb. sabbioso	6
	da 3,20 a 4,80m	Limo argilloso	7
DPM 10	da 0,00 a 0,90m	Limo argilloso deb. sabbioso	3
	da 0,90 a 2,40m	Limo argilloso	7
	da 2,40 a 4,80m	Limo argilloso	5
DPM 11	da 0,00 a 0,70m	Limo argilloso deb. sabbioso	3
	da 0,70 a 2,40m	Limo argilloso	8
	da 2,40 a 4,80m	Limo argilloso	6
DPM 12	da 0,00 a 0,50m	Limo argilloso deb. sabbioso	4
	da 0,50 a 1,40m	Limo argilloso deb. sabbioso	11
	da 1,40 a 4,60m	Limo argilloso	5
	da 4,60 a 5,00m	Ghiaia	29

TABELLA 2 - Valori geotecnici caratteristici del terreno

Strato 1 di terreno (approx. da 1 a 3m di profondità)												
Valori angolo di attrito (°)	DPM1	DPM2	DPM3	DPM4	DPM5	DPM6	DPM7	DPM8	DPM9	DPM10	DPM11	DPM12
	28,0	28,0	28,4	27,6	28,0	28,8	26,8	28,0	28,4	28,8	29,2	28,0
Valore medio	28,17											
Deviazione standard	0,63											
Valore caratteristico	27,1											
Strato 1 di terreno (approx. da 1 a 3m di profondità)												
Valori coesione cu (kg/cmq)	DPM1	DPM2	DPM3	DPM4	DPM5	DPM6	DPM7	DPM8	DPM9	DPM10	DPM11	DPM12
	0,31	0,31	0,38	0,25	0,31	0,44	0,13	0,31	0,38	0,44	0,50	0,31
Valore medio	0,34											
Deviazione standard	0,10											
Valore caratteristico	0,18											
Strato 1 di terreno (approx. da 1 a 3m di profondità)												
Valori γ_{sat} (t/mc)	DPM1	DPM2	DPM3	DPM4	DPM5	DPM6	DPM7	DPM8	DPM9	DPM10	DPM11	DPM12
	1,83	1,83	1,85	1,80	1,83	1,86	1,75	1,83	1,85	1,86	1,87	1,83
Valore medio	1,83											
Deviazione standard	0,03											
Valore caratteristico	1,78											
Strato 1 di terreno (approx. da 1 a 3m di profondità)												
Valori γ_d (t/mc)	DPM1	DPM2	DPM3	DPM4	DPM5	DPM6	DPM7	DPM8	DPM9	DPM10	DPM11	DPM12
	1,41	1,41	1,43	1,39	1,41	1,45	1,36	1,41	1,43	1,45	1,46	1,41
Valore medio	1,42											
Deviazione standard	0,03											
Valore caratteristico	1,37											

TABELLA 3 - Valori geotecnici caratteristici del terreno

Strato 2 di terreno (approx. da 3 a 5m di profondità)												
Valori angolo di attrito (°)	DPM1	DPM2	DPM3	DPM4	DPM5	DPM6	DPM7	DPM8	DPM9	DPM10	DPM11	DPM12
	28,0	28,8	28,0	28,0	29,2	28,4	28,0	29,6	28,8	28,0	28,4	28,0
Valore medio	28,43											
Deviazione standard	0,55											
Valore caratteristico	27,5											
Strato 2 di terreno (approx. da 3 a 5m di profondità)												
Valori coesione cu (kg/cmq)	DPM1	DPM2	DPM3	DPM4	DPM5	DPM6	DPM7	DPM8	DPM9	DPM10	DPM11	DPM12
	0,31	0,44	0,31	0,31	0,50	0,38	0,31	0,56	0,44	0,31	0,38	0,31
Valore medio	0,38											
Deviazione standard	0,09											
Valore caratteristico	0,24											
Strato 2 di terreno (approx. da 3 a 5m di profondità)												
Valori γ_{sat} (t/mc)	DPM1	DPM2	DPM3	DPM4	DPM5	DPM6	DPM7	DPM8	DPM9	DPM10	DPM11	DPM12
	1,83	1,86	1,83	1,83	1,87	1,85	1,83	1,89	1,86	1,83	1,85	1,83
Valore medio	1,85											
Deviazione standard	0,02											
Valore caratteristico	1,81											
Strato 2 di terreno (approx. da 3 a 5m di profondità)												
Valori γ_d (t/mc)	DPM1	DPM2	DPM3	DPM4	DPM5	DPM6	DPM7	DPM8	DPM9	DPM10	DPM11	DPM12
	1,41	1,45	1,41	1,41	1,46	1,43	1,41	1,48	1,45	1,41	1,43	1,41
Valore medio	1,43											
Deviazione standard	0,02											
Valore caratteristico	1,39											

I parametri caratteristici sopra stimati consentono di definire il modello geologico e geotecnico di sintesi del terreno di progetto.

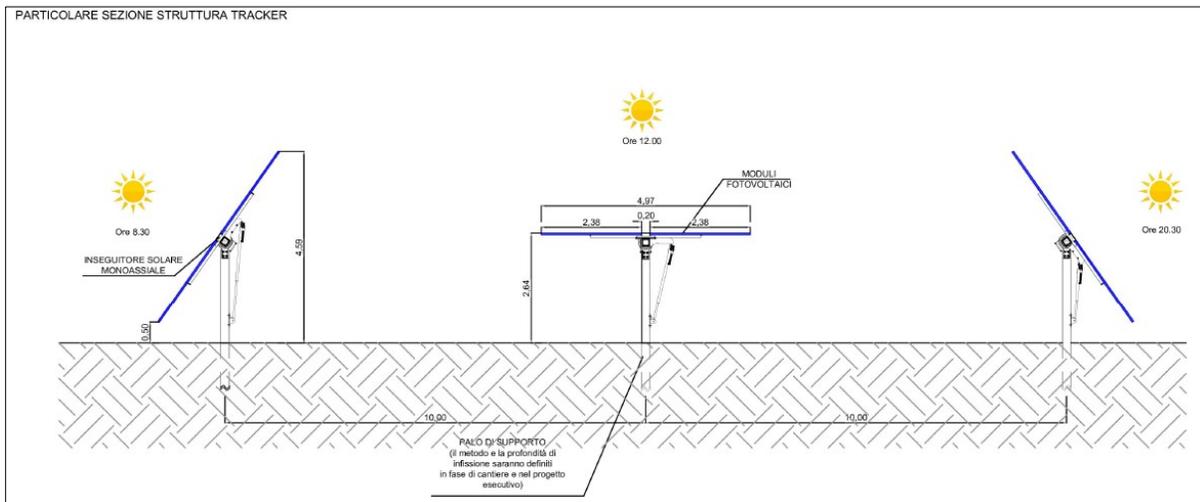
Detti parametri, all'occorrenza (se i Tecnici Progettisti delle strutture lo riterranno opportuno in fase di progettazione esecutiva), potranno essere ulteriormente affinati con specifiche prove geotecniche di laboratorio elaborate su campioni indisturbati di terreno da prelevarsi in zone precise da definire.

Come si evince dalla **Relazione tecnica descrittiva** di Progetto, "...per non intralciare la coltivazione agricola dei terreni si è optato per delle strutture ad inseguimento monoassiali..... Le strutture sono in acciaio e verranno infilate nel terreno tramite l'ausilio di macchine battipalo ad una profondità che verrà definitiva in fase esecutiva. Grazie alla soluzione di installare un solo sostegno centrale conficcato nel terreno, che funge da fondamenta, si avranno diversi vantaggi, tra cui:

- mancato utilizzo di cls e conseguente consumo di materie prime necessarie per produrlo;
- facilità di restituzione del terreno agricolo in fase di dismissione dell'area;
- minor impatto visivo;
- inalterabilità delle caratteristiche naturali del terreno.
- mantenimento a suolo agricolo".

Vi saranno infine da mettere in opera le cabine elettriche, i locali tecnici e da realizzare le viabilità interne agli impianti.

Si può comunque ritenere che le opere previste siano tali da non comportare alterazioni del regime idrogeologico dell'area.

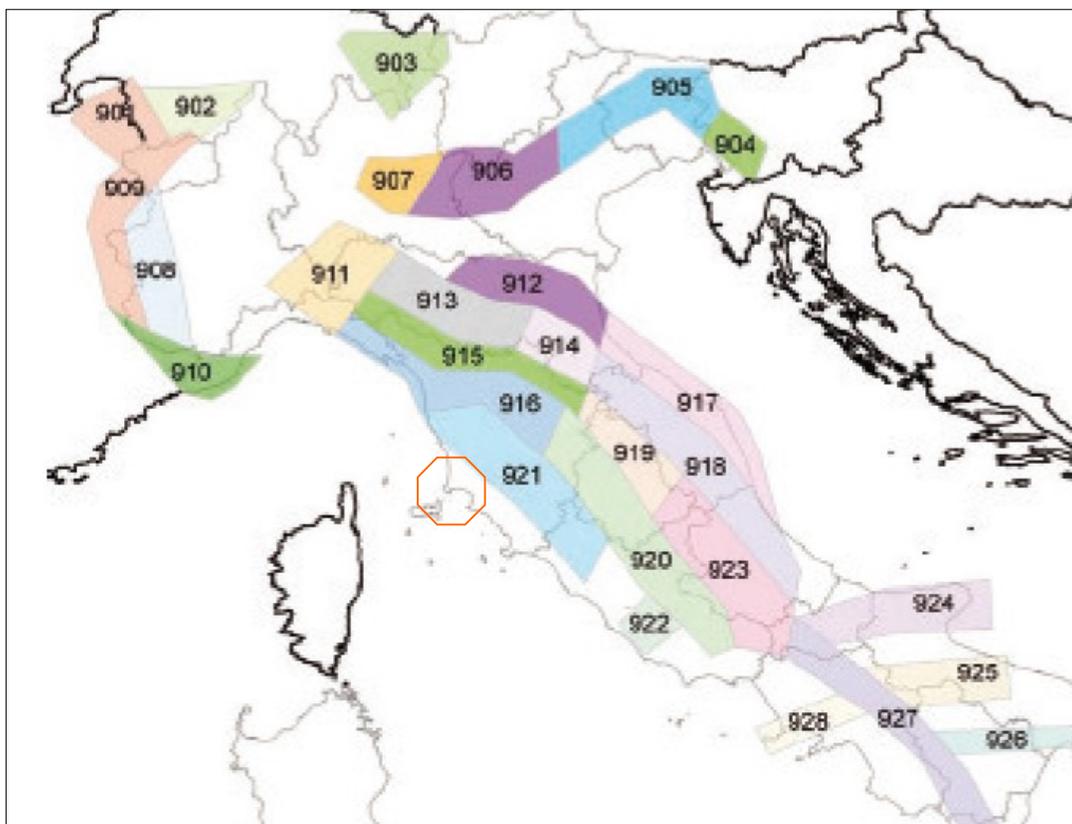


5) – INQUADRAMENTO SISMICO

5.1 – **Zona sismogenetica e classificazione sismica comunale**

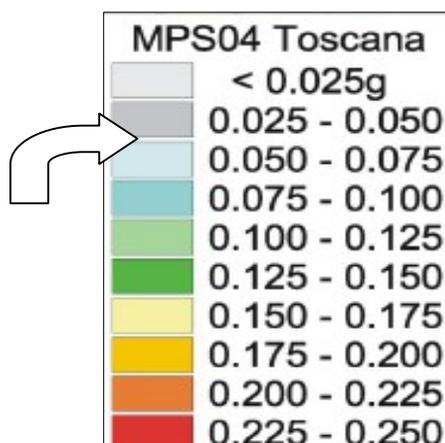
L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha definito - per l'intero territorio nazionale - delle fasce sismiche omogenee caratterizzate da allungamento secondo la direzione appenninica NO-SE.

Il **Comune di Piombino** ricade di poco fuori della **Zona Sismogenetica 921 - Etruria**.



Le varie “zone” sono state utilizzate per la valutazione della pericolosità sismica e sono state delimitate in modo da realizzare un modello coerente con i nuovi dati sismici (conoscenze più recenti sulla geometria delle sorgenti sismogenetiche) su scala nazionale e con il quadro sismotettonico e cinematico generale oggi disponibile.

Ne è derivata, da parte dell'INGV e della Regione Toscana, una **mappa della pericolosità sismica della Toscana** (MPS) elaborata in funzione dell'accelerazione massima al suolo come di seguito riportato (valori riferiti ad un tempo di ritorno $T_r = 475$ anni (INGV, 2004):



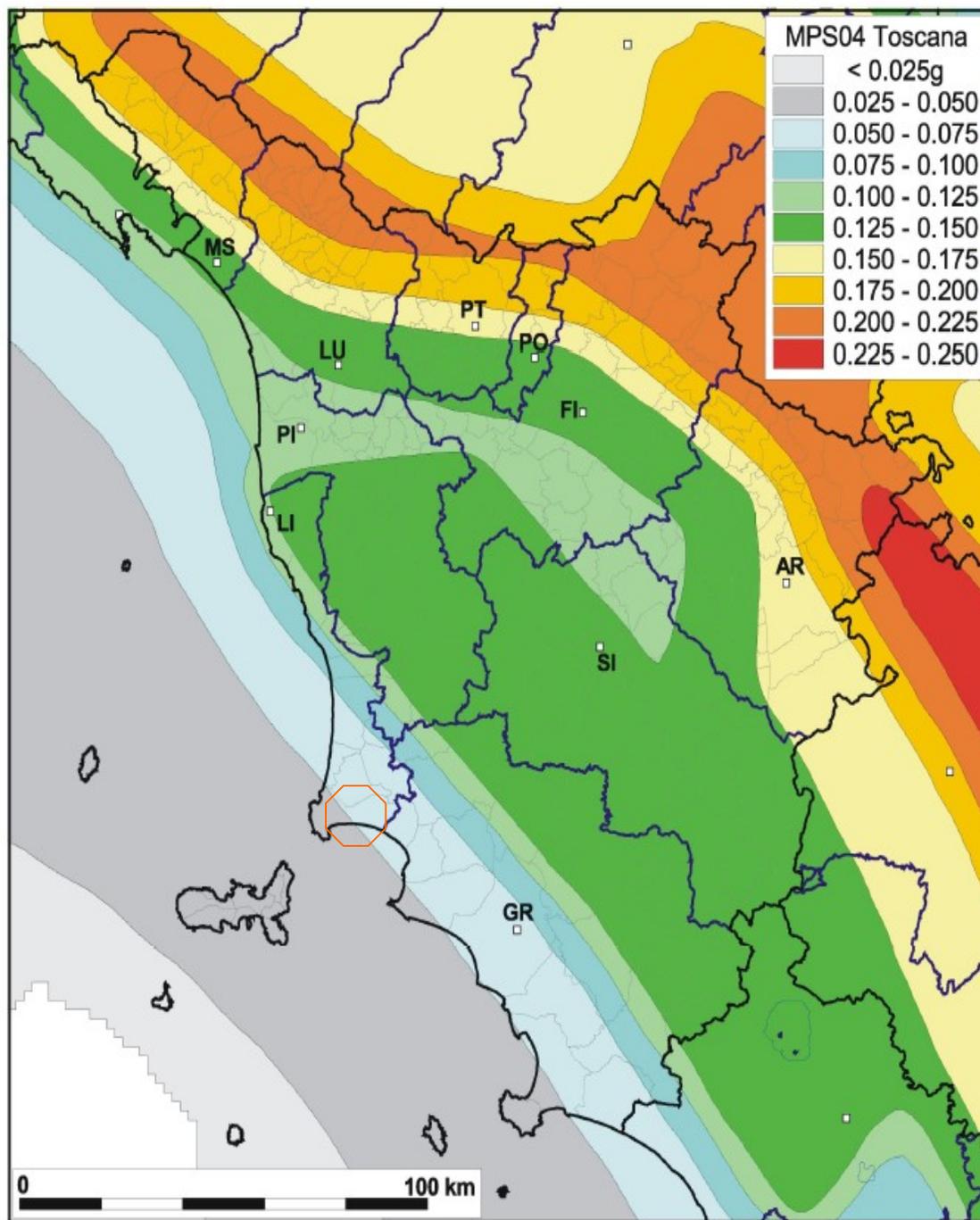


Regione Toscana

RISCHIO SISMICO

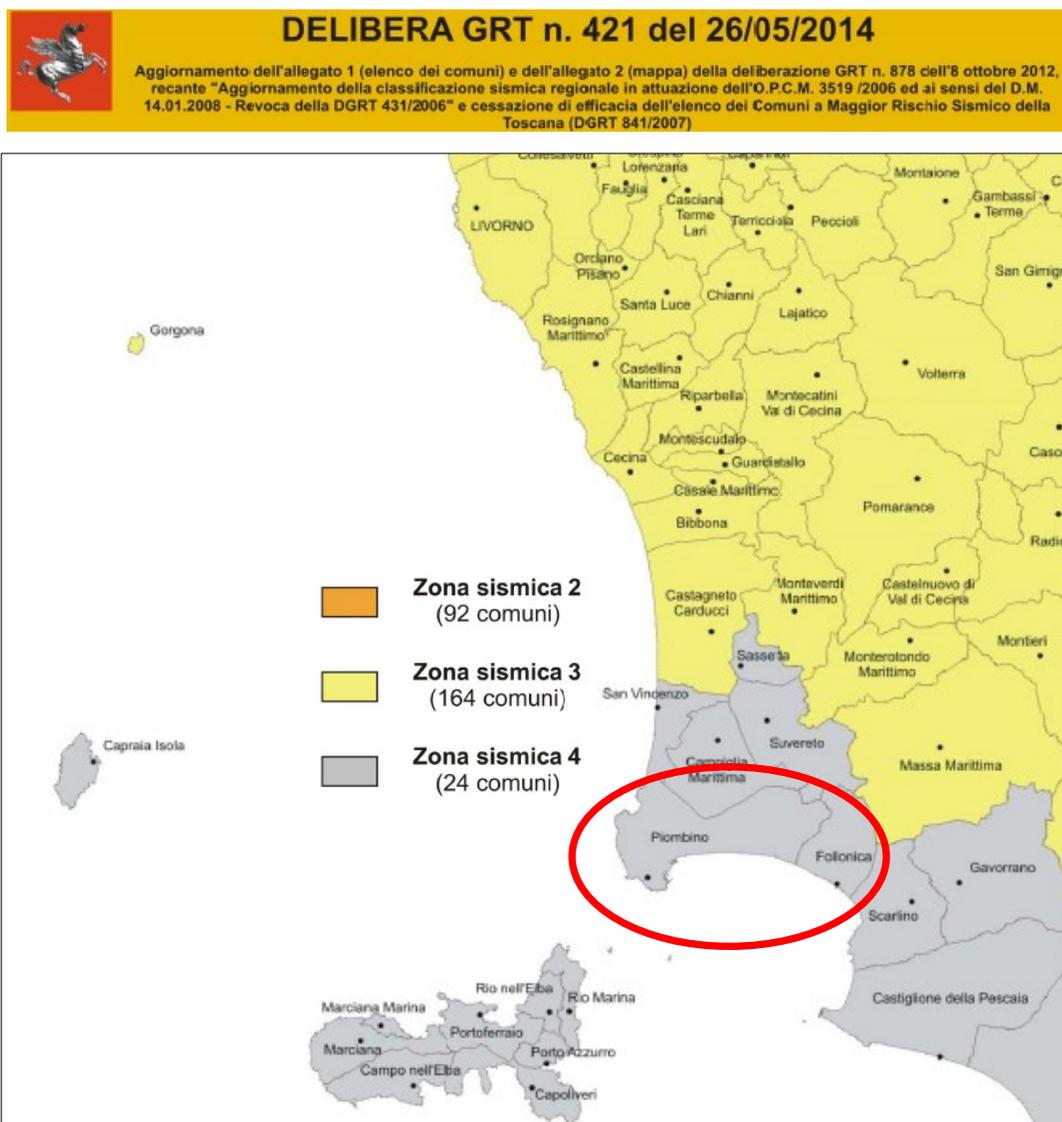


Mappa di pericolosità sismica (MPS) della Toscana (mappa mediana al 50° percentile).
I valori di accelerazione sono riferiti ad un tempo di ritorno pari a 475 anni (INGV, 2004)



La Regione Toscana con la *Deliberazione G.R.T. n°841 del 26.11.2007* ha approvato l'elenco aggiornato dei Comuni a maggiore rischio sismico in sostituzione degli elenchi di cui alle precedenti delibere, con cui l'intero territorio regionale viene suddiviso in quattro zone sismiche, in relazione ai valori di accelerazione di picco al suolo. Il territorio del Comune di Piombino veniva classificato come sismico in zona 4, per il quale viene indicato un valore dell'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni $a_g < 0,05$ (a_g/g).

L'ultimo aggiornamento della classificazione sismica della Toscana è stato approvato con la *Del. G.R.T. n.421 del 26/05/2014*, che ha ulteriormente aggiornato ed approvato la *D.G.R.T. n.878 del 8/10/2012*, con cui era stata riconfermata la classificazione comunale in **zona sismica 4 (bassa sismicità)**. Si veda la cartografia ufficiale di riferimento qui di seguito:



Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
4	< 0.05	0.05

5.2) – Pericolosità e rischio sismico

Il Comune di Piombino è inserito in **zona sismica 4 (bassa sismicità)** per cui a livello di *Strumenti Urbanistici Comunali* **non** è stato prodotto lo studio di microzonazione sismica, così come previsto dall'Allegato A del *D.P.G.R.T. n°53/R/11* e dal *Regolamento D.P.G.R. n.5/R/2020*.

Di fatto, gli annali storici relativi ad eventi sismici registrati nella regione costiera prossima a Piombino non segnalano una particolare attività sismica; tutti gli eventi documentati risultano esterni alle aree di indagine, con gli eventi più intensi registrati più a N, nei Comuni di Collesalveti, Volterra, Orciano Pisano, Livorno.

Il rischio sismico rappresenta la combinazione della pericolosità, esposizione e vulnerabilità sismica e misura i danni attesi in un'area, in un intervallo di tempo, in base alla sismicità, alla capacità di resistenza del patrimonio edilizio e dipende dal grado di antropizzazione. Per la valutazione del rischio sismico a scala territoriale, è stato sviluppato un metodo speditivo semplificato che, sulla scorta di quanto richiesto dalla *L.R. 65/2014*, è stato elaborato quale base per la definizione delle aree esposte a rischio per la pianificazione territoriale e quale criterio di priorità di azioni di prevenzione.

La valutazione del rischio sismico a grande scala, finalizzato alla definizione della probabilità di accadimento di danni a seguito di un evento sismico in una determinata area, è un'operazione complessa. A scala regionale è stato elaborato un modello semplificato che tenga conto dei fattori di rischio a scala comunale sulla base dei dati omogenei a disposizione per ciascun comune.

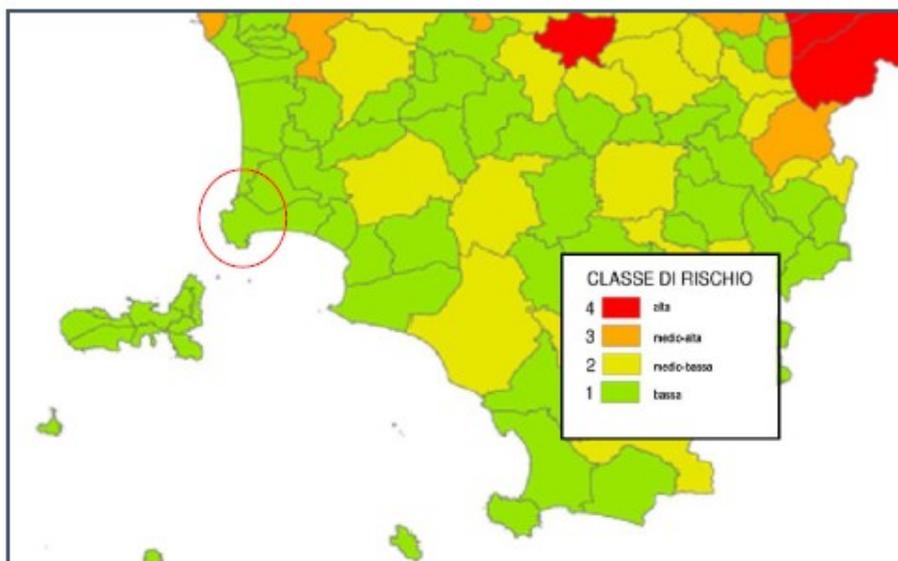
Per la pericolosità sismica si fa riferimento alla pericolosità di base (A_g max), per l'esposizione e la vulnerabilità si può fare riferimento ai dati ISTAT della popolazione e abitazioni. Per quanto riguarda la vulnerabilità sismica, dopo opportune considerazioni generali, si è ritenuto di semplificare il modello tenendo conto delle caratteristiche di omogeneità del patrimonio edilizio, assumendo tale fattore costante per tutto il territorio regionale.

Il modello semplificato ha permesso di ricavare, per ciascun fattore di rischio, quattro classi di riferimento (per la vulnerabilità, in questa prima ipotesi, la classe è unica), finalizzate alla definizione di quattro classi di rischio sismico.

Tale operazione ha visto dapprima la definizione di soglie per l'individuazione delle classi e successivamente la predisposizione di una matrice di riferimento per definire il livello di rischio risultante dalla combinazione tra i diversi fattori di rischio.

La metodologia è stata inoltre sviluppata per la valutazione del rischio a scala territoriale di livello inferiore (ad esempio a scala comunale), utilizzando i dati relativi sia alla pericolosità sismica di base che locale, laddove disponibili attraverso studi di microzonazione sismica, che elaborando i dati statistici dell'ISTAT disponibili per tutto il territorio per ciascuna sezione di censimento per l'esposizione e per la vulnerabilità. Maggiori dettagli e conoscenze specifiche consentono inoltre di affinare la valutazione e la definizione del rischio per ciascuna area omogenea.

L'intero territorio comunale ricade nella classe di rischio più bassa (classe 1) riferita ad un tempo di ritorno di 475 anni, vedere la cartografia seguente:



Suddivisione del territorio regionale in classi di rischio sismico.

5.3) – Modellazione sismica (categoria sismica sottosuolo e condizioni topografiche)

La normativa sismica nazionale fa capo al D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, il quale al punto 3.2.2., prescrive che “...ai fini della definizione della azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l’effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi e che in assenza di tali analisi, per la definizione dell’azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs.

Le categorie di sottosuolo che permettono l’utilizzo dell’approccio semplificato sono quelle della tabella seguente:

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l’utilizzo dell’approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
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.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	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.
E	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 valori delle velocità Vs per l’approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo di cui al paragrafo 6.2.2. I valori di Vs sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all’approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in situ, quali ad esempio prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche”.

In questa circostanza il parametro *velocità equivalente* V_{s30eq} – e la conseguente categoria sismica del sottosuolo locale – è stato individuato grazie a n.2 indagini sismiche con metodologia MASW:

- le due prospezioni sono state eseguite a N e a S delle aree di intervento (vedere ubicazione *Carta dei dati di Base* a pagina 7) e in entrambi casi, risultando valori nell’intervallo fra **227,91m/s < V_{s30eq} < 314,07m/s** il suolo di fondazione è riconducibile alla **categoria sismica C**.

Il metodo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (n.24 geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo con distanza intergeofonica di 2m.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d’onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo.

La metodologia di acquisizione si sviluppa in quattro fasi:

- acquisizione dei dati di campagna energizzando a più riprese e alternativamente ai due estremi dello stendimento geofonico;
- determinazione dello spettro di velocità sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento;
- calcolo della curva di dispersione attraverso il picking o la modellazione diretta;
- inversione della curva di dispersione per l’individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs e il parametro $V_{S,eq}$.

Nel complesso la prospezione geofisica eseguita, per mezzo delle analisi delle due prove MASW, ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle onde “S” che il parametro $V_{S,eq}$ relativi al sottosuolo del sito indagato.

Per i certificati si rimanda all'**ALLEGATO 2 – parte seconda** del presente elaborato.

Infine, per ciò che si riferisce alle **condizioni topografiche**, trattandosi di contesto pianeggiante, la categoria corrispondente è **T1 = superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$** .

6) – PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' GEOLOGICA

6.1) – P.A.I. Regionale Dissesti – Novembre 2022

Le aree di progetto ricadono in un contesto globalmente stabile sotto l'aspetto idrogeologico – statico (vedi punto 4.3), **esternamente** ad aree mappate a pericolosità geomorfologica elevata e molto elevata individuate nella *Cartografia regionale del Piano Assetto Idrogeologico - P.A.I. Dissesti del Dicembre 2022* (**ALLEGATO 1 – Figura 11**) e pertanto non si rilevano particolari prescrizioni di fattibilità e/o vincoli.

6.2) – Pericolosità e Fattibilità degli S.U. Comunali

Il *R.U. comunale – Variante urbanistica Aferpi (Ottobre 2016)* ha ridefinito le classi di pericolosità geomorfologica dell'intero ambito territoriale ai sensi della *D.P.G.R. n.53/R/11*: la TAVOLA P8.3c - “*Carta della pericolosità geomorfologica*” (si veda in proposito lo stralcio cartografico in **ALLEGATO 1 – Figura 10**) ascrive le aree di progetto alla classe di pericolosità **G.2 – media** - così definita: “*aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto*”.

Il *R.U. comunale – Variante Piano Industriale Aferpi* ha definito anche le classi di fattibilità dell'intero ambito territoriale ai sensi della *D.P.G.R. n.53/R/11*: la relativa matrice contenuta nelle NTA, con le indicazioni delle classi di fattibilità relative agli interventi previsti nel Territorio Aperto consente di assegnare agli interventi progettuali la classe di fattibilità geomorfologica **F.2.g – fattibilità con normali vincoli**, così definita:

“Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. In particolare, nelle aree ricadenti nella Classe F.2.g individuate e perimetrare come tali negli elaborati grafici allegati alla presente, l'ammissibilità di qualsiasi intervento edilizio, infrastrutturale, tecnologico e di trasformazione morfologica è subordinata all'effettuazione e alle risultanze di un'apposita indagine geognostica e geotecnica a norma delle vigenti norme, statali e regionali, valutando comunque l'opportunità di interventi di bonifica e di miglioramento dei terreni e/o l'adozione di tecniche di fondazione di un certo impegno”.

Il *Piano Strutturale Intercomunale* - nel frattempo adottato (Aprile 2021) - ha a sua volta ridefinito le classi di pericolosità geologica dell'intero ambito territoriale ai sensi della *D.P.G.R. n.53/R/11*: la TAVOLA G.06a - “*Carta delle aree a pericolosità geologica*” (si veda lo stralcio cartografico in **ALLEGATO 1 – Figura 9**) ascrive le aree di progetto alla classe di pericolosità **G.3 – elevata** - così definita:

“Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%”.

7) – ANALISI IDRAULICA

7.1) – Pericolosità e Fattibilità del P.G.R.A. Regionale

Nell'ambito della *Carta della pericolosità da alluvione fluviale* di cui al *P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto dell'Appennino Settentrionale) – Bacino Toscana Costa* (rif. stralcio cartografico ufficiale a pagina seguente), che va a sostituirsi - per i soli fini idraulici - alla *Carta del P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico) – Bacino Toscana Costa*, le aree di progetto ricadono in parte in classe di pericolosità da alluvione bassa P1, in parte in classe media P2 e in minor misura in classe elevata P3 (rif. stralcio cartografico ufficiale **ALLEGATO 1 – Figura 14**).

Nel *P.G.R.A.* le aree con pericolosità da alluvione fluviale sono state rappresentate su tre classi, secondo la seguente gradazione:

- pericolosità da alluvione elevata (*P3 – alluvioni frequenti*), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con $Tr \leq 30$ anni,
- pericolosità da alluvione media (*P2 – alluvioni poco frequenti*), corrispondenti ad aree inondabili da eventi compresi fra $30\text{anni} < Tr \leq 200\text{anni}$,
- pericolosità da alluvione bassa (*P1 – alluvioni rare*), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con $Tr > 200\text{anni}$ e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Le *Norme tecniche di attuazione* fanno riferimento alla *L.R.41 del 2018* che regola gli indirizzi del *P.G.R.A.* ed in particolare - al Capo II – la *Gestione del rischio di alluvioni*. Dette *Norme* al Capo IV (*Interventi edilizi all'esterno del perimetro del territorio urbanizzato*) – art.16 – stabiliscono che “*gli interventi edilizi sono realizzati alle condizioni degli artt.10 – 11 – 12 – 13*”.

All'art.13 (*Infrastrutture lineari o a rete*) – comma 4 – si stabilisce che “*nelle aree a pericolosità P2 e P3, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite: d) – impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelle esistenti, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'art.8, comma 1, lettere a), b) o c)*”.

All'art.8 (*Opere per la gestione del rischio di alluvioni*), comma 1 – lettera c) si stabilisce che “*la gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere*”: “*opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione di interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque – “trasparenza idraulica”*”.

Le ulteriori indicazioni di fattibilità idraulica degli interventi edificatori in oggetto sono esaminate e discusse nei paragrafi seguenti.

7.2) – Pericolosità del R.U. Comunale Variante AFERPI e del P.S. Intercomunale

Nell'ambito della "Relazione idrologico - idraulica Ottobre 2016" (redatta dallo Studio HydroGeo) di supporto al R.U. d'Area – Variante di Attuazione Piano Industriale Aferpi le aree di indagine restano ascritte alla classe di **pericolosità idraulica I.3 – P.i. elevata** (a seguito di studi idrologici – idraulici) ai sensi del D.P.G.R.T. n°53/R/11 (rif. stralcio cartografico **ALLEGATO 1 – Figura 13**); la definizione è la seguente: "Aree interessate da allagamenti per eventi con $30 < Tr < 200$ anni".

Il suddetto Studio idrologico - idraulico ha tenuto conto delle opere di carattere strutturale realizzate sull'asta del Fiume Cornia e dei suoi affluenti, lavori denominati "Lavori di manutenzione straordinaria alle arginature del Fiume Cornia – II e III categoria idraulica" e "Ringrosso e rivestimento di un tratto significativo di argine del Riomerdancio", messi a disposizione dal Consorzio di Bonifica Toscana Costa ed aggiornata (rispetto al precedente Studio Prof. Pagliara) l'"analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012".

Il medesimo Studio tuttavia non aveva preso in considerazione buona parte del reticolo idrografico minore e pertanto non definiva i battenti idraulici di estese aree della Pianura del Cornia, comprese quelle in esame.

Le più recenti "indagini idrologico-idrauliche" di supporto al Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Campiglia Marittima e Piombino (adottato ad Aprile 2021) sono state redatte dalla Società Hydrogeo Ingegneria srl.

Dette indagini sono state elaborate ai sensi del D.P.G.R. 25 Ottobre 2011, n.53/R – Regolamento di attuazione in materia di indagini geologiche e hanno preso in considerazione gli elementi idrologico – idraulici necessari per caratterizzare la probabilità di esondazione di tutti i corsi d'acqua in riferimento al reticolo di interesse, ridefinendo con maggiore dettaglio le pericolosità idrauliche dell'intera piana alluvionale secondo la seguente classificazione (rif. **ALLEGATO 1 – Figura 12**):

- aree a pericolosità idraulica molto elevata (I4), che risultano allagabili per eventi con $Tr < 30$ anni,
- aree a pericolosità idraulica elevata (I3), che risultano allagabili per eventi con $30 < Tr < 200$ anni,
- aree a pericolosità idraulica media (I2), che risultano allagabili per eventi con $200 < Tr < 500$ anni,
- aree a pericolosità idraulica bassa (I1), per aree collinari o montane.

Nella redazione degli ultimi studi idraulici si è tenuto conto anche dei condizionamenti idraulici introdotti dalla L.R. n.41/2018 – Disposizioni in materia di rischio alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del D.L. n.49/2010. Modifiche alla L.R. n.80/2015 e alla L.R. n.65/2014 – per la definizione dei criteri generali di fattibilità idraulica degli interventi.

Le ultime indagini idrauliche hanno recepito le richieste di integrazione del Genio Civile – Valdarno Inferiore e Costa e del successivo incontro presso l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale del 04/09/2019 ed il loro ambito di indagine **ha riguardato tutti i principali corsi d'acqua che concorrono a definire il livello di pericolosità comprese le aree oggetto di studio.**

Si riporta di seguito l'elenco dei corsi d'acqua studiati analiticamente e – a seguire – le sezioni fluviali significative relative al Fosso Acquaviva presso le aree di indagine:

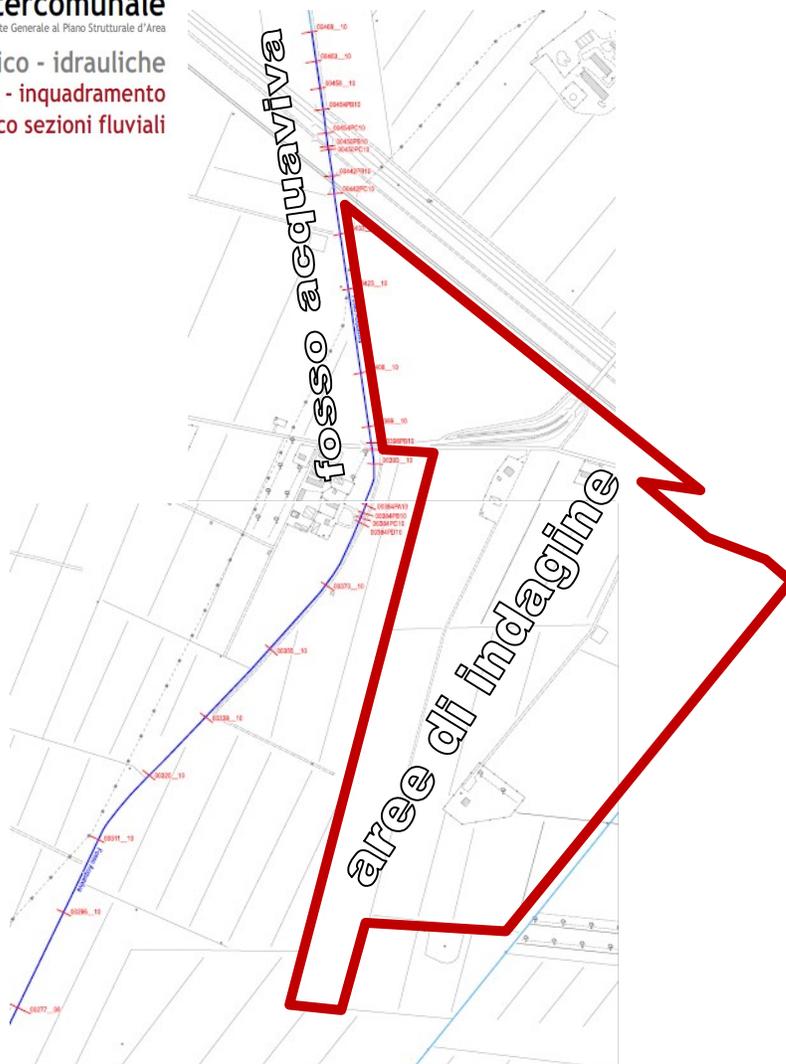
Nome corso d'acqua	
Fiume Cornia ←	Fosso Corniaccia Nord
Fosso Riomerdancio	Fosso Val del Melo
Fosso Tardò	Canale di Montegemoli
Rio Salivoli	Fosso Cosimo
Fosso di Campo alle Sughere	Fosso Acquaviva ←
Fosso di Campo alle Sughere - Affluente	Fosso Corniaccia Sud
Fosso di San Rocco	Fosso di Riotorto
Canale Maestro	Rio Valnera
Fosso Nuovo	Rio di Valmaggione
Fosso del Bottagone	Fosso della Valletta
Fosso del Bottagone - Scolmatore	Fosso Cervia

piano strutturale intercomunale

Variante Generale al Piano Strutturale d'Area

indagini idrologico - idrauliche
 modello idraulico - inquadramento
 planimetrico sezioni fluviali

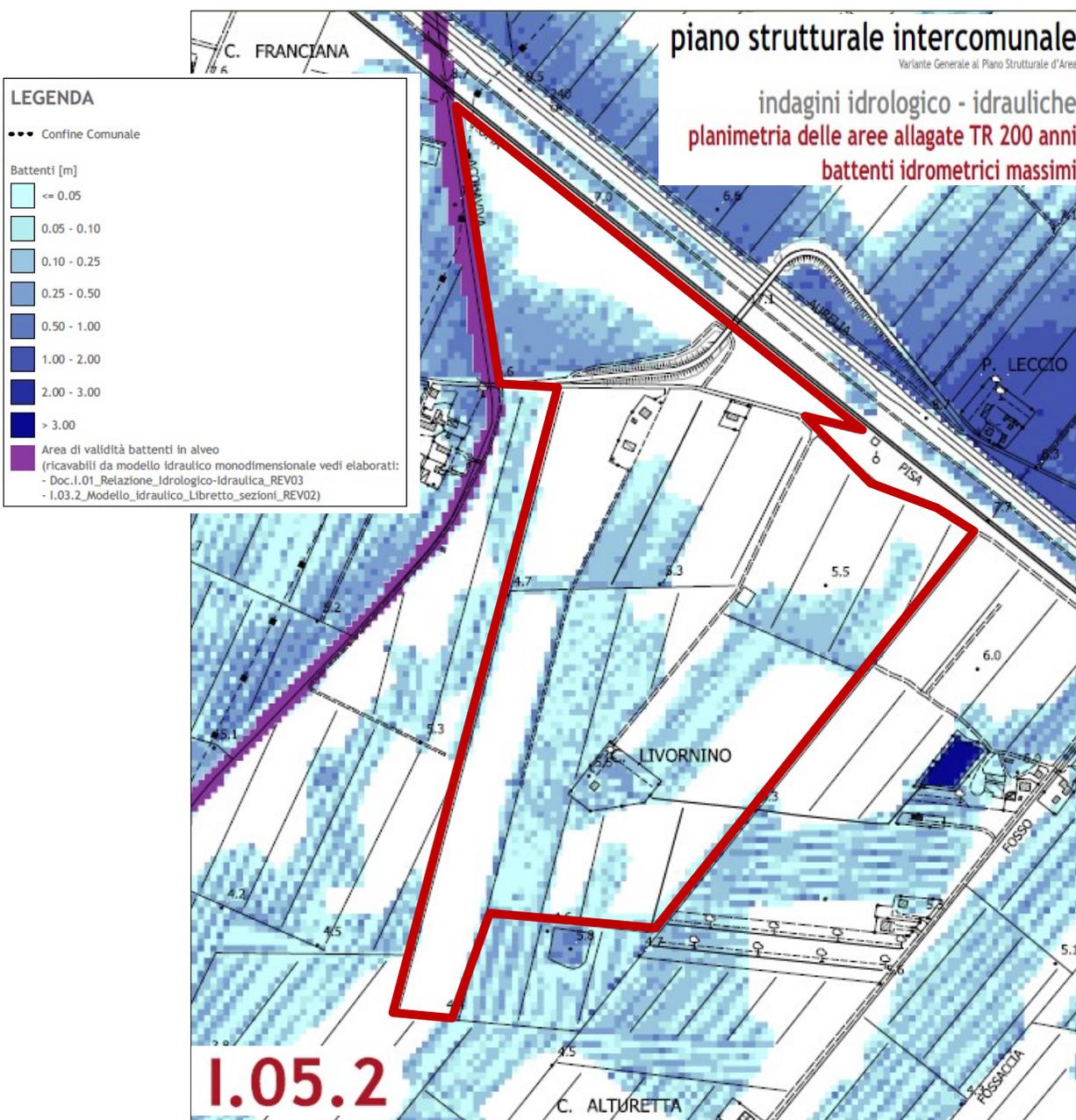
I.03.1



Nella *Relazione idraulica Hydrogeo* si specifica che: “La caratterizzazione geometrica dei corsi d’acqua deriva da una serie di rilievi topografici effettuati fra il 2004 e il 2019. Ove non presenti rilievi topografici, si è provveduto all’estrpolazione delle sezioni fluviali dai rilievi LIDAR disponibili, valutando l’affidabilità dei dati così ricavati attraverso verifiche con strumentazione gps e confronti diretti con i rilievi disponibili”.

A partire dai risultati del modello integrato idrologico – idraulico sono state determinate le aree a pericolosità idraulica ai sensi del *D.P.G.R. 53/R / 2011*: **le aree di indagine** ricadono nelle **classi di pericolosità idraulica I.2 – P.i. media, I.3 – P.i. elevata, I.4 – P.i. molto elevata** (rif. **ALLEGATO 1 – Figura 12**).

Di seguito viene proposto lo stralcio cartografico significativo ripreso dallo *Studio Idrologico – idraulico* da cui si evince che alcune porzioni delle aree di indagine possono essere interessate da eventi esondativi TR200 con battenti idrometrici attesi fino ad altezze massime di 25cm:



Segue la correlazione fra le classi di pericolosità delle varie normative precedentemente richiamate, con evidenziate in rosso le pericolosità introdotte dallo *Studio Idraulico a supporto del P.S. Intercomunale* presso le superfici su cui sono previste le nuove edificazioni:

Classi di pericolosità idraulica del dpr 53/R 2011	Classi di pericolosità idraulica del PGRA	Classi della L.R.T. 41/2018
Aree a pericolosità idraulica molto elevata. I.4 - $Tr \leq 30$ (PIME)	Pericolosità da alluvione elevata. P3 - $Tr \leq 30$	Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (elevata). $Tr \leq 30$
Aree a pericolosità idraulica elevata. I.3 - $30 \leq Tr \leq 200$ (PIE)	Pericolosità da alluvione media. P2 - $30 \leq Tr \leq 200$	Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (media). $30 \leq Tr \leq 200$
Aree a pericolosità idraulica media. I.2 - $200 \leq Tr \leq 500$	Pericolosità da alluvione bassa. P1 - $200 \leq Tr$	
Aree a pericolosità idraulica bassa. $500 \leq Tr$		

7.3) – Condizioni e criteri di fattibilità idraulica

Pertanto, in riferimento alle condizioni di fattibilità idraulica degli interventi edificatori:

- nell'ambito del *P.G.R.A. regionale* le aree di progetto ricadono nelle tre classi di pericolosità da alluvione da P1 bassa a P2 media a elevata P3 e gli interventi possono essere realizzati alle condizioni dettate dalla *L.R.41 del 2018* (vedi gli articoli e i condizionamenti riportati testualmente al punto 7.1); solamente per quella parte degli interventi ricadenti internamente alle aree P1 possono non essere previsti condizionamenti di natura idraulica;
- nell'ambito del *R.U. d'Area* le aree ricadono in classe di pericolosità idraulica I.3 – P.i. elevata (punto 7.2) e la relativa matrice contenuta nelle *NTA Ottobre 2020*, con le indicazioni delle classi di fattibilità relative agli interventi previsti nel Territorio Aperto consente di ascrivere gli interventi progettuali alla classe di fattibilità idraulica F.4.i – fattibilità limitata, così definita all'art.47bis:

“Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo Regolamento Urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione. Per ogni altro intervento di trasformazione territoriale consentito dal Regolamento Urbanistico, la fattibilità idraulica dovrà essere determinata ai sensi del Regolamento DPGR n.53/R/2011 e s.m.i., sulla base delle pericolosità idrauliche individuate secondo i criteri indicati nel Regolamento Urbanistico. In ogni caso, in tutto il territorio comunale le trasformazioni ammissibili sono subordinate alle specifiche limitazioni disposte:

- dal PGRA dell'Appennino settentrionale attraverso i propri strumenti di pianificazione;
- ai fini del corretto assetto idraulico, valgono i disposti di cui al R.D. 523/1904 (rif. punto 4.6);

- *in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua di cui L.R. 21/2012 e s.m.i.*
- ancora nell'ambito del R.U. d'Area vigono le ulteriori indicazioni di cui al alle NTA - Capo III - art.44 (*Prescrizioni geologico tecniche relative all'uso dei suoli, del reticolo idraulico, del prelievo idrico dal sottosuolo per la prevenzione dal dissesto idrogeologico, dagli allagamenti e per l'equilibrio idrogeologico e costiero*):

"Riduzione del Rischio idraulico e prevenzione agli allagamenti"

Nelle aree di pianura, le trasformazioni in progetto dovranno essere volte alla riduzione del rischio idraulico attraverso la messa in sicurezza rispetto agli eventi critici emersi negli studi idraulici inseriti all'interno del R.U. ed in quelli contenuti negli strumenti di gestione territoriale sovra ordinati. Nelle aree a pericolosità idraulica elevata e molto elevata (vedasi Tavole 8.4 del R.U. – ALLEGATO 1 – Figura 13), i progetti relativi ai nuovi interventi che comportano nuova occupazione di suolo, dovranno essere corredati da una relazione a firma di un tecnico abilitato che evidenzi le condizioni di rischio locale (relative ad inondazioni con tempo di ritorno pari a duecento anni – TR: 200 anni), partendo dalle informazioni contenute nel presente R.U. In tali aree, se necessario, dovranno essere definiti gli interventi di mitigazione del rischio, verificando inoltre le eventuali interferenze con il contesto idrologico. La verifica delle condizioni locali di rischio dovrà essere condotta a partire da un rilievo plano-altimetrico di dettaglio esteso ad un conveniente intorno dell'area d'intervento e correlato alla Cartografia Tecnica Regionale (scala 1:10.000 e/o 1:2.000) tramite l'individuazione di punti quotati posizionati in zone univoche ed inalterabili (viabilità principale, edifici, ponti). Dovrà quindi essere verificata la distribuzione delle acque di esondazione sulla morfologia reale dei luoghi, a partire dai battenti idrici indicati negli studi idraulici già disponibili, eventualmente integrati da nuovi studi di maggior dettaglio. Nei casi in cui, per porsi in condizioni di sicurezza idraulica, siano previsti rialzamenti dei piani di calpestio, essi dovranno essere limitati ai fabbricati ed ai raccordi con i piazzali, salvo esigenze particolari indotte dalla necessità di collegamento con le adiacenti zone già urbanizzate..... Sempre a livello di comparto urbanistico dovrà essere studiato il reticolo drenante delle aree circostanti ed individuato il ricettore finale delle acque bianche raccolte all'interno. Di tale ricettore dovrà essere definita l'area scolante e verificata l'adeguatezza in rapporto ai nuovi apporti d'acqua: se necessario, dovranno essere previsti interventi di ricalibratura del ricettore individuato oppure la messa in opera di vasche volano (o di interventi di pari efficacia) che riducano l'impatto sul sistema idraulico locale. Sono vietati la copertura e il tombamento dei corsi d'acqua, se non preventivamente autorizzate dall'autorità idraulica competente, e anche in caso di mero attraversamento non può essere ridotta la sezione idraulica di sicurezza relativa alla portata contempo di ritorno duecentennale. Ogni modifica del reticolo deve garantire gli stessi livelli di sicurezza. I recapiti finali nei corsi d'acqua devono essere verificati in termini di sicurezza idraulica. Nella tavola contrassegnata con 4.9 del Piano Strutturale (vedi precedente punto 4.6) si

individuano gli enti competenti in materia di autorizzazioni e concessioni relativamente alle modifiche e alle manutenzioni dei corsi d'acqua, precisando che, per quanto concerne i corsi d'acqua di competenza dell'autorità idraulica trova applicazione il Regio Decreto 25 luglio 1904, n.523, mentre per i corsi d'acqua ricompresi nel reticolo di bonifica trova applicazione il Regio Decreto 8 maggio 1904, n.368.

“Reticolo idrografico minore”

Si definisce come reticolo idraulico minore l'insieme delle sistemazioni idrauliche agrarie che sono rappresentati come confine particellare privi di vegetazione riparia o costituiscono capifossi di scoline campestri con funzione di esclusiva raccolta delle acque di impianti agricoli, e che non presentano i seguenti caratteri identificativi:

- *individuazione catastale con doppia sponda e/o denominazione propria;*
- *impluvi con morfologia fluviale ben distinta, con varici laterali alluvionali e/o filari di alberature e/o opere di difesa di sponda (muri, rivestimenti);*

Si prescrive inoltre che:

- *nel territorio rurale e aperto non deve essere ridotta la capacità di accumulo della rete di drenaggio delle acque di pioggia;*
- *non deve essere rialzata la quota di fondo dei fossi della rete agraria, in particolare ove la pendenza risulti inferiore al 5 per cento, la rete di drenaggio delle acque di pioggia deve comunque garantire una volumetria di accumulo non inferiore a 200 metri cubi per ettaro;*
- *qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore dovrà essere supportato da uno studio che dimostri il funzionamento del sistema drenante nelle condizioni di partenza e con le modifiche proposte. L'indagine dovrà essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali;*
- *anche i tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, dovranno essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto che dimostri la funzionalità dell'opera;*
- *in generale tutti gli interventi non dovranno essere limitati alla conservazione dello stato attuale ma prevedere il miglioramento dell'assetto idraulico complessivo;*
- *la realizzazione di nuove strade o accessi carrabili (in rilevato e non) dovrà mantenere inalterata l'efficienza del reticolo idrografico, verificando le sezioni idrauliche preesistenti ed intervenendo in caso di insufficienza.*

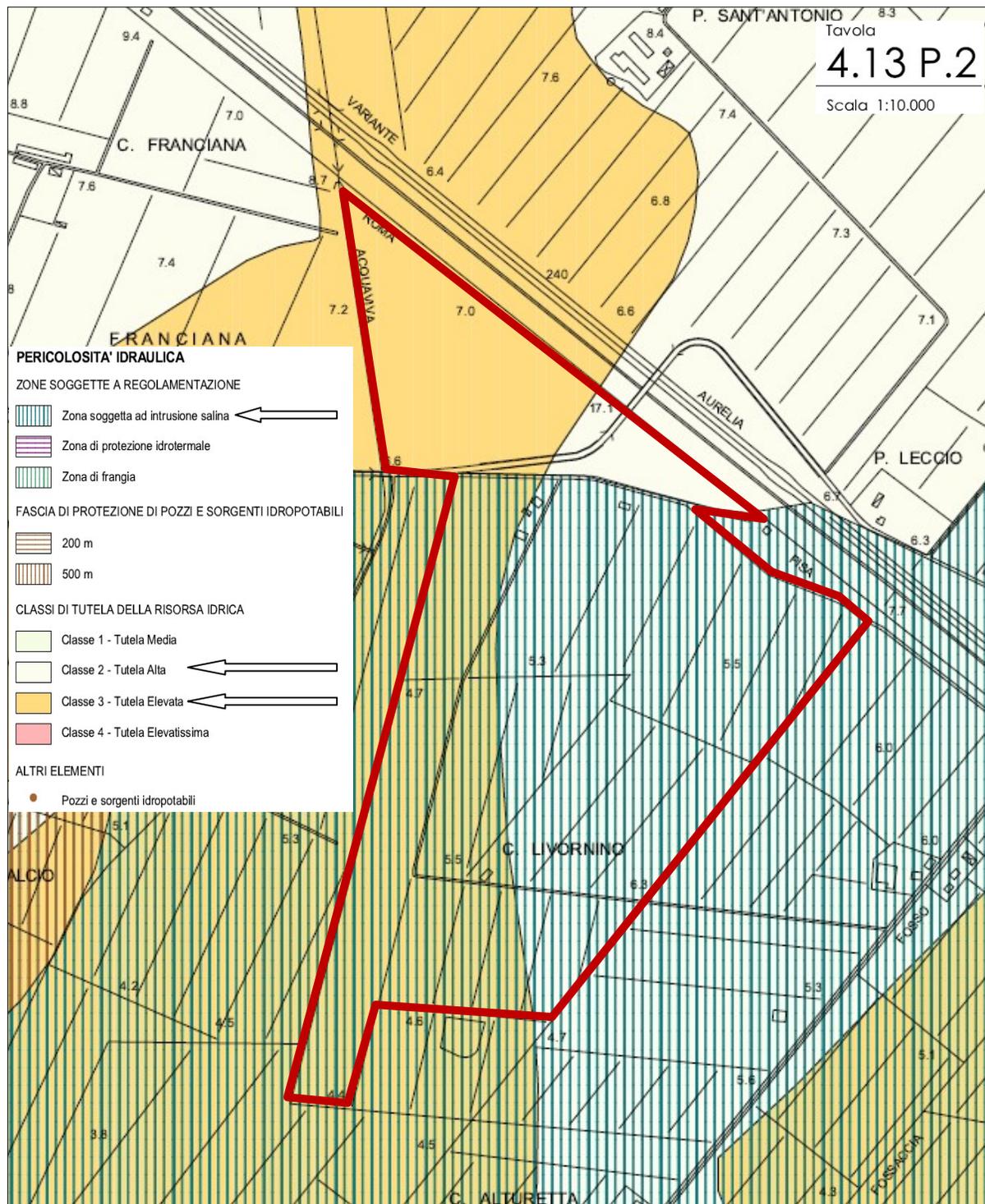
8) – ANALISI IDROGEOLOGICA – TUTELA DELLA RISORSA IDRICA

8.1) – Pericolosità e fattibilità idrogeologica

Nell'ambito degli *Strumenti Urbanistici vigenti*, le problematiche riguardanti la vulnerabilità idrogeologica locale sono affrontate dal *R.U. d'Area* e dal *Piano Strutturale Intercomunale*: in entrambi i casi si vanno a

riprendere le zonizzazioni di tutela in relazione alla vulnerabilità all'inquinamento e alla protezione della risorsa idrica e le classi di pericolosità idrogeologica (tutela) del *Piano Strutturale d'Area*.

Di seguito è riportato estratto dalla “*Carta della tutela della risorsa idrica (Piano Strutturale d'Area – Tavola 4.13.P2)*” da cui si evince che le aree di indagine vengono classificate fra quelle a “**tutela alta**” – classe 2 e “**tutela elevata**” – classe 3 e risultano per buona parte “**soggette ad intrusione salina**”.



Nelle NTA del R.U.C. la corrispondente classe di fattibilità idrogeologica (*fattibilità per aspetti relativi alla tutela della risorsa idrica relativa agli Interventi nel Territorio Aperto – art.48*) è **F2t = fattibilità con normali vincoli** che dispone le seguenti regole **non vincolanti** per ciò che si riferisce alla progettazione dell'impianto agro voltaico:

- *i sistemi di smaltimento delle acque di scarico provenienti da edifici per usi civili dovranno essere adeguati a quanto previsto dal D.P.G.R. 8 settembre 2008 n.46/R,*
- *l'uso di fertilizzanti, pesticidi e diserbanti è regolamentato e controllato affinché i quantitativi utilizzati siano quelli strettamente necessari;*
- *i parcheggi adibiti alla sosta di mezzi pesanti, le aree di rimessaggio dei veicoli o di movimentazione delle merci, i distributori di carburante, gli autolavaggi, le aree di pertinenza delle attività industriali, delle autofficine o autocarrozzerie, nonché le zone destinate alle attività produttive in genere, devono essere dotate di sistemi di raccolta e smaltimento o raccolta e/o trattamento delle acque di dilavamento, comprese le acque meteoriche, le cui dimensioni devono essere calcolate su un tempo di ritorno di 30 anni per una pioggia oraria di 30 minuti.*

La progettazione dell'impianto agrivoltaico non prevede – allo stato attuale - utilizzo di pozzi irrigui e/o prelievi di acqua dal sottosuolo, per cui non avrà influenze sull'equilibrio idrogeologico della risorsa idrica del sottosuolo.

Il *Piano Strutturale Intercomunale* affronta anch'esso la problematica delle tutele idrogeologiche del territorio nella *Carta delle problematiche idrogeologiche* in cui le aree di indagine vengono ascritte alla **classe di vulnerabilità 2 media**, mantenendo pressoché inalterate le precedenti zonizzazioni del R.U.C. e del P.S. (vedere **ALLEGATO 1 – Figura 15**).

8.2) – Piano regionale di Gestione delle acque (P.G.A. - Piano 2021 – 2027)

In riferimento al P.G.A., anche in questo caso si può ritenere che le opere in progetto siano tali da non determinare impatti negativi sui corpi idrici superficiali e sotterranei potenzialmente interessati, anche in fase di cantiere; gli interventi previsti non saranno causa - in generale - di alcun deterioramento del loro stato qualitativo o quantitativo, né causa del non raggiungimento degli obiettivi di qualità che vengono prefissi.

Di fatto, come si legge testualmente negli *Indirizzi di Piano, Titolo I (Natura, finalità, obiettivi e contenuti del P.G.A.) – Art.1 – comma 4*:

“Il PGA, in coerenza con le finalità generali della direttiva 2000/60/CE e della parte III del d.lgs. 152/2006, persegue alla scala del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale i seguenti obiettivi generali:

- a. la prevenzione e riduzione dell'inquinamento nei corpi idrici;*
- b. il risanamento dei corpi idrici attraverso il miglioramento dello stato di qualità delle acque, con particolare attenzione a quelle destinate a particolari utilizzazioni, tra cui il consumo umano;*
- c. il consumo sostenibile delle risorse idriche, in relazione all'uso e alle caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa;*

- d. l'equilibrio del bilancio idrico o idrologico;*
- e. il mantenimento della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché della capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;*
- f. la mitigazione degli effetti delle inondazioni e della siccità;*
- g. la tutela e recupero dello stato degli ecosistemi acquatici e terrestri e delle zone umide”.*

Nell'ambito delle **Cartografie di Piano** allegate al PGA, le aree progettuali:

- non sono ricomprese fra le “aree protette AS e ZVN” (Tav.1 - Aree Sensibili e Zone Vulnerabili da Nitrati),
- non sono ricomprese fra le “aree Rete Natura 2000 dipendenti dalla matrice acqua” (Tav.2),
- non sono ricomprese nelle “aree designate per specie acquatiche significative dal punto di vista economico” (Tav.3),
- non sono ricomprese nelle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (Tav.4),
- ricadono all'interno di aree in cui i “corpi idrici sotterranei hanno stato qualitativo scadente” (Tav.7),
- ricadono all'interno di aree in cui i “corpi idrici sotterranei hanno stato chimico scarso” (Tav.8),
- ricadono vicine a corpi idrici superficiali caratterizzati da uno stato ecologico delle acque superficiali da “buono” (fiume Cornia) a “sufficiente” (Fosso Acquaviva) – (Tav.9),
- ricadono vicine a corpi idrici superficiali caratterizzati da uno stato chimico delle acque superficiali “buono” (fiume Cornia e Fosso Acquaviva) – (Tav.10).

9) – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE – VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Nel corso della Relazione sono state affrontate tutte le tematiche ambientali riguardanti la natura e l'assetto del suolo e sottosuolo delle Aree di interesse e – di volta in volta – descritto il grado e le condizioni di pericolosità e di rischio dei vari tematismi, così come definite dagli Strumenti Urbanistici Comunali e Regionali vigenti.

Dai rilievi, dalle ricerche e dalle indagini svolte scaturiscono favorevoli condizioni di fattibilità ed assenza di impatti ambientali / criticità da parte degli interventi proposti, in quanto:

- sotto il profilo geologico:

- le Aree di progetto si sviluppano in un ampio contesto agricolo retro costiero caratterizzato dalla presenza di depositi sedimentari indifferenziati recenti e attuali della Val di Cornia, con caratteristici spessori dell'ordine delle decine di metri, costituiti da alternanze di livelli a varia granulometria, prevalentemente fini in superficie (limi argillosi predominanti) entro i primi 10 metri;
- la tipologia degli interventi da realizzare è tale da interessare esclusivamente gli strati sedimentari corticali del suolo e non vi saranno impatti negativi o modifiche sostanziali sul tessuto sedimentario alla scala locale;

- sotto il profilo geomorfologico e statico (idrogeologico superficiale):

- le Aree progettuali appartengono ad un ampio contesto di territorio aperto e pianeggiante e si estendono sopra terreni impiegati in agricoltura e sottoposti a normali cicli di coltivazioni stagionali, il tutto in condizioni generali di stabilità idrogeologica ed in assenza di segni e/o tracce di dissesti gravitativi o di erosione attiva;

- anche in questa circostanza si può certificare che la tipologia degli interventi da realizzare sia tale da non introdurre alcun elemento di criticità;

- sotto il profilo geotecnico:

- i terreni sono stati analizzati tramite una campagna di indagini geognostiche e geofisiche commisurate (ai sensi di legge) all'importanza e alla tipologia dei manufatti da realizzare,

- tutti i risultati (Dati di base) sono accorpati in specifico file Allegato alla presente (ALLEGATO 2),

- i risultati delle suddette indagini hanno consentito di ricostruire la stratigrafia dei terreni superficiali (per uno spessore non inferiore a circa 5m) e fornire la corrispondente parametrizzazione geotecnica che servirà a definire le corrette modalità di messa in opera di ciascuna componentistica dell'impianto;

- ribadisco che – all'occorrenza (in fase di progettazione esecutiva) – si potrà procedere ad un affinamento dei parametri geotecnici puntuali dei terreni tramite prelievo di campioni indisturbati da fare analizzare in laboratorio;

- sotto il profilo idrogeologico profondo (falde acquifere e loro tutela):

- sulle Aree progettuali insistono depositi sedimentari caratterizzati da una permeabilità di tipo primario (per porosità interstiziale) di grado variabile, sede di diverse falde acquifere sovrapposte a diverse profondità,

- le letture piezometriche – (vedi paragrafo 4.5) - indicano che la prima falda acquifera resta normalmente attestata – a seconda delle stagioni e delle ricariche idriche – ad oltre 10m di profondità rispetto al piano di campagna;

- la tipologia degli interventi da mettere in opera – in ogni caso - è tale da interessare esclusivamente gli strati sedimentari corticali del suolo insaturo, per cui da non provocare alcun tipo di impatto ambientale negativo e/o modifiche all'assetto stratigrafico e idrogeologico dell'immediato sottosuolo,

- eventuali fabbisogni idrici - in caso di futura necessità - saranno valutati di volta in volta con l'Autorità Idrica competente, rispettando gli indirizzi elencati al Capitolo 8 così da evitare qualunque tipo di impatto ambientale di natura idrogeologica,

- sotto il profilo idraulico:

- i condizionamenti di natura idrografica e idraulica sono stati elencati e illustrati al paragrafo 4.6 e al Capitolo 7;

- gli interventi progettuali saranno dunque previsti all'esterno delle fasce di tutela e di protezione dei corsi d'acqua e il reticolo idrografico regionale di riferimento non verrà in alcun modo alterato;

- alcune aree di intervento, per questioni altimetriche sfavorevoli (vedi Capitolo 7), risultano potenzialmente raggiungibili da acque di esondazione Tr200 (battenti idraulici) fino ad altezze massime di 25cm da parte del reticolo idrografico (fiumi e fossi) regionale di riferimento;

- in queste aree la messa in opera delle strutture dovrà avvenire in condizioni di sicurezza idraulica e senza introdurre aggravio della pericolosità per persone o cose (trasparenza/invarianza idraulica), per cui con modalità tali da non costituire ostacolo al deflusso di eventuali acque di esondazione e non sottrarre volumi di laminazione;

- le tipologie definitive di messa in opera di interventi (locali tecnici e cabine) atti a perseguire la suddetta condizione di sicurezza idraulica (*trasparenza idraulica*) richiesta dalle normative saranno definite in sede di progettazione finale esecutiva;
 - poiché i moduli fotovoltaici previsti saranno posti ad una altezza di almeno 50cm dal piano di campagna, risulteranno già trovarsi in condizioni di sicurezza e trasparenza idraulica;
 - gli ulteriori correttivi idraulici previsti dalla progettazione esecutiva, affinché la realizzazione delle varie opere (viabilità interna) connesse alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico non determini aggravio delle condizioni di rischio idraulico al contorno, saranno quelli mirati ad assicurare il corretto drenaggio delle acque di precipitazione meteorica dalle fosse campestri minori, ai capifossi, fino al più vicino corpo idrico recettore, con modalità atte a garantire il buon regime delle acque e mantenere inalterato l'attuale livello di sicurezza del reticolo idrografico minore, nel rispetto delle disposizioni elencate al paragrafo 7.3;
 - rammento che allo stato attuale il reticolo idrografico minore delle fosse e fossette campestri è già presente e funzionale su tutta l'area agricola di progetto e immediati dintorni, pertanto in fase di progettazione esecutiva sarà sufficiente prevedere altrettante (e delle medesime dimensioni) fossette campestri decorrenti al fianco delle nuove viabilità, a loro volta collegate a quelle già in essere, così da mantenere il drenaggio e il buon regime delle acque sull'intero comparto.
- sotto il profilo sismico:**
- non vi sono particolari problematiche in quanto tutto il territorio comunale ricade fra quelli a bassa pericolosità;
 - la categoria del sottosuolo scaturita dai risultati delle indagini geofisiche è quella tipica di tutti i terreni della Piana del Cornia, risultando di tipo "C" e – considerato il favorevole contesto pianeggiante – il fattore topografico è T1.

In conclusione la realizzazione dell'impianto proposto, prestando attenzione al rispetto delle prescrizioni elencate e discusse, risulta compatibile e non impattante con la configurazione geologico - geomorfologica, stratigrafica, geotecnica e sismica, con gli aspetti idrogeologici (superficiali e profondi), idrografici e idraulici di questa porzione di territorio ed è possibile esprimere un giudizio positivo relativamente alla compatibilità e fattibilità ambientale di tutti gli interventi esaminati.

ALLEGATO 1

ELABORATI CARTOGRAFICI TEMATICI DI RIFERIMENTO

FIGURA 1 - COROGRAFIA CON PERIMETRAZIONE DELLE AREE SOGGETTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 2 - COROGRAFIA - VINCOLI E TUTELE - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 3 - COROGRAFIA - ULTERIORI VINCOLI - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 4 - CARTA GEOLOGICA (P.S. COMUNALE) - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 5 - CARTA GEOLOGICA REGIONALE - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 6 - CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE (P.S. INTERCOMUNALE) - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 7 - CARTA GEOMORFOLOGICA (P.S. INTERCOMUNALE) - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 8 - CARTA IDROGEOLOGICA (P.S. INTERCOMUNALE) - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 9 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA (P.S. INTERCOMUNALE) - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 10 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA (R.U. D'AREA) - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 11 - CARTA DEL P.A.I. REGIONALE DISSESTI - (scala arbitraria)

FIGURA 12 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (P.S. INTERCOMUNALE) - (scala 1 : 10.000)

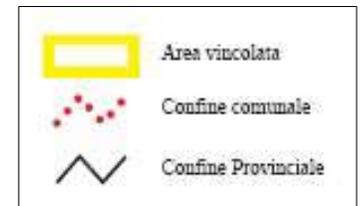
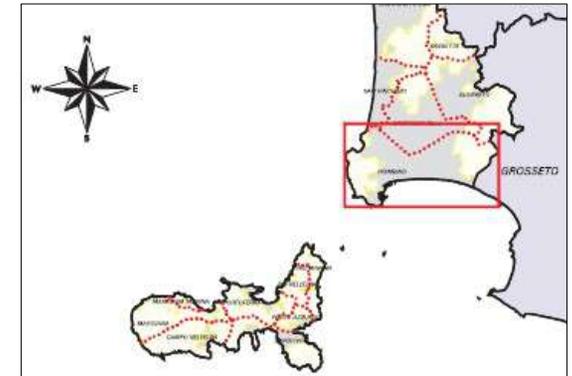
FIGURA 13 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (R.U. D'AREA) - (scala 1 : 10.000)

FIGURA 14 - CARTA DEL P.G.R.A. REGIONALE - (scala arbitraria)

FIGURA 15 - CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE (P.S. INTERCOMUNALE) - (scala 1 : 10.000)

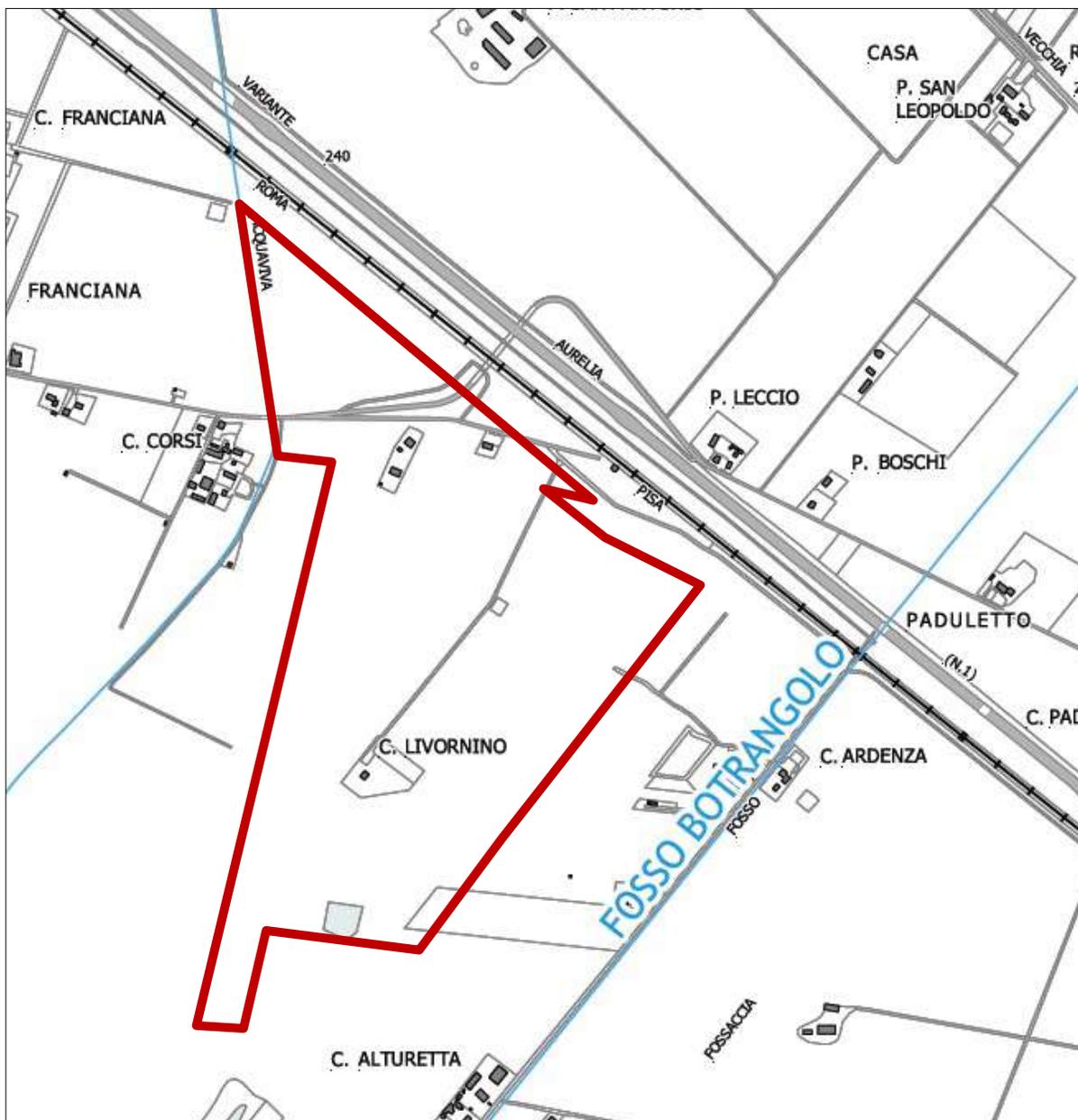


COROGRAFIA E PERIMETRAZIONE DELLE AREE SOGGETTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO



Area di indagine ricadente **esternamente** alle aree soggette alla normativa del Vincolo Idrogeologico -
SCALA 1 : 10.000

FIGURA 1



COROGRAFIA – VINCOLI E TUTELE – BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI



Comune di Campiglia Marittima
Comune di Piombino
Provincia di Livorno

piano strutturale intercomunale

Variante Generale al Piano Strutturale d'Area

vincoli e tutele

carta dei beni culturali e paesaggistici

modificata a seguito dell'esame delle osservazioni

LEGENDA

••• confini comunali

— ferrovia

BENI PAESAGGISTICI

Immobili ed aree di notevole interesse pubblico

Immobilii ed aree di notevole interesse pubblico D.Lgs.42/2004, art.136

Aree tutelate per legge

Let. a) - I territori costieri

Aree tutelate - I Sistemi costieri

4. Litorale sabbioso del Cecina

5. Golfo di Baratti e Promontorio di Piombino

6. Golfo di Follonica

Let. b) - I territori contermini ai laghi

Aree tutelate

Let. c) - I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua

Aree tutelate

Fiumi, torrenti (Allegato L), corsi d'acqua (Allegato E)

Let. f) - I parchi e le riserve nazionali o regionali

Parchi regionali

Riserve provinciali

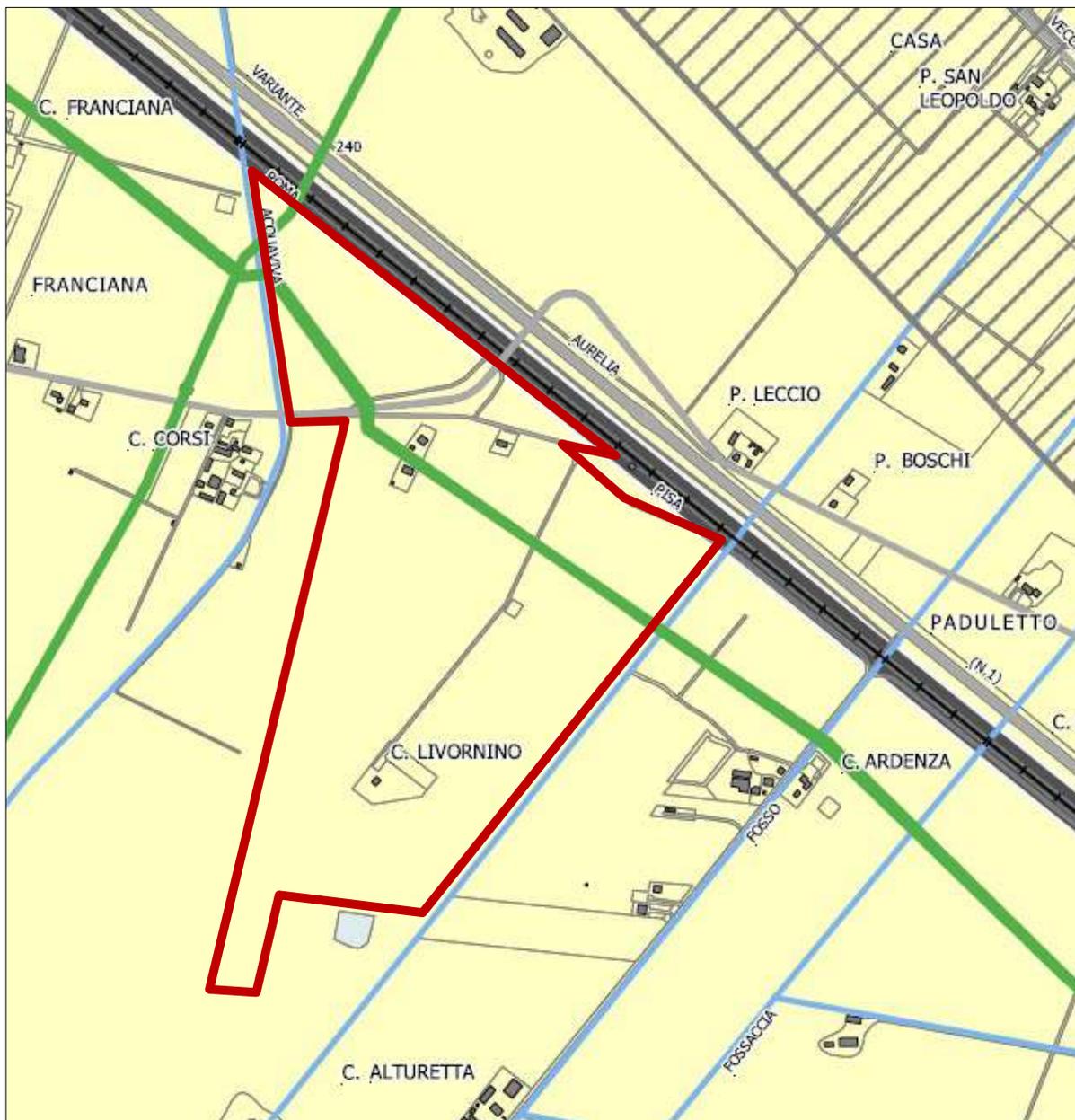
Let. g) - I territori coperti da foreste e da boschi

Aree tutelate - approvate con DCR 93/2018

SCALA 1 :25.000 ingrandita

V.01

FIGURA 2



COROGRAFIA – CARTA DEGLI ULTERIORI VINCOLI E TUTELE



Comune di Campiglia Marittima
Comune di Piombino
Provincia di Livorno

piano strutturale intercomunale

Variante Generale al Piano Strutturale d'Area

vincoli e tutele

carta degli ulteriori vincoli e tutele

modificata a seguito dell'esame delle osservazioni

LEGENDA

RISPETTO METANODOTTI (DM 24/11/84)

— metanodotto

RISPETTO STRADALE (artt. 16, 17, 18 codice della strada)

— Rete primaria di interesse nazionale e regionale

RISPETTO FERROVIARIO (artt. 49-60 Dpr 753/80)

■ fascia di rispetto

RETICOLO IDROGRAFICO (LR 79/2012)

— rispetto acque pubbliche (art. 96 RD 523/1904)

— rispetto tratti tombati (LR 41/2018)

AREE NON IDONEE PER FOTOVOLTAICO A TERRA (LR 11/11)

▨ zone all'interno di coni visivi e panoramici

■ aree agricole di particolare pregio

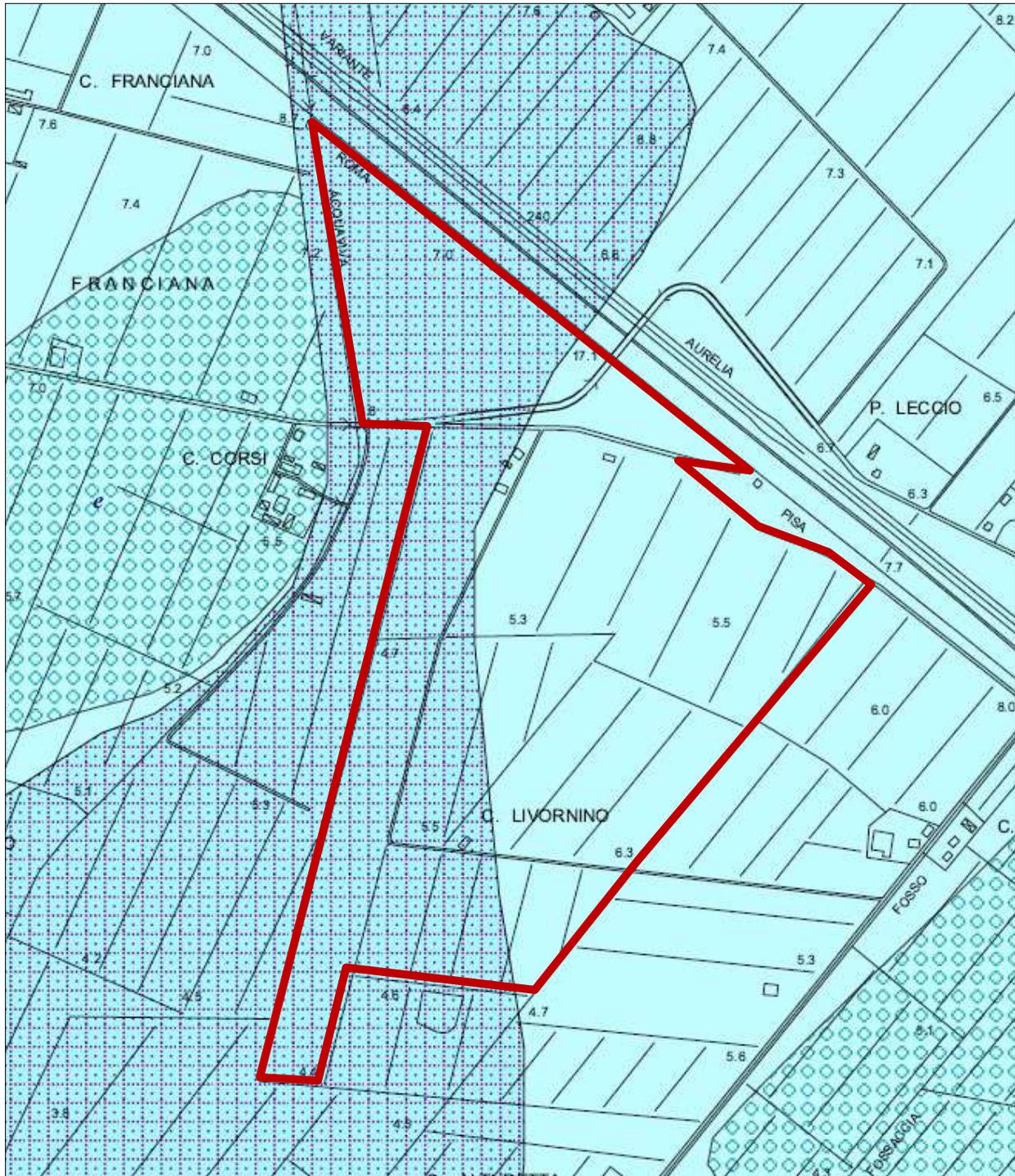
V.02

SCALA 1 : 25.000 ingrandita

FIGURA 3

CARTA GEOLOGICA

(Stralcio significativo ripreso da TAVOLA 4.2.p2 del Piano Strutturale d'Area)



LEGENDA

Depositi e processi geomorfologici quaternari



b - Depositi alluvionali recenti e attuali



e - Depositi lacustri, lagunari, palustri torbosi e di colmata



ti - Aree depresse - Terreni idromorfi

FIGURA 4

CARTA GEOLOGICA REGIONALE



LEGENDA

Depositi Quaternari

b₁ - Depositi alluvionali della Piana del F. Cornia



Prevalenti limi argillosi e argille limose con sporadica e limitata presenza di sabbie fini.



e_a - Depositi palustri, lagunari e di colmata indifferenziati

Limi argillosi e argille limose prevalenti con subordinata presenza di limi sabbiosi.



Pozzo superficiale, trivellazione



Pozzo profondo, sondaggio

REGIONE TOSCANA

Direzione Generale delle Politiche Territoriali e Ambientali
Servizio Geologico Regionale

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

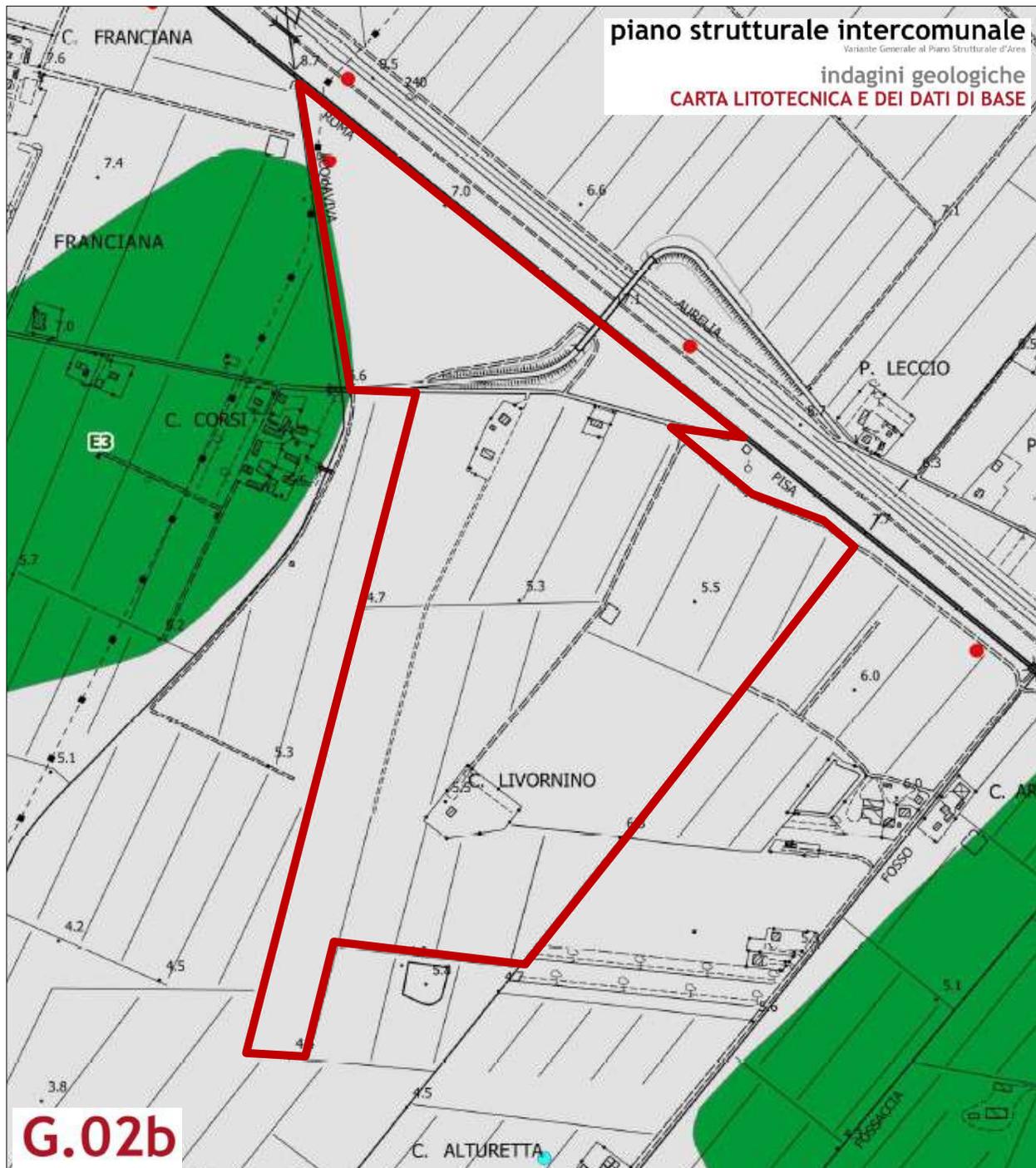
ISTITUTO DI GEOSCIENZE E GEORISORSE

56124 PISA (Italy) Via G. Moneti, 1 e-mail: igg@igg.cnr.it

scala 1 : 10.000

FIGURA 5

CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE



LEGENDA

UNITA' LITOLOGICO-TECNICA F

F2 - Depositi alluvionali recenti ed attuali (b)

UNITA' LITOLOGICO-TECNICA E

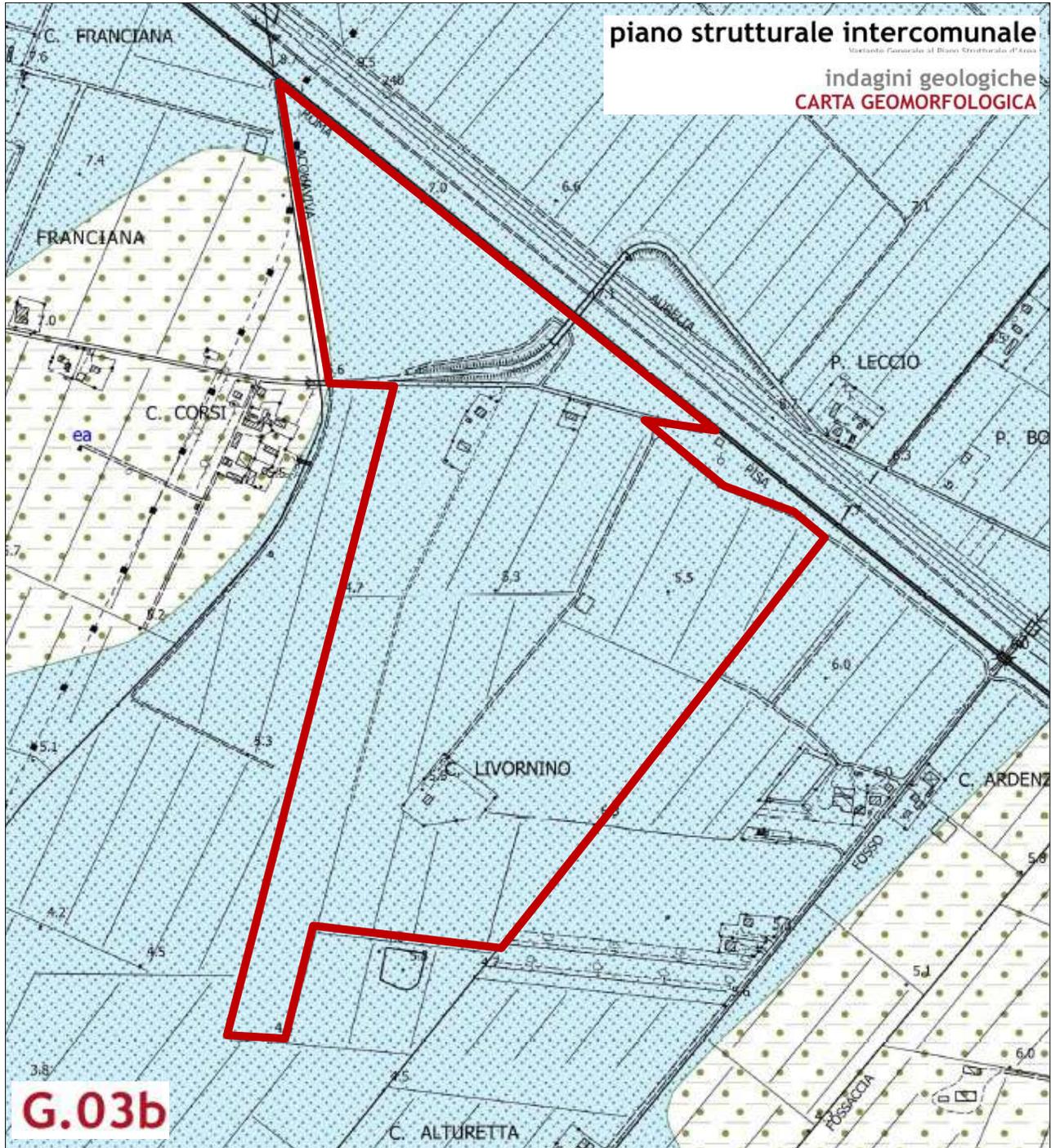
E3 - Depositi di spiaggia attuale (g2a) - Depositi eolici (Da) - Depositi lacustri, lagunari, palustri e di colmata (ea - e1a)

Dati di Base

- CPT
- ◆ DPL
- DPM
- ▲ DPSH
- Dilatometria
- Piezometro
- Saggio
- ▲ SEV
- Sondaggio

scala 1 : 10.000
FIGURA 6

CARTA GEOMORFOLOGICA



DS-depositi superficiali

LEGENDA



ea - Deposito lacustre, palustre, lagunare o di colmata

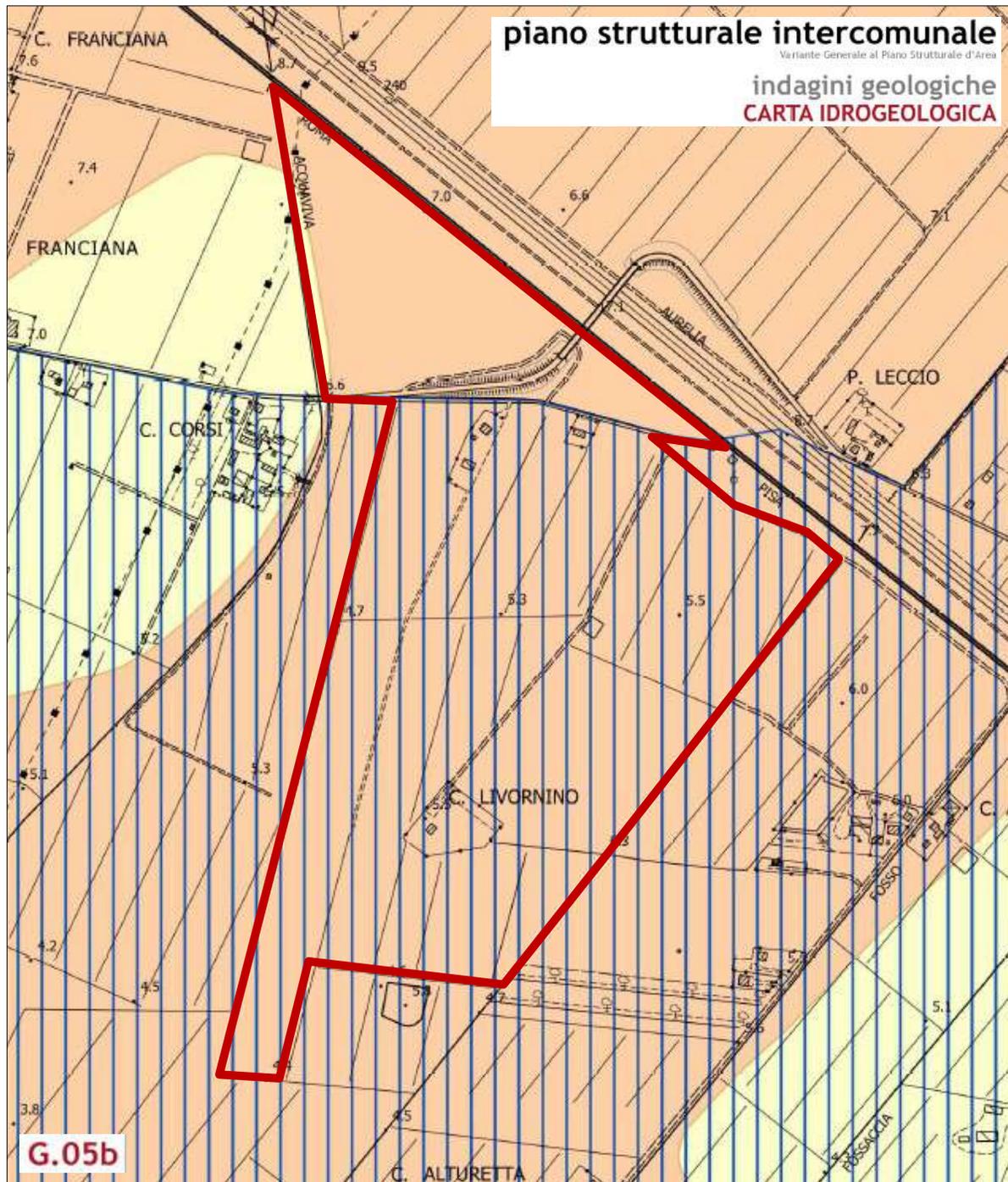


b2 - Deposito alluvionale Inattivo Sabbie

scala 1 : 10.000

FIGURA 7

CARTA IDROGEOLOGICA



LEGENDA

Isopieze

— isopieze

Permeabilità

■ Non rilevabile

Permeabilità primaria

■ Alta

■ Media

■ Bassa

Zone regolamentate

■ idrotermale

■ intrusione salina

scala 1 : 10.000

FIGURA 8

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

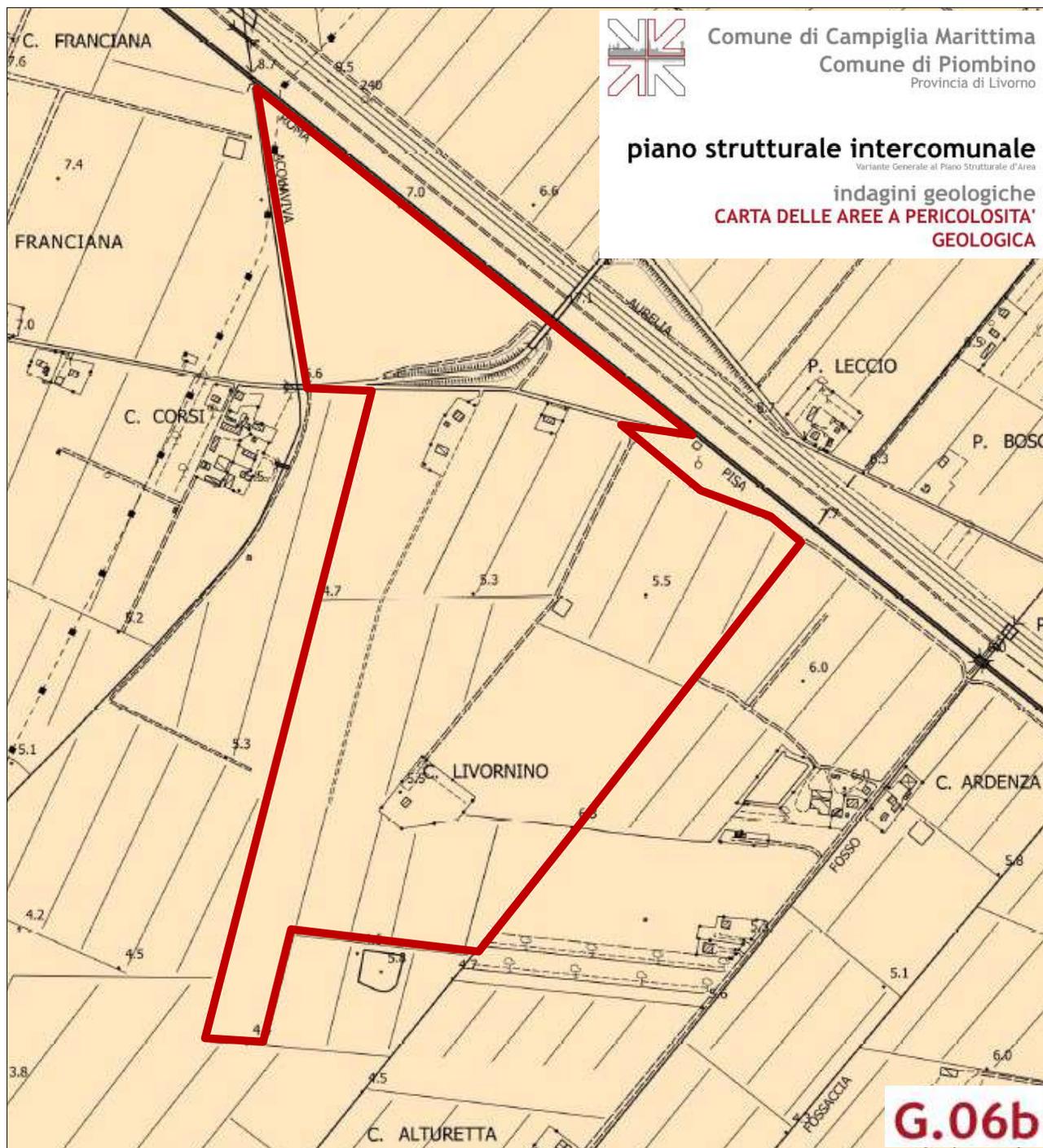


Tavola modificata a seguito dell'accoglimento osservazioni/contributi

LEGENDA

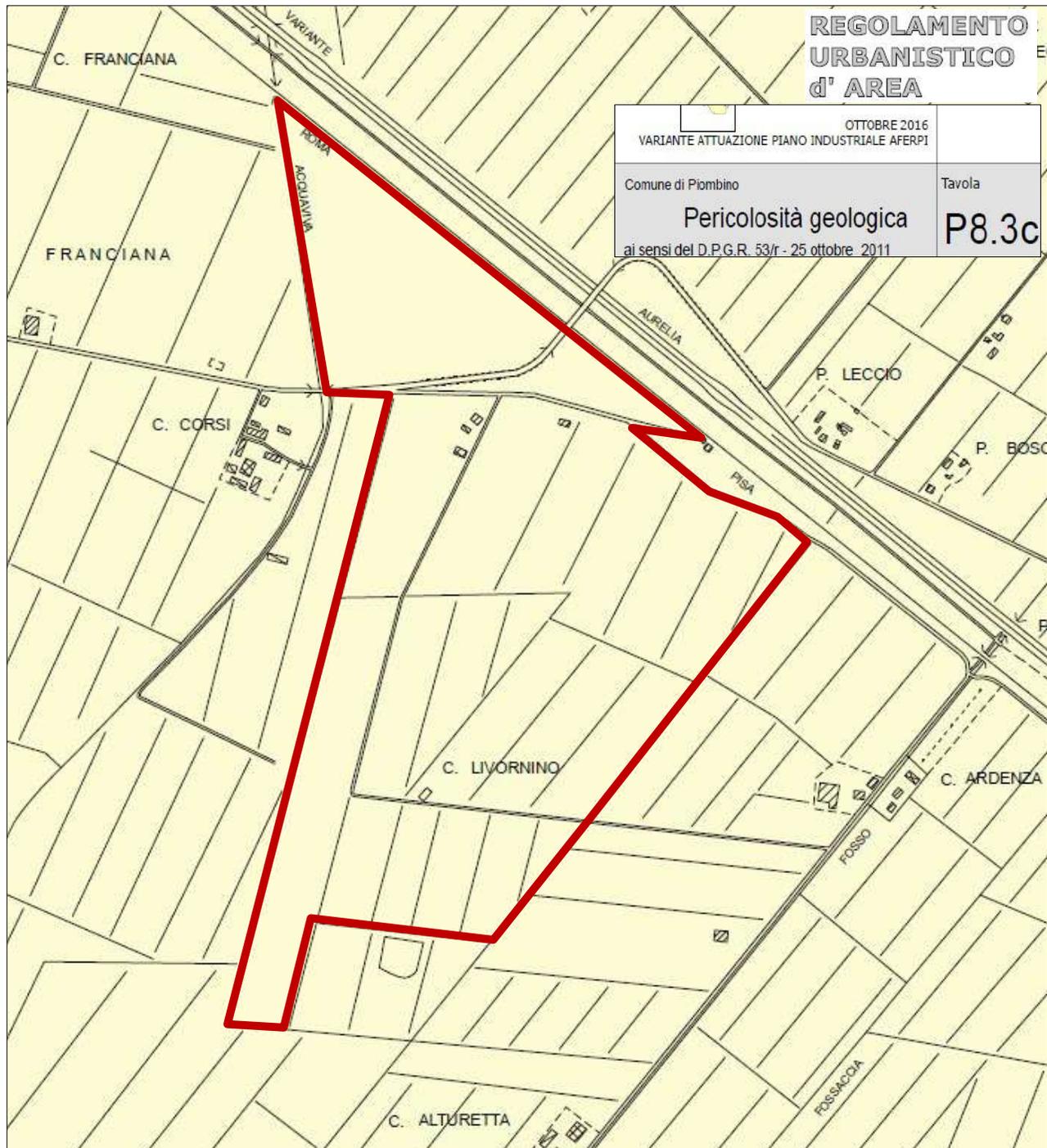
Pericolosità geologica

- G.1 - Pericolosità geologica bassa
- G.2 - Pericolosità geologica media
- G.3 - Pericolosità geologica elevata
- G.4 - Pericolosità geologica molto elevata

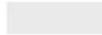
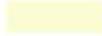
scala 1 : 10.000

FIGURA 9

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA



LEGENDA Pericolosità geologica

-  G.1 - Pericolosità geologica bassa
-  G.2 - Pericolosità geologica media
-  G.3 - Pericolosità geologica elevata
-  G.4 - Pericolosità geologica molto elevata

scala 1 : 10.000
FIGURA 10

FIGURA 11 - Mappa PAI "Dissesti geomorfologici"



3/11/2023, 11:14:02

--- Limiti Comunali

P1P2 propensione Toscana costa

■ P1

■ P2

pericolosità Toscana costa

■ P2 - pericolosità media

■ P3a - pericolosità elevata (forme)

■ P3b - pericolosità elevata (propensione)

■ P4 - pericolosità molto elevata

▭ UoM Toscana costa

■ Aree in subsidenza

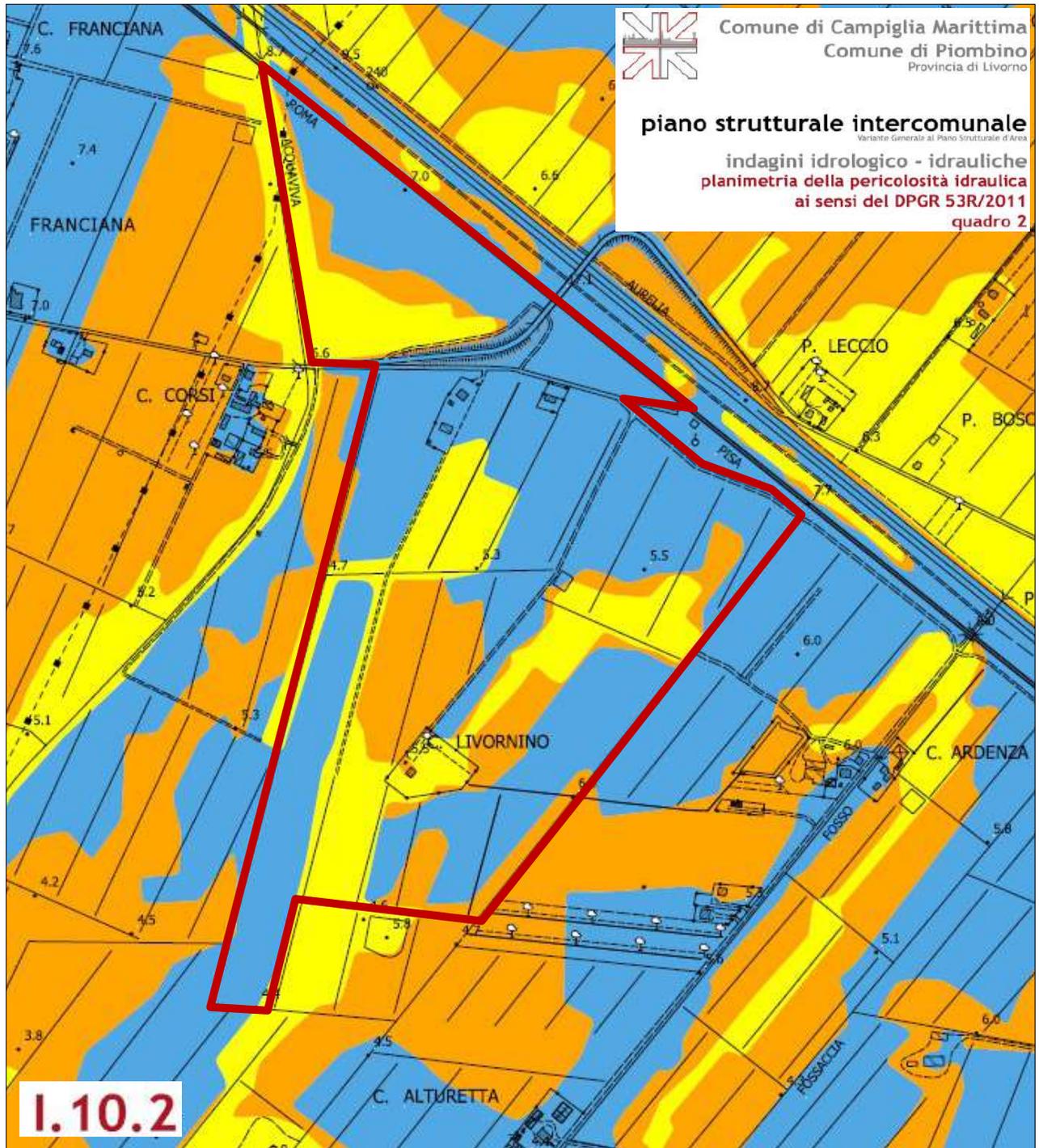
1:18,056

0 0.1 0.2 0.4 mi

0 0.17 0.35 0.7 km

Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



LEGENDA

--- Confine Comunale

Pericolosità Idraulica

■ Aree a Pericolosità Idraulica Molto Elevata (I4)

■ Aree a Pericolosità Idraulica Elevata (I3)

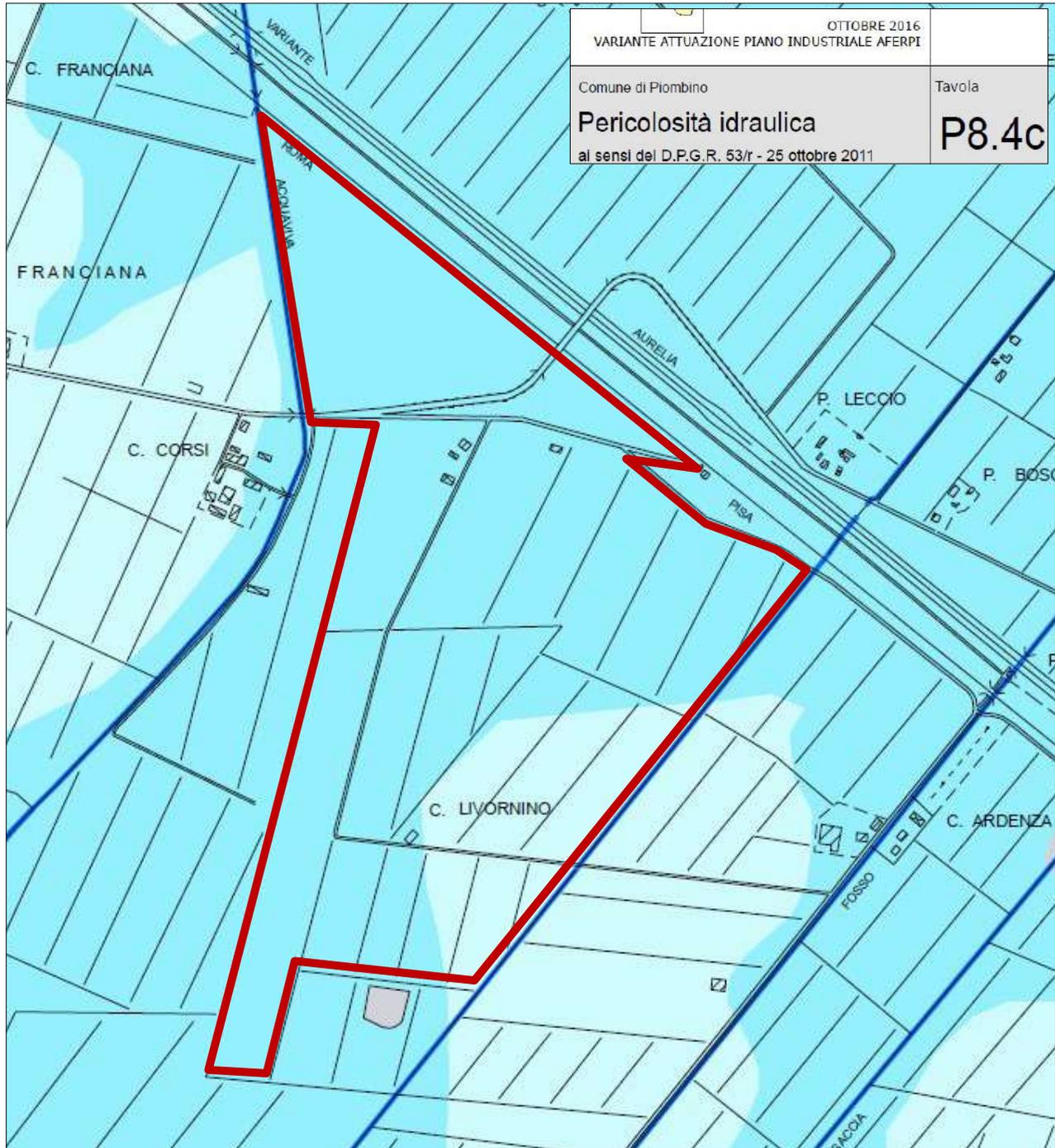
■ Aree a Pericolosità Idraulica Media (I2)

■ Aree a Pericolosità Idraulica Bassa (I1)

scala 1 : 10.000

FIGURA 12

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



OTTOBRE 2016 VARIANTE ATTUAZIONE PIANO INDUSTRIALE AFERPI	
Comune di Piombino Pericolosità idraulica al sensi del D.P.G.R. 53/r - 25 ottobre 2011	Tavola P8.4c

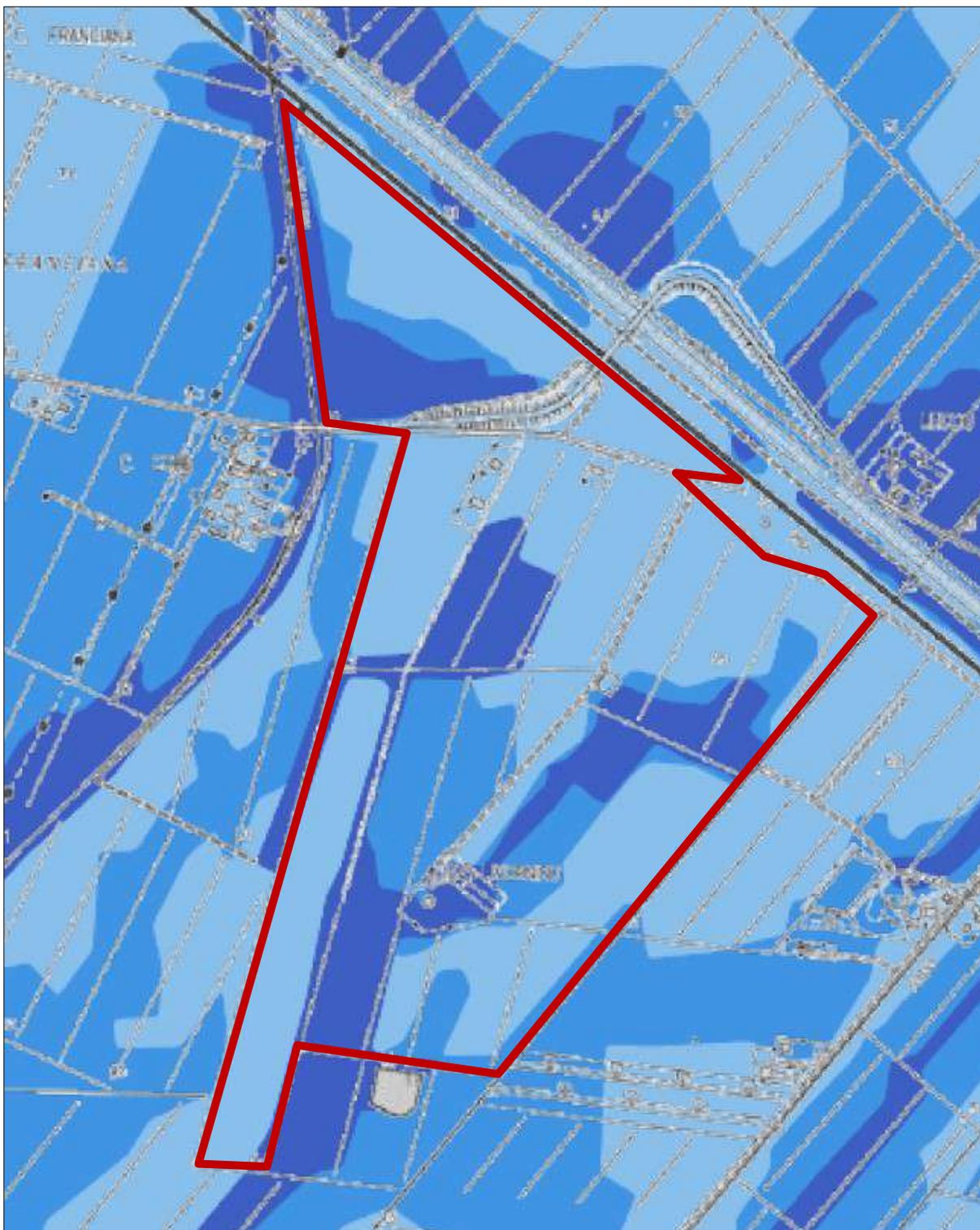
Pericolosità idraulica

- I.1 - Pericolosità idraulica bassa
- I.2 - Pericolosità idraulica media
- I.3 - Pericolosità idraulica elevata (per criteri morfologici)
- I.3 - Pericolosità idraulica elevata (a seguito di studi idrologici-idraulici)
- I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata (a seguito di studi idrologici-idraulici)
- Aree soggette ad inondazioni per eventi Tr20
- Reticolo significativo del P.A.I.

REGOLAMENTO URBANISTICO d' AREA

scala 1 : 10.000
FIGURA 13

CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE (P.G.R.A.)



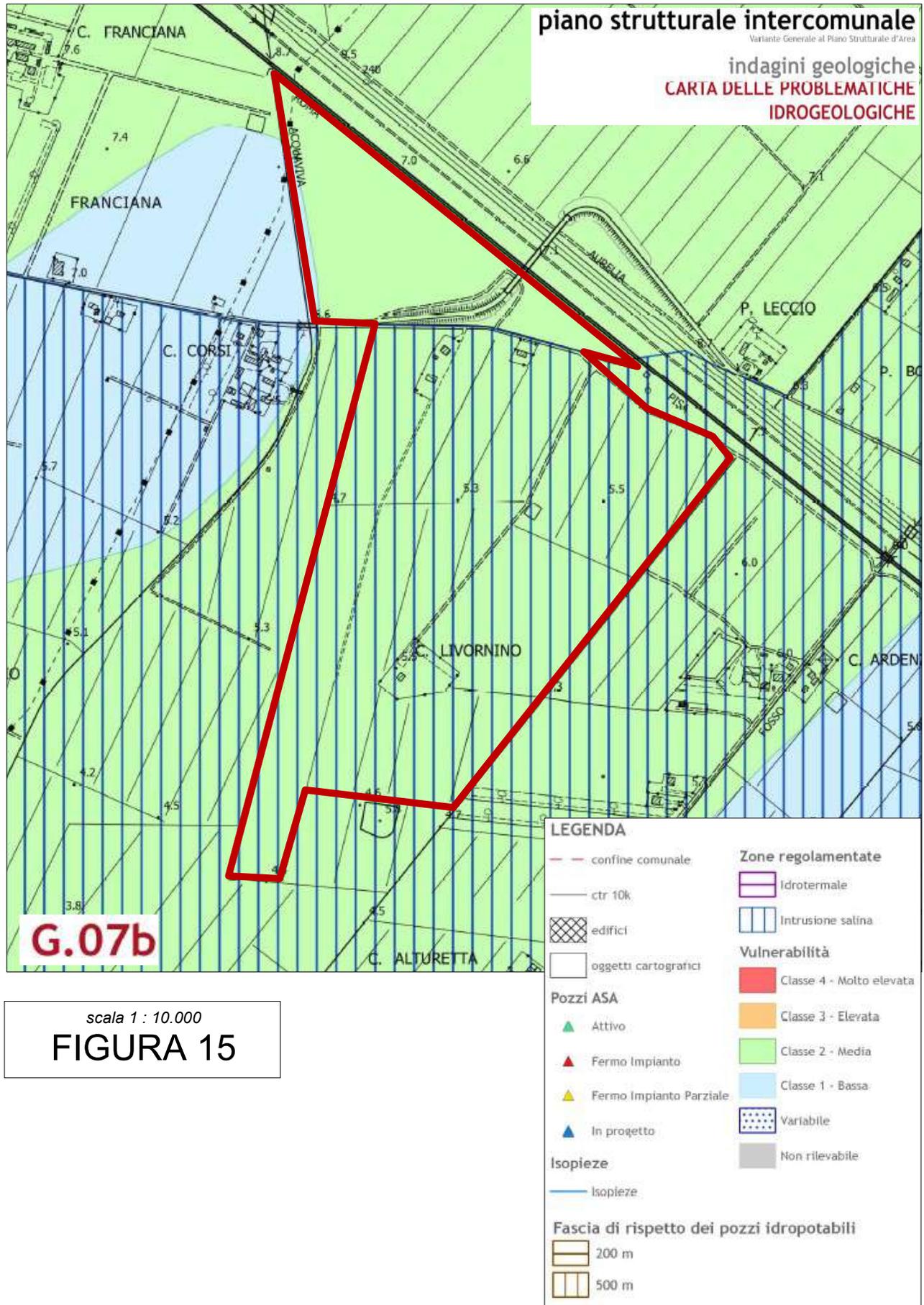
LEGENDA

3/11/2023, 11:40:13

 Reticolo_principale	 P2	Pericolosità Dominio Costiero
Pericolosità Dominio Fluviale	 P3	 P2
 P1	 P3	

scala 1 : 10.000 approx.
FIGURA 14

CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE



scala 1 : 10.000
FIGURA 15



Comune di Piombino
Provincia di Livorno
Regione Toscana

Impianto Agrovoltaico “Piombino”
della potenza di 32.709,60 kW in DC

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE: **ORTA ENERGY 14 S.r.l.**

Viale Luigi Sturzo 43 20154 Milano (MI)

P.IVA: 11898340960

PEC: ortaenergy14srl@legalmail.it

PROGETTAZIONE: **HQ ENGINEERING S.r.l.**

Via Giorgio Stephenson n. 26 20157 Milano (MI)

P.IVA: 06997160962

PEC: hqenergy@legalmail.it

ALLEGATO 2
DATI DI BASE GEOGNOSTICI E GEOFISICI

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

Dr. Geologo LUCA FINUCCI

Loc. Campo all’Olmo, 9 – Piombino (LI)

PEC: lucafinucci@pec.epap.it

Dott. Geol. Luca Finucci

Novembre 2023

ALLEGATO 2 – PARTE PRIMA

RISULTATI N.12 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPM

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SIGNIFICATIVA



DPM 1

DPM 2



DPM 5



DPM 7



DPM 8



DPM 10



DPM 12



PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DL-30 (60°)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : DL-30 (60°)

PESO MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 21,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 2,90 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 6,00 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,766$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

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

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
 e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
 P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa
 1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
 1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrovoltaiico
 - località : Paduleto
 - note : Attrito laterale assente

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,3	----	1	2,40 - 2,50	5	15,1	----	3
0,10 - 0,20	2	6,7	----	1	2,50 - 2,60	5	15,1	----	3
0,20 - 0,30	4	13,4	----	1	2,60 - 2,70	6	18,1	----	3
0,30 - 0,40	4	13,4	----	1	2,70 - 2,80	7	21,1	----	3
0,40 - 0,50	3	10,0	----	1	2,80 - 2,90	6	17,3	----	4
0,50 - 0,60	4	13,4	----	1	2,90 - 3,00	7	20,1	----	4
0,60 - 0,70	13	43,4	----	1	3,00 - 3,10	7	20,1	----	4
0,70 - 0,80	13	43,4	----	1	3,10 - 3,20	8	23,0	----	4
0,80 - 0,90	13	41,2	----	2	3,20 - 3,30	9	25,9	----	4
0,90 - 1,00	14	44,4	----	2	3,30 - 3,40	8	23,0	----	4
1,00 - 1,10	12	38,0	----	2	3,40 - 3,50	8	23,0	----	4
1,10 - 1,20	11	34,9	----	2	3,50 - 3,60	7	20,1	----	4
1,20 - 1,30	12	38,0	----	2	3,60 - 3,70	8	23,0	----	4
1,30 - 1,40	11	34,9	----	2	3,70 - 3,80	10	28,8	----	4
1,40 - 1,50	9	28,5	----	2	3,80 - 3,90	9	24,7	----	5
1,50 - 1,60	9	28,5	----	2	3,90 - 4,00	10	27,5	----	5
1,60 - 1,70	9	28,5	----	2	4,00 - 4,10	12	33,0	----	5
1,70 - 1,80	7	22,2	----	2	4,10 - 4,20	11	30,2	----	5
1,80 - 1,90	6	18,1	----	3	4,20 - 4,30	9	24,7	----	5
1,90 - 2,00	7	21,1	----	3	4,30 - 4,40	9	24,7	----	5
2,00 - 2,10	7	21,1	----	3	4,40 - 4,50	11	30,2	----	5
2,10 - 2,20	6	18,1	----	3	4,50 - 4,60	15	41,2	----	5
2,20 - 2,30	6	18,1	----	3	4,60 - 4,70	14	38,5	----	5
2,30 - 2,40	6	18,1	----	3	4,70 - 4,80	12	33,0	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduleto
 - note : Attrito laterale assente

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	4	13,4	----	1	2,40 - 2,50	12	36,2	----	3
0,10 - 0,20	4	13,4	----	1	2,50 - 2,60	11	33,2	----	3
0,20 - 0,30	6	20,0	----	1	2,60 - 2,70	12	36,2	----	3
0,30 - 0,40	6	20,0	----	1	2,70 - 2,80	10	30,2	----	3
0,40 - 0,50	7	23,4	----	1	2,80 - 2,90	8	23,0	----	4
0,50 - 0,60	8	26,7	----	1	2,90 - 3,00	10	28,8	----	4
0,60 - 0,70	9	30,1	----	1	3,00 - 3,10	8	23,0	----	4
0,70 - 0,80	7	23,4	----	1	3,10 - 3,20	8	23,0	----	4
0,80 - 0,90	6	19,0	----	2	3,20 - 3,30	8	23,0	----	4
0,90 - 1,00	7	22,2	----	2	3,30 - 3,40	8	23,0	----	4
1,00 - 1,10	7	22,2	----	2	3,40 - 3,50	8	23,0	----	4
1,10 - 1,20	7	22,2	----	2	3,50 - 3,60	9	25,9	----	4
1,20 - 1,30	7	22,2	----	2	3,60 - 3,70	9	25,9	----	4
1,30 - 1,40	10	31,7	----	2	3,70 - 3,80	10	28,8	----	4
1,40 - 1,50	12	38,0	----	2	3,80 - 3,90	9	24,7	----	5
1,50 - 1,60	13	41,2	----	2	3,90 - 4,00	10	27,5	----	5
1,60 - 1,70	13	41,2	----	2	4,00 - 4,10	14	38,5	----	5
1,70 - 1,80	11	34,9	----	2	4,10 - 4,20	11	30,2	----	5
1,80 - 1,90	11	33,2	----	3	4,20 - 4,30	12	33,0	----	5
1,90 - 2,00	10	30,2	----	3	4,30 - 4,40	10	27,5	----	5
2,00 - 2,10	8	24,1	----	3	4,40 - 4,50	8	22,0	----	5
2,10 - 2,20	9	27,1	----	3	4,50 - 4,60	9	24,7	----	5
2,20 - 2,30	12	36,2	----	3	4,60 - 4,70	10	27,5	----	5
2,30 - 2,40	13	39,2	----	3	4,70 - 4,80	9	24,7	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta **N = N(10)** [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrovoltaioco
 - località : Paduletto
 - note : Attrito laterale assente

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	2	6,7	----	1	2,90 - 3,00	7	20,1	----	4
0,10 - 0,20	1	3,3	----	1	3,00 - 3,10	7	20,1	----	4
0,20 - 0,30	2	6,7	----	1	3,10 - 3,20	8	23,0	----	4
0,30 - 0,40	3	10,0	----	1	3,20 - 3,30	8	23,0	----	4
0,40 - 0,50	3	10,0	----	1	3,30 - 3,40	9	25,9	----	4
0,50 - 0,60	4	13,4	----	1	3,40 - 3,50	9	25,9	----	4
0,60 - 0,70	5	16,7	----	1	3,50 - 3,60	7	20,1	----	4
0,70 - 0,80	8	26,7	----	1	3,60 - 3,70	8	23,0	----	4
0,80 - 0,90	12	38,0	----	2	3,70 - 3,80	7	20,1	----	4
0,90 - 1,00	9	28,5	----	2	3,80 - 3,90	5	13,7	----	5
1,00 - 1,10	8	25,4	----	2	3,90 - 4,00	5	13,7	----	5
1,10 - 1,20	7	22,2	----	2	4,00 - 4,10	7	19,2	----	5
1,20 - 1,30	7	22,2	----	2	4,10 - 4,20	7	19,2	----	5
1,30 - 1,40	6	19,0	----	2	4,20 - 4,30	5	13,7	----	5
1,40 - 1,50	6	19,0	----	2	4,30 - 4,40	8	22,0	----	5
1,50 - 1,60	5	15,8	----	2	4,40 - 4,50	10	27,5	----	5
1,60 - 1,70	5	15,8	----	2	4,50 - 4,60	9	24,7	----	5
1,70 - 1,80	4	12,7	----	2	4,60 - 4,70	6	16,5	----	5
1,80 - 1,90	5	15,1	----	3	4,70 - 4,80	6	16,5	----	5
1,90 - 2,00	7	21,1	----	3	4,80 - 4,90	7	18,4	----	6
2,00 - 2,10	9	27,1	----	3	4,90 - 5,00	11	28,9	----	6
2,10 - 2,20	10	30,2	----	3	5,00 - 5,10	11	28,9	----	6
2,20 - 2,30	10	30,2	----	3	5,10 - 5,20	10	26,3	----	6
2,30 - 2,40	10	30,2	----	3	5,20 - 5,30	11	28,9	----	6
2,40 - 2,50	8	24,1	----	3	5,30 - 5,40	12	31,6	----	6
2,50 - 2,60	8	24,1	----	3	5,40 - 5,50	12	31,6	----	6
2,60 - 2,70	7	21,1	----	3	5,50 - 5,60	13	34,2	----	6
2,70 - 2,80	7	21,1	----	3	5,60 - 5,70	12	31,6	----	6
2,80 - 2,90	7	20,1	----	4	5,70 - 5,80	12	31,6	----	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta **N = N(10)** [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 4

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduletto
 - note : Attrito laterale assente

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	7	23,4	----	1	2,90 - 3,00	8	23,0	----	4
0,10 - 0,20	6	20,0	----	1	3,00 - 3,10	7	20,1	----	4
0,20 - 0,30	5	16,7	----	1	3,10 - 3,20	8	23,0	----	4
0,30 - 0,40	4	13,4	----	1	3,20 - 3,30	6	17,3	----	4
0,40 - 0,50	4	13,4	----	1	3,30 - 3,40	5	14,4	----	4
0,50 - 0,60	7	23,4	----	1	3,40 - 3,50	6	17,3	----	4
0,60 - 0,70	6	20,0	----	1	3,50 - 3,60	6	17,3	----	4
0,70 - 0,80	6	20,0	----	1	3,60 - 3,70	8	23,0	----	4
0,80 - 0,90	6	19,0	----	2	3,70 - 3,80	6	17,3	----	4
0,90 - 1,00	6	19,0	----	2	3,80 - 3,90	5	13,7	----	5
1,00 - 1,10	6	19,0	----	2	3,90 - 4,00	6	16,5	----	5
1,10 - 1,20	6	19,0	----	2	4,00 - 4,10	5	13,7	----	5
1,20 - 1,30	5	15,8	----	2	4,10 - 4,20	7	19,2	----	5
1,30 - 1,40	4	12,7	----	2	4,20 - 4,30	6	16,5	----	5
1,40 - 1,50	2	6,3	----	2	4,30 - 4,40	6	16,5	----	5
1,50 - 1,60	4	12,7	----	2	4,40 - 4,50	6	16,5	----	5
1,60 - 1,70	4	12,7	----	2	4,50 - 4,60	5	13,7	----	5
1,70 - 1,80	5	15,8	----	2	4,60 - 4,70	6	16,5	----	5
1,80 - 1,90	3	9,0	----	3	4,70 - 4,80	10	27,5	----	5
1,90 - 2,00	3	9,0	----	3	4,80 - 4,90	8	21,1	----	6
2,00 - 2,10	4	12,1	----	3	4,90 - 5,00	6	15,8	----	6
2,10 - 2,20	6	18,1	----	3	5,00 - 5,10	6	15,8	----	6
2,20 - 2,30	7	21,1	----	3	5,10 - 5,20	5	13,2	----	6
2,30 - 2,40	8	24,1	----	3	5,20 - 5,30	7	18,4	----	6
2,40 - 2,50	8	24,1	----	3	5,30 - 5,40	7	18,4	----	6
2,50 - 2,60	10	30,2	----	3	5,40 - 5,50	8	21,1	----	6
2,60 - 2,70	10	30,2	----	3	5,50 - 5,60	8	21,1	----	6
2,70 - 2,80	8	24,1	----	3	5,60 - 5,70	7	18,4	----	6
2,80 - 2,90	7	20,1	----	4	5,70 - 5,80	9	23,7	----	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta **N = N(10)** [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 5

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduleto
 - note : Attrito laterale assente

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,3	----	1	2,40 - 2,50	5	15,1	----	3
0,10 - 0,20	2	6,7	----	1	2,50 - 2,60	5	15,1	----	3
0,20 - 0,30	4	13,4	----	1	2,60 - 2,70	6	18,1	----	3
0,30 - 0,40	4	13,4	----	1	2,70 - 2,80	7	21,1	----	3
0,40 - 0,50	3	10,0	----	1	2,80 - 2,90	6	17,3	----	4
0,50 - 0,60	4	13,4	----	1	2,90 - 3,00	7	20,1	----	4
0,60 - 0,70	13	43,4	----	1	3,00 - 3,10	7	20,1	----	4
0,70 - 0,80	13	43,4	----	1	3,10 - 3,20	8	23,0	----	4
0,80 - 0,90	13	41,2	----	2	3,20 - 3,30	9	25,9	----	4
0,90 - 1,00	14	44,4	----	2	3,30 - 3,40	8	23,0	----	4
1,00 - 1,10	12	38,0	----	2	3,40 - 3,50	8	23,0	----	4
1,10 - 1,20	11	34,9	----	2	3,50 - 3,60	7	20,1	----	4
1,20 - 1,30	12	38,0	----	2	3,60 - 3,70	8	23,0	----	4
1,30 - 1,40	11	34,9	----	2	3,70 - 3,80	10	28,8	----	4
1,40 - 1,50	9	28,5	----	2	3,80 - 3,90	9	24,7	----	5
1,50 - 1,60	9	28,5	----	2	3,90 - 4,00	10	27,5	----	5
1,60 - 1,70	9	28,5	----	2	4,00 - 4,10	12	33,0	----	5
1,70 - 1,80	7	22,2	----	2	4,10 - 4,20	11	30,2	----	5
1,80 - 1,90	6	18,1	----	3	4,20 - 4,30	9	24,7	----	5
1,90 - 2,00	7	21,1	----	3	4,30 - 4,40	9	24,7	----	5
2,00 - 2,10	7	21,1	----	3	4,40 - 4,50	11	30,2	----	5
2,10 - 2,20	6	18,1	----	3	4,50 - 4,60	15	41,2	----	5
2,20 - 2,30	6	18,1	----	3	4,60 - 4,70	14	38,5	----	5
2,30 - 2,40	6	18,1	----	3	4,70 - 4,80	12	33,0	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 6

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduletto - Alturetta
 - note : Attrito laterale assente

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,3	----	1	2,40 - 2,50	8	24,1	----	3
0,10 - 0,20	2	6,7	----	1	2,50 - 2,60	8	24,1	----	3
0,20 - 0,30	2	6,7	----	1	2,60 - 2,70	9	27,1	----	3
0,30 - 0,40	3	10,0	----	1	2,70 - 2,80	8	24,1	----	3
0,40 - 0,50	4	13,4	----	1	2,80 - 2,90	6	17,3	----	4
0,50 - 0,60	4	13,4	----	1	2,90 - 3,00	6	17,3	----	4
0,60 - 0,70	5	16,7	----	1	3,00 - 3,10	6	17,3	----	4
0,70 - 0,80	8	26,7	----	1	3,10 - 3,20	7	20,1	----	4
0,80 - 0,90	8	25,4	----	2	3,20 - 3,30	8	23,0	----	4
0,90 - 1,00	14	44,4	----	2	3,30 - 3,40	9	25,9	----	4
1,00 - 1,10	17	53,9	----	2	3,40 - 3,50	9	25,9	----	4
1,10 - 1,20	18	57,0	----	2	3,50 - 3,60	10	28,8	----	4
1,20 - 1,30	18	57,0	----	2	3,60 - 3,70	11	31,6	----	4
1,30 - 1,40	15	47,5	----	2	3,70 - 3,80	11	31,6	----	4
1,40 - 1,50	12	38,0	----	2	3,80 - 3,90	11	30,2	----	5
1,50 - 1,60	9	28,5	----	2	3,90 - 4,00	10	27,5	----	5
1,60 - 1,70	10	31,7	----	2	4,00 - 4,10	8	22,0	----	5
1,70 - 1,80	9	28,5	----	2	4,10 - 4,20	8	22,0	----	5
1,80 - 1,90	8	24,1	----	3	4,20 - 4,30	9	24,7	----	5
1,90 - 2,00	10	30,2	----	3	4,30 - 4,40	10	27,5	----	5
2,00 - 2,10	11	33,2	----	3	4,40 - 4,50	8	22,0	----	5
2,10 - 2,20	11	33,2	----	3	4,50 - 4,60	7	19,2	----	5
2,20 - 2,30	10	30,2	----	3	4,60 - 4,70	8	22,0	----	5
2,30 - 2,40	9	27,1	----	3	4,70 - 4,80	7	19,2	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 7

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduleto
 - note : Attrito laterale assente

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,3	----	1	2,40 - 2,50	4	12,1	----	3
0,10 - 0,20	2	6,7	----	1	2,50 - 2,60	3	9,0	----	3
0,20 - 0,30	3	10,0	----	1	2,60 - 2,70	3	9,0	----	3
0,30 - 0,40	3	10,0	----	1	2,70 - 2,80	4	12,1	----	3
0,40 - 0,50	3	10,0	----	1	2,80 - 2,90	3	8,6	----	4
0,50 - 0,60	4	13,4	----	1	2,90 - 3,00	3	8,6	----	4
0,60 - 0,70	2	6,7	----	1	3,00 - 3,10	2	5,8	----	4
0,70 - 0,80	1	3,3	----	1	3,10 - 3,20	3	8,6	----	4
0,80 - 0,90	2	6,3	----	2	3,20 - 3,30	3	8,6	----	4
0,90 - 1,00	4	12,7	----	2	3,30 - 3,40	3	8,6	----	4
1,00 - 1,10	4	12,7	----	2	3,40 - 3,50	4	11,5	----	4
1,10 - 1,20	3	9,5	----	2	3,50 - 3,60	5	14,4	----	4
1,20 - 1,30	4	12,7	----	2	3,60 - 3,70	5	14,4	----	4
1,30 - 1,40	3	9,5	----	2	3,70 - 3,80	5	14,4	----	4
1,40 - 1,50	3	9,5	----	2	3,80 - 3,90	5	13,7	----	5
1,50 - 1,60	2	6,3	----	2	3,90 - 4,00	5	13,7	----	5
1,60 - 1,70	4	12,7	----	2	4,00 - 4,10	4	11,0	----	5
1,70 - 1,80	4	12,7	----	2	4,10 - 4,20	5	13,7	----	5
1,80 - 1,90	3	9,0	----	3	4,20 - 4,30	7	19,2	----	5
1,90 - 2,00	4	12,1	----	3	4,30 - 4,40	7	19,2	----	5
2,00 - 2,10	4	12,1	----	3	4,40 - 4,50	6	16,5	----	5
2,10 - 2,20	4	12,1	----	3	4,50 - 4,60	5	13,7	----	5
2,20 - 2,30	3	9,0	----	3	4,60 - 4,70	6	16,5	----	5
2,30 - 2,40	4	12,1	----	3	4,70 - 4,80	7	19,2	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 8

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ Agrivoltaico
 - località : Paduletto - Alturetta
 - note : Attrito laterale assente

- data : 28/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,3	----	1	2,40 - 2,50	14	42,2	----	3
0,10 - 0,20	1	3,3	----	1	2,50 - 2,60	13	39,2	----	3
0,20 - 0,30	2	6,7	----	1	2,60 - 2,70	8	24,1	----	3
0,30 - 0,40	2	6,7	----	1	2,70 - 2,80	5	15,1	----	3
0,40 - 0,50	5	16,7	----	1	2,80 - 2,90	4	11,5	----	4
0,50 - 0,60	7	23,4	----	1	2,90 - 3,00	5	14,4	----	4
0,60 - 0,70	13	43,4	----	1	3,00 - 3,10	5	14,4	----	4
0,70 - 0,80	28	93,5	----	1	3,10 - 3,20	5	14,4	----	4
0,80 - 0,90	24	76,1	----	2	3,20 - 3,30	6	17,3	----	4
0,90 - 1,00	25	79,2	----	2	3,30 - 3,40	7	20,1	----	4
1,00 - 1,10	23	72,9	----	2	3,40 - 3,50	8	23,0	----	4
1,10 - 1,20	26	82,4	----	2	3,50 - 3,60	10	28,8	----	4
1,20 - 1,30	27	85,6	----	2	3,60 - 3,70	11	31,6	----	4
1,30 - 1,40	24	76,1	----	2	3,70 - 3,80	12	34,5	----	4
1,40 - 1,50	22	69,7	----	2	3,80 - 3,90	11	30,2	----	5
1,50 - 1,60	19	60,2	----	2	3,90 - 4,00	11	30,2	----	5
1,60 - 1,70	16	50,7	----	2	4,00 - 4,10	10	27,5	----	5
1,70 - 1,80	16	50,7	----	2	4,10 - 4,20	11	30,2	----	5
1,80 - 1,90	14	42,2	----	3	4,20 - 4,30	12	33,0	----	5
1,90 - 2,00	13	39,2	----	3	4,30 - 4,40	15	41,2	----	5
2,00 - 2,10	12	36,2	----	3	4,40 - 4,50	14	38,5	----	5
2,10 - 2,20	16	48,2	----	3	4,50 - 4,60	16	44,0	----	5
2,20 - 2,30	16	48,2	----	3	4,60 - 4,70	14	38,5	----	5
2,30 - 2,40	14	42,2	----	3	4,70 - 4,80	12	33,0	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 9

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ Agrivoltaico
 - località : Paduletto - Alturetta
 - note : Attrito laterale assente

- data : 28/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,3	----	1	2,40 - 2,50	6	18,1	----	3
0,10 - 0,20	2	6,7	----	1	2,50 - 2,60	10	30,2	----	3
0,20 - 0,30	3	10,0	----	1	2,60 - 2,70	8	24,1	----	3
0,30 - 0,40	3	10,0	----	1	2,70 - 2,80	9	27,1	----	3
0,40 - 0,50	3	10,0	----	1	2,80 - 2,90	11	31,6	----	4
0,50 - 0,60	4	13,4	----	1	2,90 - 3,00	11	31,6	----	4
0,60 - 0,70	6	20,0	----	1	3,00 - 3,10	10	28,8	----	4
0,70 - 0,80	6	20,0	----	1	3,10 - 3,20	10	28,8	----	4
0,80 - 0,90	7	22,2	----	2	3,20 - 3,30	6	17,3	----	4
0,90 - 1,00	8	25,4	----	2	3,30 - 3,40	6	17,3	----	4
1,00 - 1,10	9	28,5	----	2	3,40 - 3,50	5	14,4	----	4
1,10 - 1,20	10	31,7	----	2	3,50 - 3,60	6	17,3	----	4
1,20 - 1,30	10	31,7	----	2	3,60 - 3,70	9	25,9	----	4
1,30 - 1,40	10	31,7	----	2	3,70 - 3,80	7	20,1	----	4
1,40 - 1,50	10	31,7	----	2	3,80 - 3,90	7	19,2	----	5
1,50 - 1,60	10	31,7	----	2	3,90 - 4,00	8	22,0	----	5
1,60 - 1,70	10	31,7	----	2	4,00 - 4,10	7	19,2	----	5
1,70 - 1,80	8	25,4	----	2	4,10 - 4,20	11	30,2	----	5
1,80 - 1,90	8	24,1	----	3	4,20 - 4,30	10	27,5	----	5
1,90 - 2,00	8	24,1	----	3	4,30 - 4,40	10	27,5	----	5
2,00 - 2,10	5	15,1	----	3	4,40 - 4,50	14	38,5	----	5
2,10 - 2,20	4	12,1	----	3	4,50 - 4,60	13	35,7	----	5
2,20 - 2,30	4	12,1	----	3	4,60 - 4,70	16	44,0	----	5
2,30 - 2,40	4	12,1	----	3	4,70 - 4,80	14	38,5	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 10

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ Agrovoltaioco
 - località : Paduleto - Alturetta
 - note : Attrito laterale assente

- data : 28/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	2	6,7	----	1	2,40 - 2,50	6	18,1	----	3
0,10 - 0,20	2	6,7	----	1	2,50 - 2,60	5	15,1	----	3
0,20 - 0,30	3	10,0	----	1	2,60 - 2,70	4	12,1	----	3
0,30 - 0,40	3	10,0	----	1	2,70 - 2,80	4	12,1	----	3
0,40 - 0,50	4	13,4	----	1	2,80 - 2,90	3	8,6	----	4
0,50 - 0,60	5	16,7	----	1	2,90 - 3,00	4	11,5	----	4
0,60 - 0,70	5	16,7	----	1	3,00 - 3,10	4	11,5	----	4
0,70 - 0,80	6	20,0	----	1	3,10 - 3,20	7	20,1	----	4
0,80 - 0,90	6	19,0	----	2	3,20 - 3,30	6	17,3	----	4
0,90 - 1,00	8	25,4	----	2	3,30 - 3,40	6	17,3	----	4
1,00 - 1,10	8	25,4	----	2	3,40 - 3,50	6	17,3	----	4
1,10 - 1,20	8	25,4	----	2	3,50 - 3,60	4	11,5	----	4
1,20 - 1,30	8	25,4	----	2	3,60 - 3,70	4	11,5	----	4
1,30 - 1,40	9	28,5	----	2	3,70 - 3,80	5	14,4	----	4
1,40 - 1,50	9	28,5	----	2	3,80 - 3,90	6	16,5	----	5
1,50 - 1,60	10	31,7	----	2	3,90 - 4,00	7	19,2	----	5
1,60 - 1,70	11	34,9	----	2	4,00 - 4,10	6	16,5	----	5
1,70 - 1,80	10	31,7	----	2	4,10 - 4,20	6	16,5	----	5
1,80 - 1,90	10	30,2	----	3	4,20 - 4,30	7	19,2	----	5
1,90 - 2,00	10	30,2	----	3	4,30 - 4,40	8	22,0	----	5
2,00 - 2,10	10	30,2	----	3	4,40 - 4,50	10	27,5	----	5
2,10 - 2,20	10	30,2	----	3	4,50 - 4,60	9	24,7	----	5
2,20 - 2,30	10	30,2	----	3	4,60 - 4,70	11	30,2	----	5
2,30 - 2,40	9	27,1	----	3	4,70 - 4,80	12	33,0	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 11

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ Agrovoltaioco
 - località : Paduletto - Alturetta
 - note : Attrito laterale assente

- data : 28/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,3	----	1	2,40 - 2,50	6	18,1	----	3
0,10 - 0,20	3	10,0	----	1	2,50 - 2,60	6	18,1	----	3
0,20 - 0,30	3	10,0	----	1	2,60 - 2,70	6	18,1	----	3
0,30 - 0,40	3	10,0	----	1	2,70 - 2,80	5	15,1	----	3
0,40 - 0,50	4	13,4	----	1	2,80 - 2,90	6	17,3	----	4
0,50 - 0,60	6	20,0	----	1	2,90 - 3,00	5	14,4	----	4
0,60 - 0,70	8	26,7	----	1	3,00 - 3,10	6	17,3	----	4
0,70 - 0,80	14	46,8	----	1	3,10 - 3,20	5	14,4	----	4
0,80 - 0,90	14	44,4	----	2	3,20 - 3,30	8	23,0	----	4
0,90 - 1,00	14	44,4	----	2	3,30 - 3,40	7	20,1	----	4
1,00 - 1,10	12	38,0	----	2	3,40 - 3,50	8	23,0	----	4
1,10 - 1,20	11	34,9	----	2	3,50 - 3,60	7	20,1	----	4
1,20 - 1,30	9	28,5	----	2	3,60 - 3,70	5	14,4	----	4
1,30 - 1,40	9	28,5	----	2	3,70 - 3,80	6	17,3	----	4
1,40 - 1,50	10	31,7	----	2	3,80 - 3,90	7	19,2	----	5
1,50 - 1,60	11	34,9	----	2	3,90 - 4,00	7	19,2	----	5
1,60 - 1,70	11	34,9	----	2	4,00 - 4,10	8	22,0	----	5
1,70 - 1,80	11	34,9	----	2	4,10 - 4,20	7	19,2	----	5
1,80 - 1,90	9	27,1	----	3	4,20 - 4,30	10	27,5	----	5
1,90 - 2,00	10	30,2	----	3	4,30 - 4,40	9	24,7	----	5
2,00 - 2,10	9	27,1	----	3	4,40 - 4,50	11	30,2	----	5
2,10 - 2,20	14	42,2	----	3	4,50 - 4,60	11	30,2	----	5
2,20 - 2,30	15	45,2	----	3	4,60 - 4,70	14	38,5	----	5
2,30 - 2,40	9	27,1	----	3	4,70 - 4,80	16	44,0	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 12

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ Agrovoltaioco
 - località : Paduletto - Alturetta
 - note : Attrito laterale assente

- data : 28/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,3	----	1	2,50 - 2,60	4	12,1	----	3
0,10 - 0,20	2	6,7	----	1	2,60 - 2,70	5	15,1	----	3
0,20 - 0,30	5	16,7	----	1	2,70 - 2,80	4	12,1	----	3
0,30 - 0,40	8	26,7	----	1	2,80 - 2,90	3	8,6	----	4
0,40 - 0,50	8	26,7	----	1	2,90 - 3,00	2	5,8	----	4
0,50 - 0,60	12	40,1	----	1	3,00 - 3,10	3	8,6	----	4
0,60 - 0,70	14	46,8	----	1	3,10 - 3,20	3	8,6	----	4
0,70 - 0,80	17	56,8	----	1	3,20 - 3,30	4	11,5	----	4
0,80 - 0,90	8	25,4	----	2	3,30 - 3,40	5	14,4	----	4
0,90 - 1,00	21	66,5	----	2	3,40 - 3,50	6	17,3	----	4
1,00 - 1,10	22	69,7	----	2	3,50 - 3,60	7	20,1	----	4
1,10 - 1,20	17	53,9	----	2	3,60 - 3,70	6	17,3	----	4
1,20 - 1,30	13	41,2	----	2	3,70 - 3,80	6	17,3	----	4
1,30 - 1,40	8	25,4	----	2	3,80 - 3,90	8	22,0	----	5
1,40 - 1,50	5	15,8	----	2	3,90 - 4,00	9	24,7	----	5
1,50 - 1,60	4	12,7	----	2	4,00 - 4,10	10	27,5	----	5
1,60 - 1,70	6	19,0	----	2	4,10 - 4,20	11	30,2	----	5
1,70 - 1,80	6	19,0	----	2	4,20 - 4,30	9	24,7	----	5
1,80 - 1,90	5	15,1	----	3	4,30 - 4,40	9	24,7	----	5
1,90 - 2,00	5	15,1	----	3	4,40 - 4,50	10	27,5	----	5
2,00 - 2,10	6	18,1	----	3	4,50 - 4,60	11	30,2	----	5
2,10 - 2,20	7	21,1	----	3	4,60 - 4,70	27	74,2	----	5
2,20 - 2,30	9	27,1	----	3	4,70 - 4,80	34	93,4	----	5
2,30 - 2,40	6	18,1	----	3	4,80 - 4,90	45	118,4	----	6
2,40 - 2,50	5	15,1	----	3	4,90 - 5,00	48	126,3	----	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

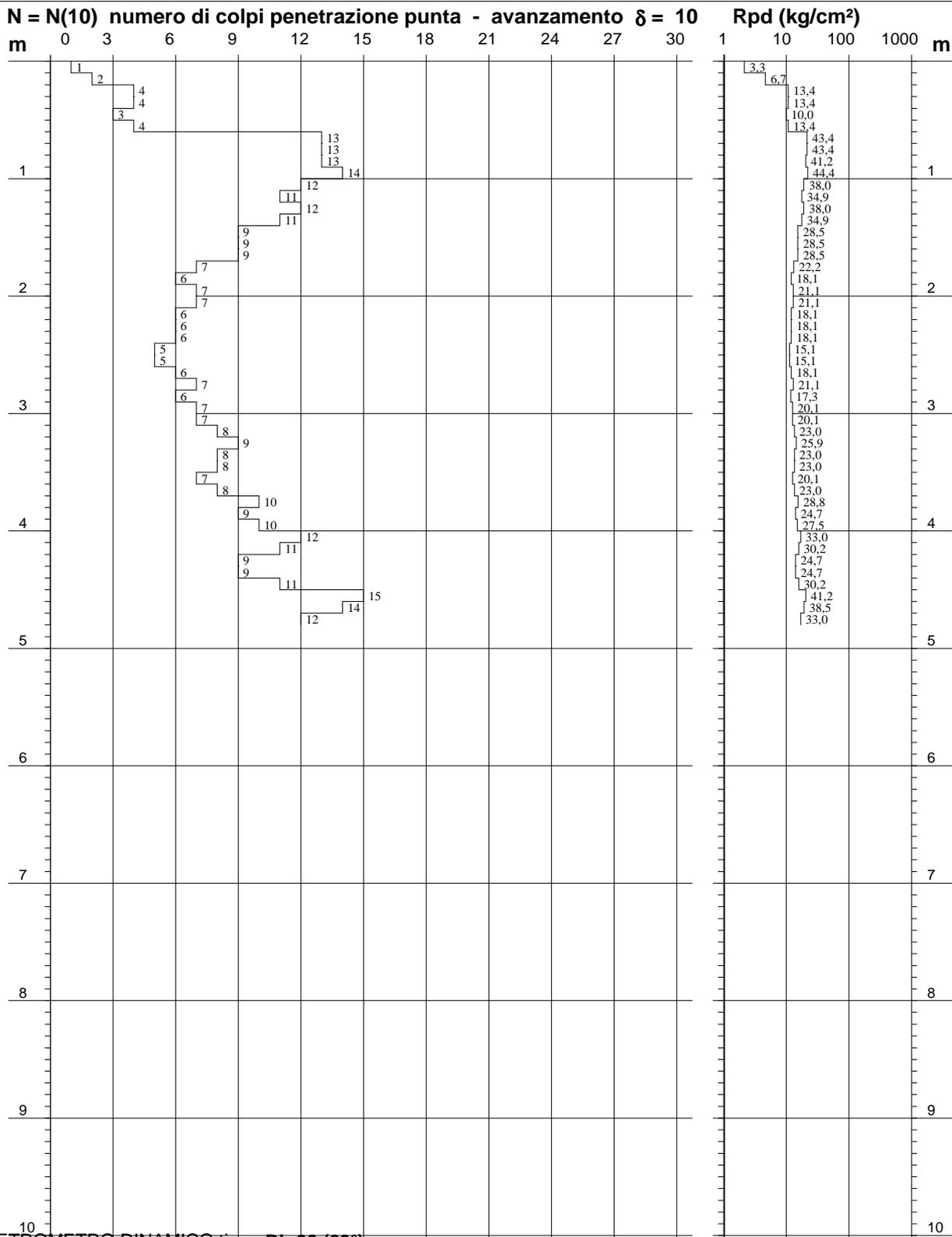
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrovoltaico
 - località : Paduleto

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

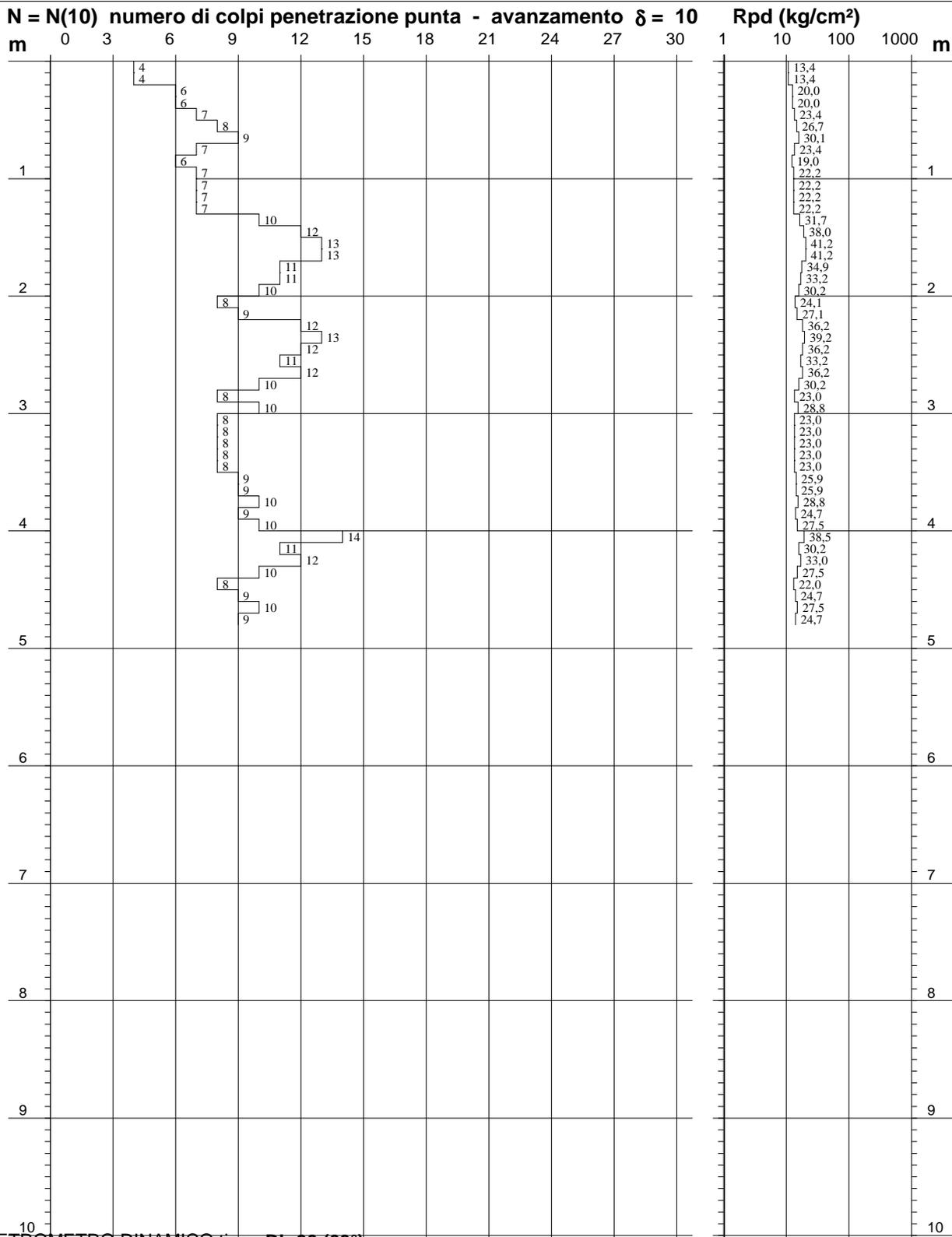
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduletto

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

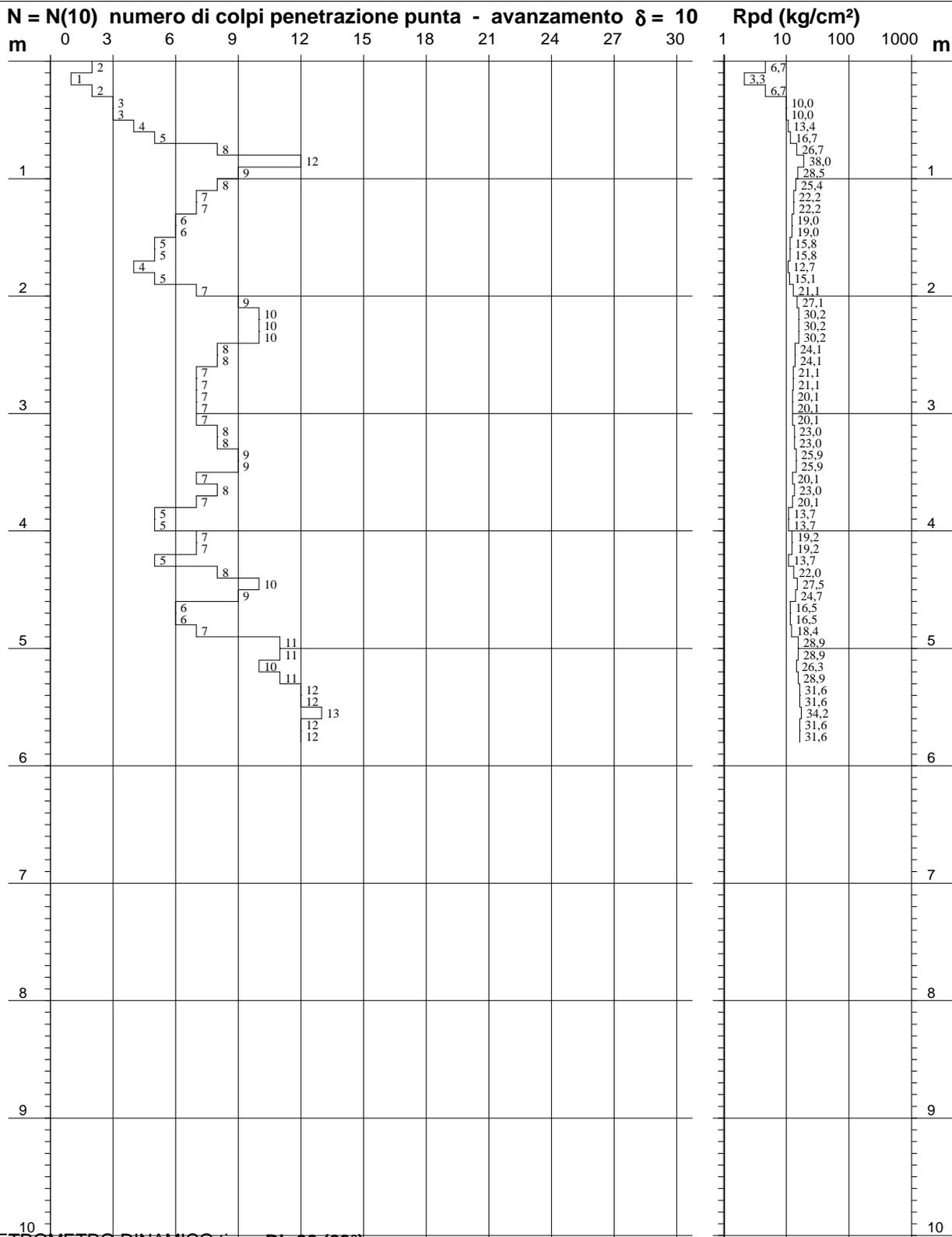
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrovoltaico
 - località : Paduletto

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

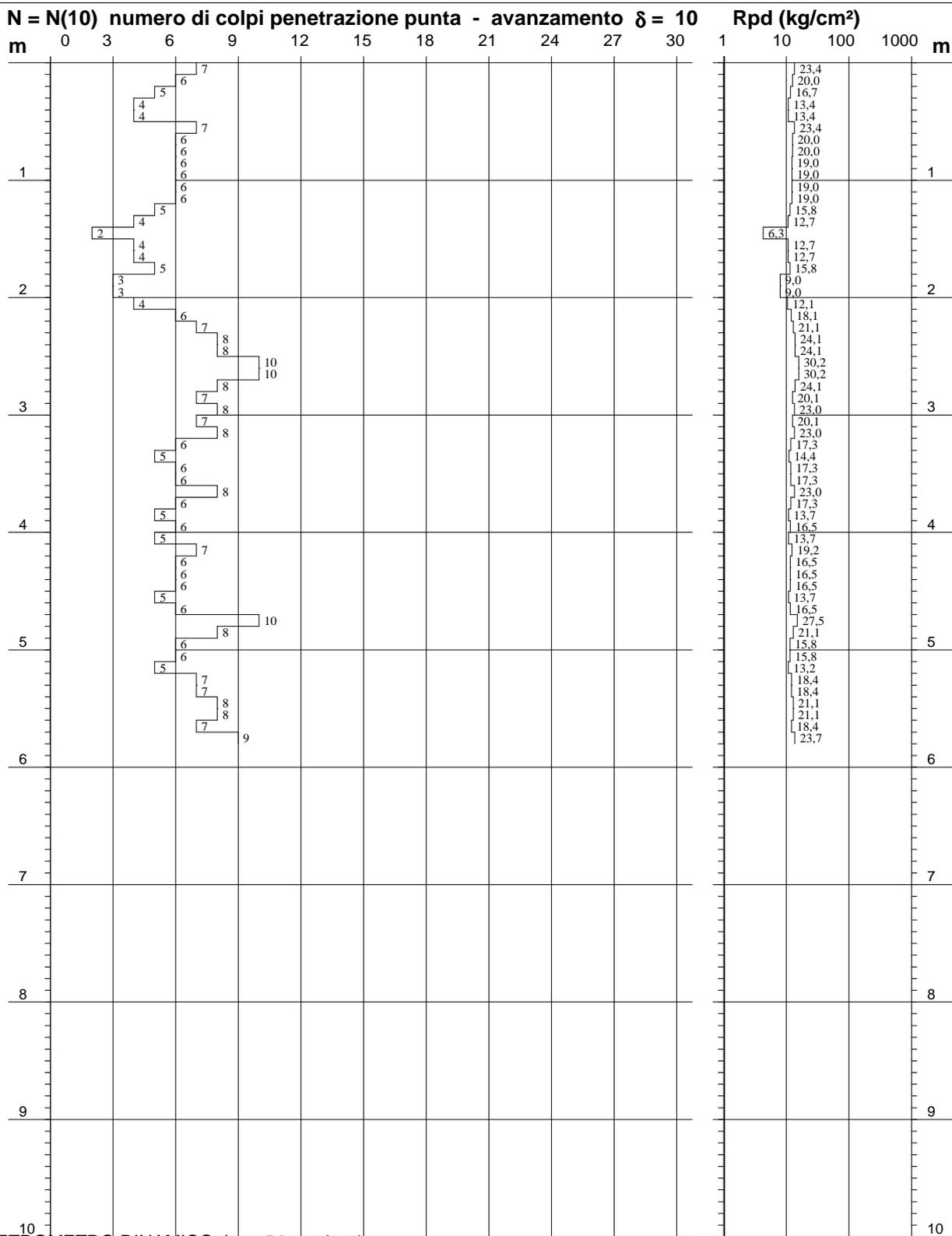
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 4

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduleto

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

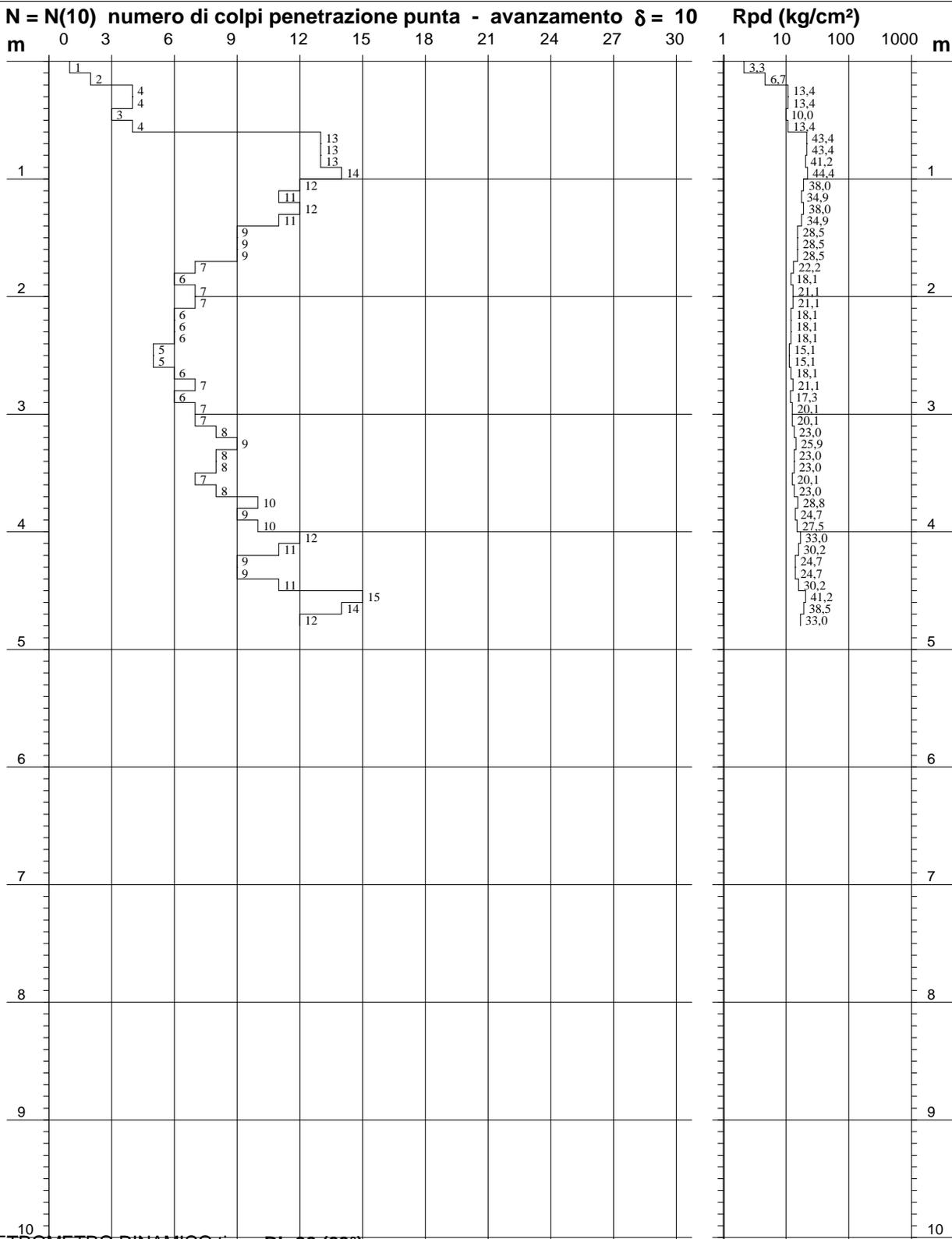
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 5

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduleto

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

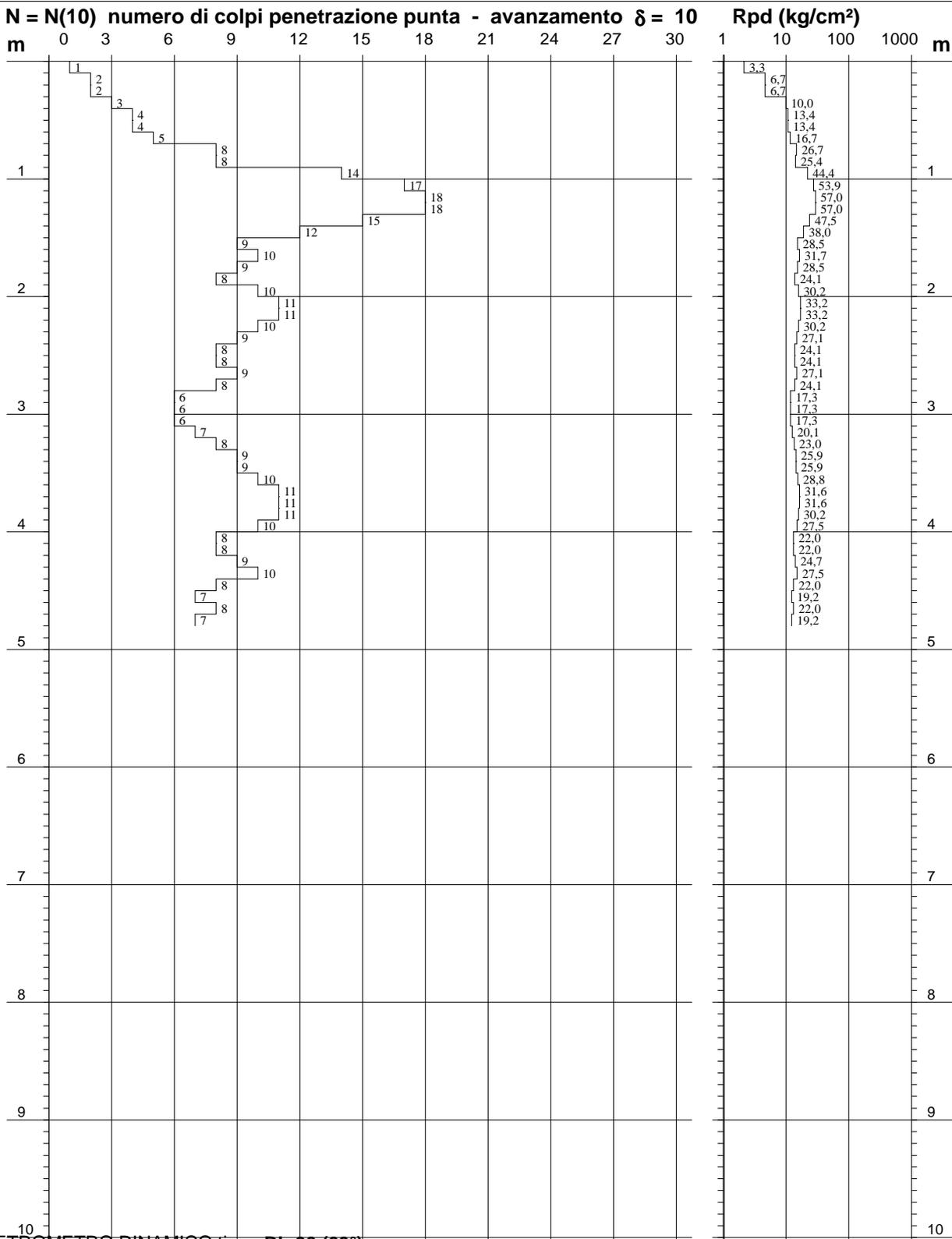
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 6

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduletto - Alturetta

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D (diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

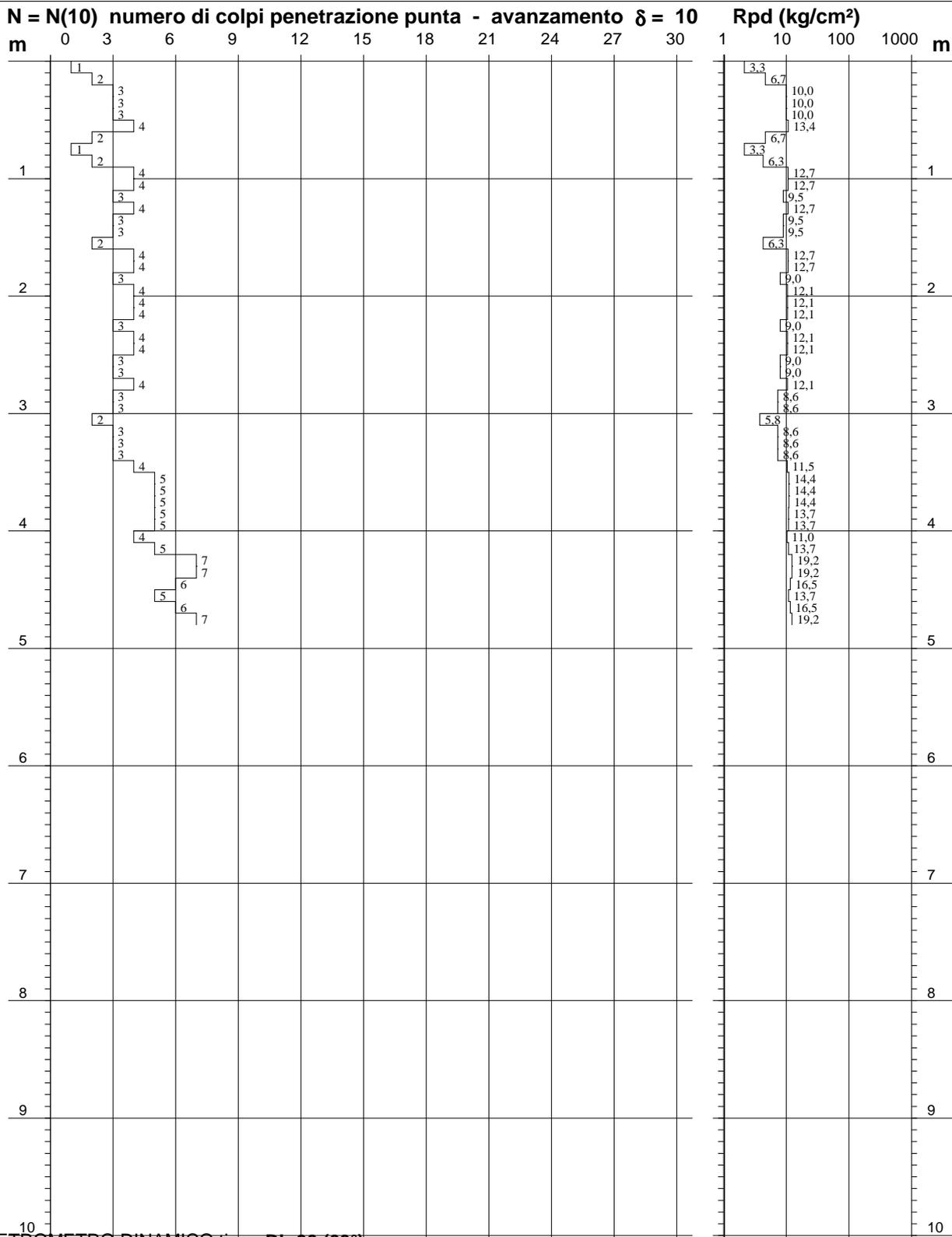
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 7

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ - Agrivoltaico
 - località : Paduletto

- data : 24/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

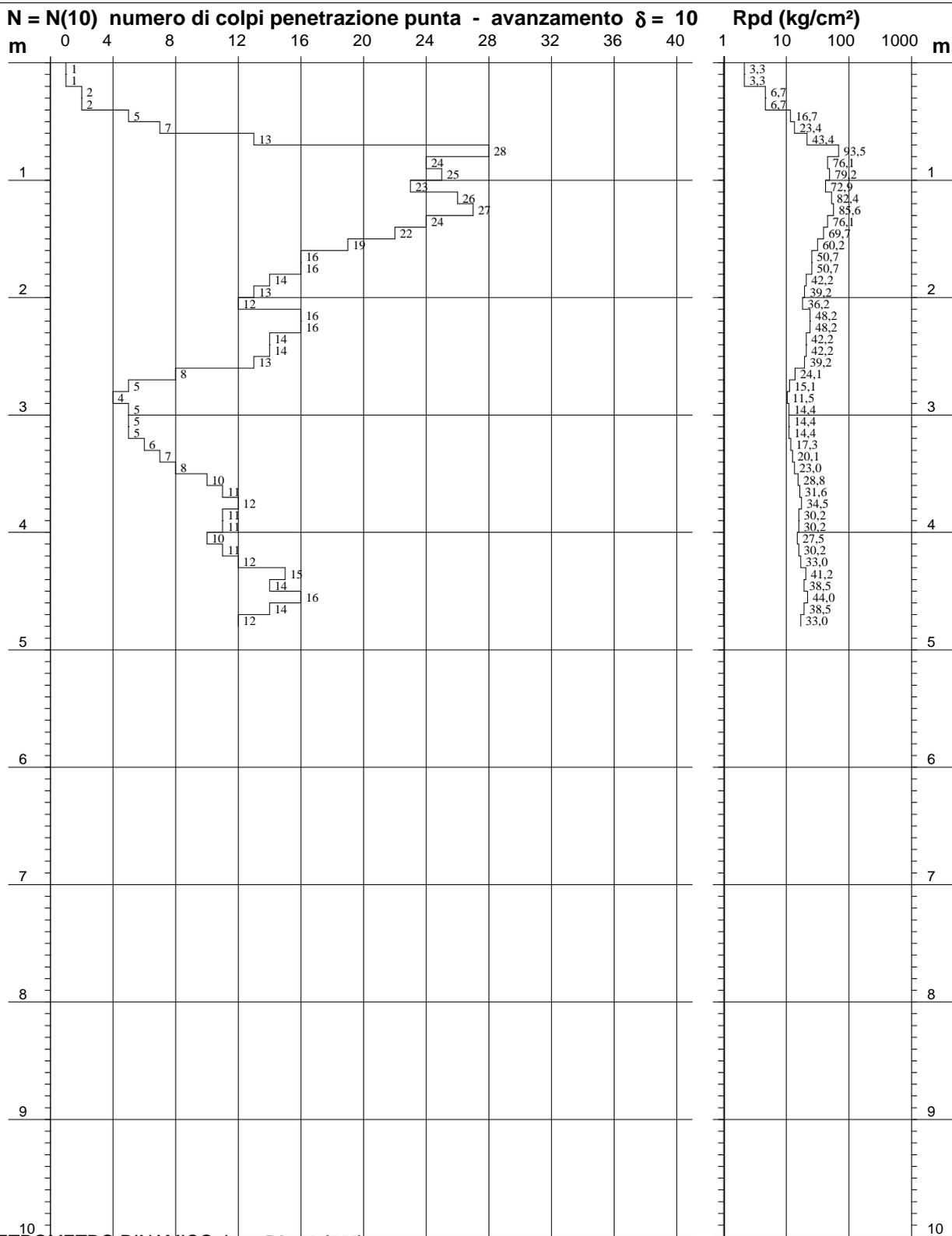
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 8

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ Agrivoltaico
 - località : Paduletto - Alturetta

- data : 28/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

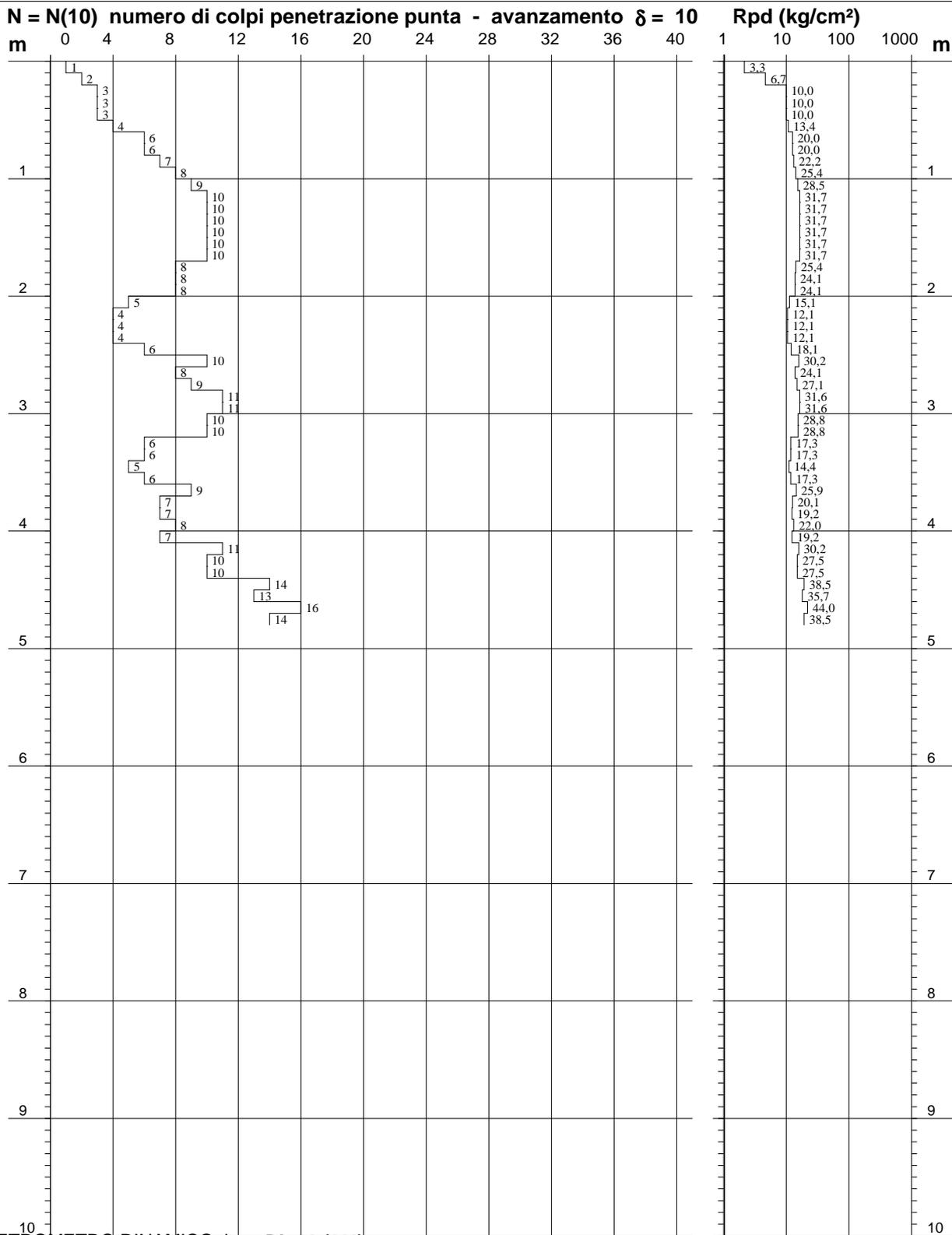
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 9

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ Agrivoltaico
 - località : Paduletto - Alturetta

- data : 28/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

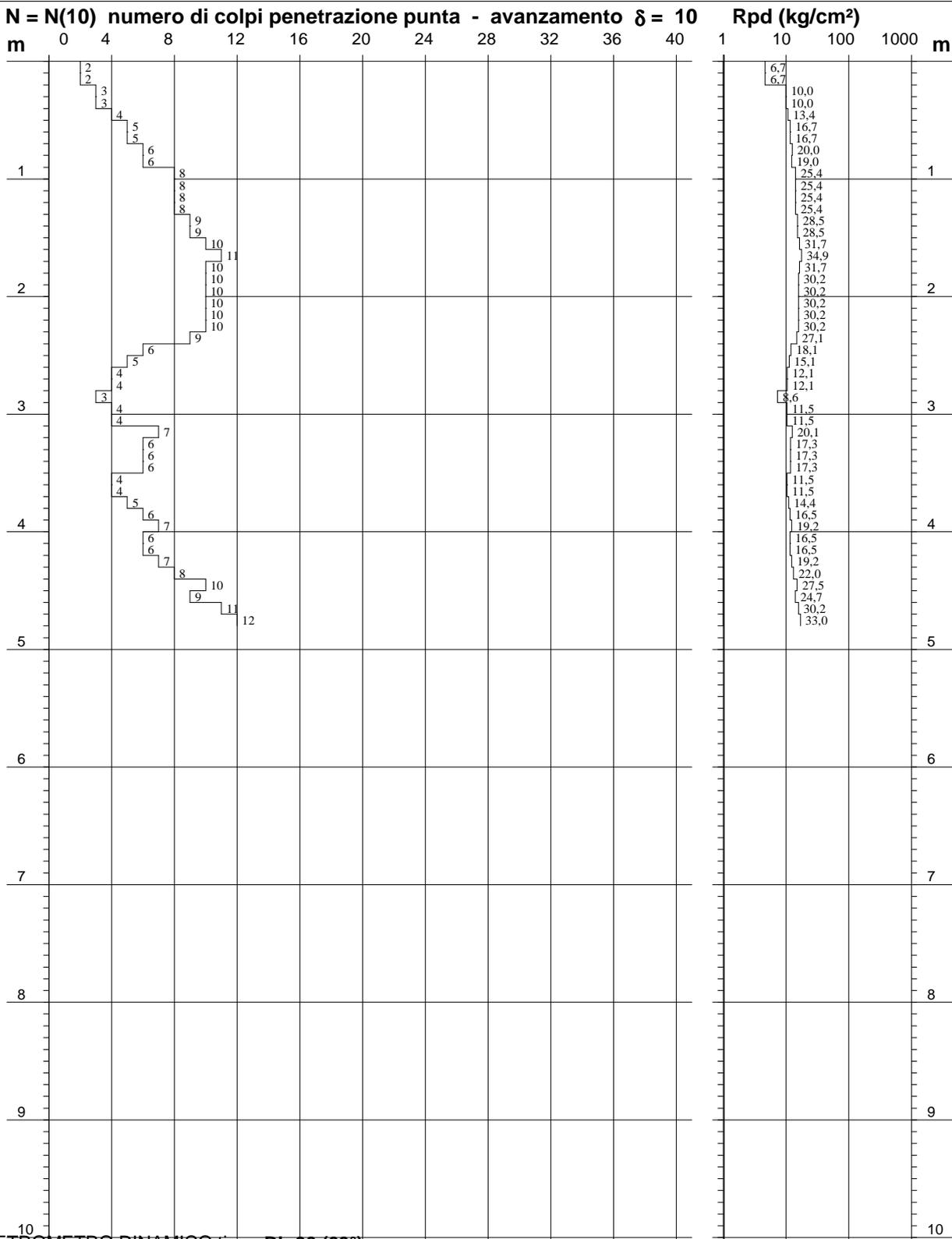
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 10

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ Agrovoltaioco
 - località : Paduletto - Alturetta

- data : 28/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**

- M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

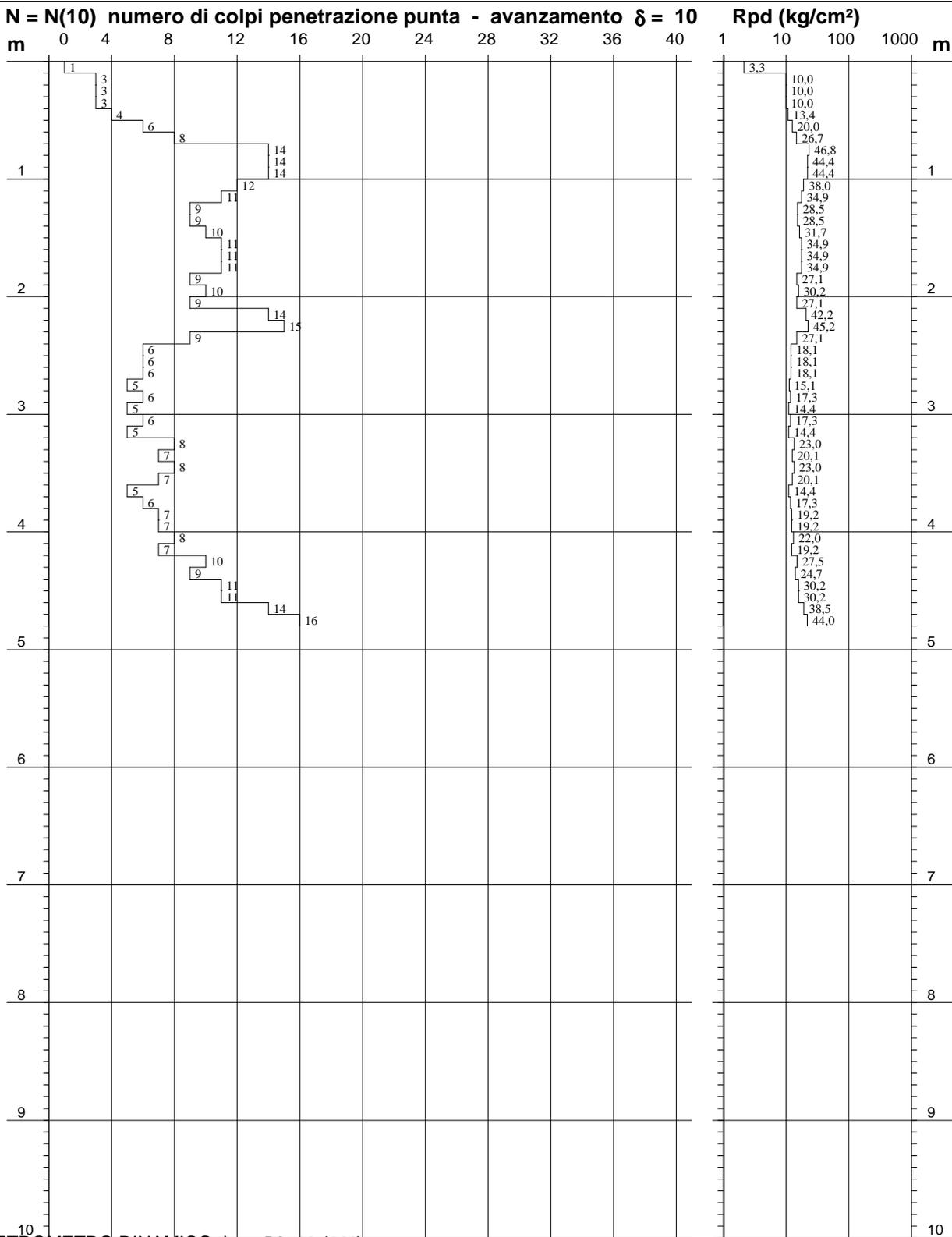
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 11

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica - data : 28/11/2023
 - cantiere : HQ Agrovoltaioco - quota inizio : 0.00
 - località : Paduletto - Alturetta - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DL-30 (60°)**
 - M (massa battente)= **30,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm²** - D(diam. punta)= **35,70 mm**
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

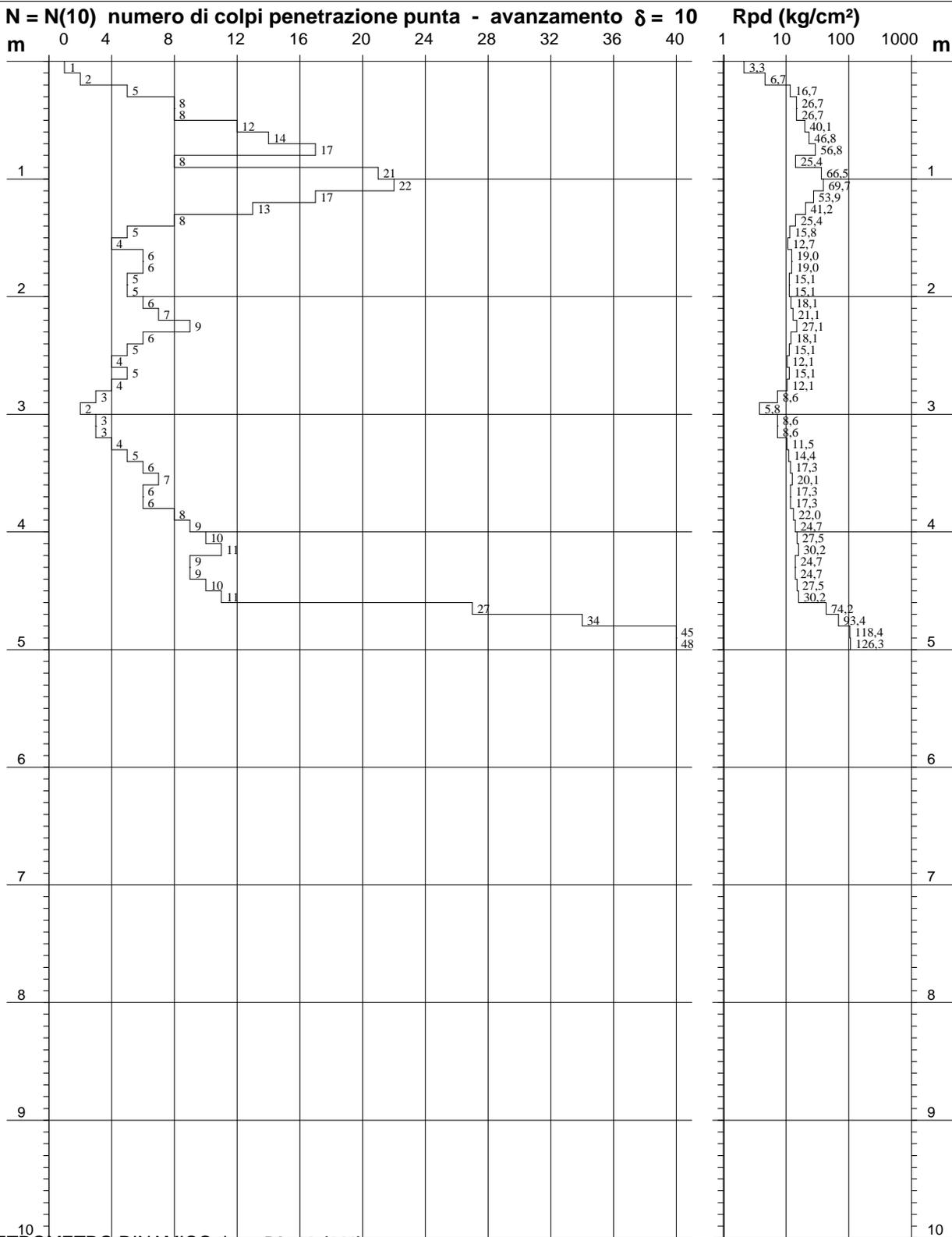
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 12

Scala 1: 50

- indagine : Stratigrafica
 - cantiere : HQ Agrovoltaioco
 - località : Paduletto - Alturetta

- data : 28/11/2023
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine : Stratigrafica	- data : 24/11/2023
- cantiere : HQ - Agrovoltaiico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduleto	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00	0,60	N	3,0	1	4	2,0	1,3	1,7	4,3	3	0,77	2
			Rpd	10,0	3	13	6,7	4,2	5,8	14,2			
2	0,60	1,70	N	11,5	9	14	10,2	1,8	9,6	13,3	12	0,77	9
			Rpd	36,7	29	44	32,6	6,2	30,5	42,9			
3	1,70	3,70	N	6,8	5	9	5,9	1,1	5,7	7,9	7	0,77	5
			Rpd	20,1	15	26	17,6	2,8	17,2	22,9			
4	3,70	4,80	N	11,1	9	15	10,0	2,0	9,1	13,1	11	0,77	8
			Rpd	30,6	25	41	27,7	5,5	25,1	36,1			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60	Limo Argilloso	2	7.5	26.8	207	1.85	1.36	0.13	1.75	47	1.267
2	0.60	1.70	Limo Argilloso	9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	0.56	1.89	34	0.918
3	1.70	3.70	Limo debolmente Sabbioso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
4	3.70	4.80	Limo Sabbioso	8	28.3	29.2	253	1.91	1.46	0.50	1.87	35	0.945

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 2

- indagine : Stratigrafica	- data : 24/11/2023
- cantiere : HQ - Agrivoltaico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduleto	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,70	N	6,3	4	9	5,1	1,9	4,4	8,2	6	0,77	5
		Rpd	21,0	13	30	17,2	6,3	14,7	27,3			
2	0,70 1,30	N	6,8	6	7	6,4	---	6,4	7,2	7	0,77	5
		Rpd	21,9	19	23	20,4	1,5	20,4	23,3			
3	1,30 3,00	N	10,9	8	13	9,4	1,6	9,3	12,5	11	0,77	8
		Rpd	33,2	23	41	28,1	5,5	27,7	38,7			
4	3,00 4,80	N	9,4	8	14	8,7	1,6	7,8	11,1	9	0,77	7
		Rpd	26,4	22	39	24,2	4,2	22,2	30,6			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.70	Limo Argilloso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
				18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
3	1.30 3.00	Limo Sabbioso	8	28.3	29.2	253	1.91	1.46	0.50	1.87	35	0.945
4	3.00 4.80	Limo Sabbioso	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 3

- indagine : Stratigrafica	- data : 24/11/2023
- cantiere : HQ - Agrovoltaiico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduletto	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,70	N	2,9	1	5	1,9	1,3	1,5	4,2	3	0,77	2
		Rpd	9,5	3	17	6,4	4,5	5,0	14,0			
2	0,70 3,40	N	7,6	4	12	5,8	1,8	5,8	9,4	8	0,77	6
		Rpd	23,0	13	38	17,9	5,5	17,5	28,6			
3	3,40 4,90	N	7,1	5	10	6,0	1,5	5,5	8,6	7	0,77	5
		Rpd	19,6	14	28	16,7	4,4	15,2	24,0			
4	4,90 5,80	N	11,6	10	13	10,8	----	10,7	12,4	12	0,77	9
		Rpd	30,4	26	34	28,4	2,3	28,1	32,7			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.70	Limo Argilloso	2	7.5	26.8	207	1.85	1.36	0.13	1.75	47	1.267
2	0.70 3.40	Limo Argilloso	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000
3	3.40 4.90	Limo Sabbioso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
4	4.90 5.80	Limo Argilloso	9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	0.56	1.89	34	0.918

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 4

- indagine : Stratigrafica	- data : 24/11/2023
- cantiere : HQ - Agrivoltaico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduleto	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,50	N	5,2	4	7	4,6	---	---	---	5	0,77	4
		Rpd	17,4	13	23	15,4	---	---	---			
2	0,50 2,20	N	4,9	2	7	3,4	1,4	3,5	6,3	5	0,77	4
		Rpd	15,5	6	23	10,9	4,8	10,8	20,3			
3	2,20 5,80	N	7,0	5	10	6,0	1,4	5,5	8,4	7	0,77	5
		Rpd	19,5	13	30	16,4	4,4	15,1	24,0			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.50	Limo Argilloso deb.Sabbioso	4	15.0	27.6	222	1.87	1.39	0.25	1.80	42	1.125
2	0.50 2.20	Limo Argilloso	4	15.0	27.6	222	1.87	1.39	0.25	1.80	42	1.125
3	2.20 5.80	Limo Argilloso deb.Sabbioso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 5

- indagine : Stratigrafica	- data : 24/11/2023
- cantiere : HQ - Agrivoltaico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduleto	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00	0,60	N	3,0	1	4	2,0	1,3	1,7	4,3	3	0,77	2
			Rpd	10,0	3	13	6,7	4,2	5,8	14,2			
2	0,60	1,70	N	11,5	9	14	10,2	1,8	9,6	13,3	12	0,77	9
			Rpd	36,7	29	44	32,6	6,2	30,5	42,9			
3	1,70	3,20	N	6,4	5	8	5,7	---	5,6	7,2	6	0,77	5
			Rpd	19,1	15	23	17,1	2,4	16,7	21,5			
4	3,20	4,80	N	10,1	7	15	8,6	2,2	7,9	12,4	10	0,77	8
			Rpd	28,2	20	41	24,2	5,9	22,3	34,1			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60	Limo Argilloso	2	7.5	26.8	207	1.85	1.36	0.13	1.75	47	1.267
2	0.60	1.70	Limo Argilloso	9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	0.56	1.89	34	0.918
3	1.70	3.20	Limo Argilloso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
4	3.20	4.80	Limo Argilloso deb.Sabbioso	8	28.3	29.2	253	1.91	1.46	0.50	1.87	35	0.945

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 6

- indagine : Stratigrafica	- data : 24/11/2023
- cantiere : HQ - Agrivoltaico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduletto - Alturetta	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,70	N	3,0	1	5	2,0	1,4	1,6	4,4	3	0,77	2
		Rpd	10,0	3	17	6,7	4,7	5,3	14,7			
2	0,70 1,60	N	13,2	8	18	10,6	4,1	9,1	17,4	13	0,77	10
		Rpd	42,1	25	57	33,7	12,9	29,1	55,0			
3	1,60 4,00	N	9,0	6	11	7,5	1,6	7,3	10,6	9	0,77	7
		Rpd	26,4	17	33	21,8	4,9	21,5	31,3			
4	4,00 4,80	N	8,1	7	10	7,6	1,0	7,1	9,1	8	0,77	6
		Rpd	22,3	19	28	20,8	2,7	19,6	25,1			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.70	Limo Argilloso	2	7.5	26.8	207	1.85	1.36	0.13	1.75	47	1.267
2	0.70 1.60	Limo Argilloso	10	35.0	30.0	268	1.93	1.50	0.63	1.90	33	0.892
3	1.60 4.00	Limo Argilloso deb.Sabbioso	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972
4	4.00 4.80	Limo Argilloso	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 7

- indagine : Stratigrafica - cantiere : HQ - Agrivoltaico - località : Paduletto - note : Attrito laterale assente	- data : 24/11/2023 - quota inizio : 0.00 - prof. falda : Falda non rilevata - pagina : 1
---	--

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA								VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s				
1	0,00 3,50	N	3,1	1	4	2,1	----	2,2	4,0	3	0,77	2	
		Rpd	9,6	3	13	6,5	2,7	7,0	12,3				
2	3,50 4,80	N	5,5	4	7	4,8	1,0	4,6	6,5	6	0,77	5	
		Rpd	15,4	11	19	13,2	2,6	12,8	18,0				

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 3.50	Limo Argilloso	2	7.5	26.8	207	1.85	1.36	0.13	1.75	47	1.267
2	3.50 4.80	Limo Argilloso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 8

- indagine : Stratigrafica	- data : 28/11/2023
- cantiere : HQ Agrivoltaico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduleto - Altoretta	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	0,60	N	3,0	1	7	2,0	2,4	----	5,4	3	0,77	2
			Rpd	10,0	3	23	6,7	8,2	1,8	18,2	10		
2	0,60	2,60	N	18,8	12	28	15,4	5,5	13,3	24,2	19	0,77	15
			Rpd	58,9	36	94	47,5	18,5	40,4	77,4	60		
3	2,60	3,40	N	5,6	4	8	4,8	1,3	4,3	6,9	6	0,77	5
			Rpd	16,4	12	24	14,0	4,0	12,4	20,4	18		
4	3,40	4,80	N	11,9	8	16	10,0	2,2	9,8	14,1	12	0,77	9
			Rpd	33,2	23	44	28,1	5,7	27,4	38,9	34		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60	Limo Argilloso deb.Sabbioso	2	7.5	26.8	207	1.85	1.36	0.13	1.75	47	1.267
2	0.60	2.60	Limo Argilloso deb.Sabbioso	15	42.5	31.5	307	1.96	1.54	0.94	1.96	29	0.773
3	2.60	3.40	Limo Argilloso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
4	3.40	4.80	Limo Argilloso	9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	0.56	1.89	34	0.918

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 9

- indagine : Stratigrafica	- data : 28/11/2023
- cantiere : HQ Agrivoltaico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduletto - Alturetta	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	0,90	N	3,9	1	7	2,4	2,0	1,9	5,9	4	0,77	3
			Rpd	12,9	3	22	8,1	6,6	6,3	19,4			
2	0,90	3,20	N	8,4	4	11	6,2	2,3	6,1	10,7	8	0,77	6
			Rpd	25,6	12	32	18,8	7,0	18,6	32,6			
3	3,20	4,80	N	9,3	5	16	7,2	3,4	5,9	12,7	9	0,77	7
			Rpd	25,9	14	44	20,1	9,2	16,7	35,1			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.90	Limo Argilloso deb.Sabbioso	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
2	0.90	3.20	Limo Argilloso deb.Sabbioso	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000
3	3.20	4.80	Limo Argilloso	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 10

- indagine : Stratigrafica	- data : 28/11/2023
- cantiere : HQ Agrovoltaioco	- quota inizio : 0.00
- località : Paduletto - Alturetta	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,90	N	4,0	2	6	3,0	1,6	2,4	5,6	4	0,77	3
		Rpd	13,2	7	20	10,0	5,1	8,1	18,4			
2	0,90 2,40	N	9,3	8	11	8,7	1,0	8,4	10,3	9	0,77	7
		Rpd	29,0	25	35	27,2	2,8	26,1	31,8			
3	2,40 4,80	N	6,3	3	12	4,6	2,3	3,9	8,6	6	0,77	5
		Rpd	17,6	9	33	13,1	6,2	11,4	23,9			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.90	Limo Argilloso deb.Sabbioso	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
2	0.90 2.40	Limo Argilloso	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972
3	2.40 4.80	Limo Argilloso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 11

- indagine : Stratigrafica	- data : 28/11/2023
- cantiere : HQ Agrovoltaiico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduletto - Alturetta	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,70	N	4,0	1	8	2,5	2,3	1,7	6,3	4	0,77	3
		Rpd	13,4	3	27	8,3	7,7	5,6	21,1			
2	0,70 2,40	N	11,3	9	15	10,1	2,1	9,2	13,4	11	0,77	8
		Rpd	35,3	27	47	31,2	7,0	28,3	42,3			
3	2,40 4,80	N	7,8	5	16	6,4	2,8	4,9	10,6	8	0,77	6
		Rpd	21,9	14	44	18,1	7,5	14,4	29,4			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.70	Limo Argilloso deb.Sabbioso	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
2	0.70 2.40	Limo Argilloso	8	28.3	29.2	253	1.91	1.46	0.50	1.87	35	0.945
3	2.40 4.80	Limo Argilloso	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 12

- indagine : Stratigrafica	- data : 28/11/2023
- cantiere : HQ Agrovoltaico	- quota inizio : 0.00
- località : Paduletto - Alturetta	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Attrito laterale assente	- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	0,50	N	4,8	1	8	2,9	----	----	----	5	0,77	4
			Rpd	16,0	3	27	9,7	----	----	----			
2	0,50	1,40	N	14,7	8	22	11,3	5,0	9,6	19,7	15	0,77	11
			Rpd	47,3	25	70	36,3	16,0	31,2	63,3			
3	1,40	4,60	N	6,2	2	11	4,1	2,5	3,8	8,7	6	0,77	5
			Rpd	18,0	6	30	11,9	6,6	11,4	24,6			
4	4,60	5,00	N	38,5	27	48	32,8	----	----	----	38	0,77	29
			Rpd	103,1	74	126	88,6	----	----	----			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.50	Limo Argilloso deb.Sabbioso	4	15.0	27.6	222	1.87	1.39	0.25	1.80	42	1.125
2	0.50	1.40	Limo Argilloso deb.Sabbioso	11	36.5	30.3	276	1.94	1.51	0.69	1.91	32	0.867
3	1.40	4.60	Limo Argilloso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
4	4.60	5.00	Ghiaia	29	63.5	35.7	415	2.05	1.68	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

ALLEGATO 2 – PARTE SECONDA

RISULTATI N.2 PROSPEZIONI SISMICHE CON TECNOLOGIA MASW

*DOCUMENTAZIONE
FOTOGRAFICA*



MASW 1

MASW 2

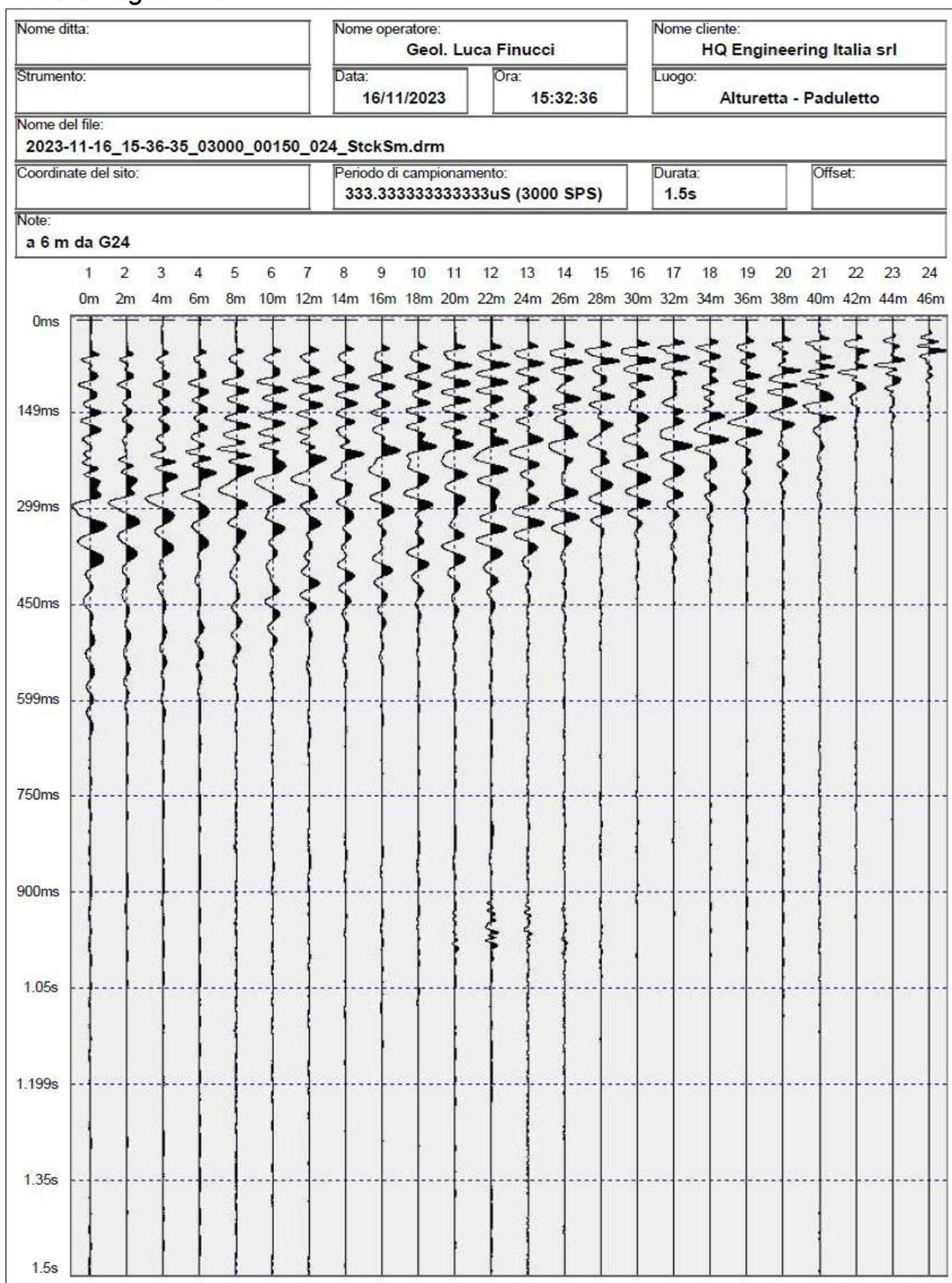


Sintesi dei risultati:

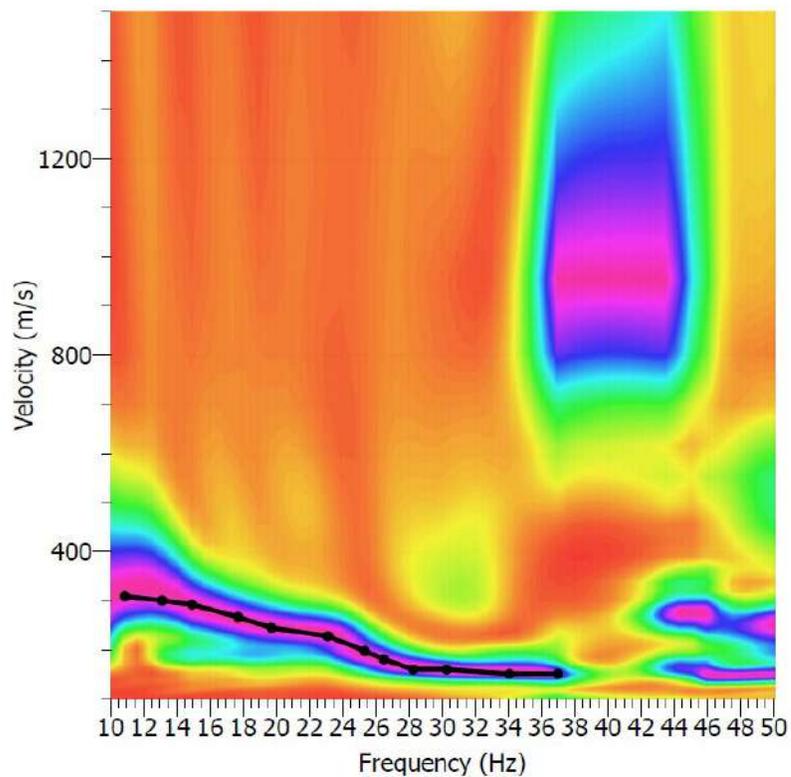
- quale strumentazione è stato utilizzato un sismografo DoReMi della Sara Electronic Instruments a 24 canali e convertitore A7D a 16 bit, Array costituito da 24 geofoni e distanza intergeofonica pari a 2ml, energizzazione con mazza da 8kg su piastra di alluminio, frequenza di campionamento 3.000Hz;
- mediante lo stendimento (lungo 46ml) con acquisizione a 24 canali (vedi foto) sono state acquisite le onde superficiali per effettuare una analisi MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), con cui è stato stimato il parametro **Vs30eq** (la velocità delle onde di taglio in una porzione di sottosuolo pari a 30m di profondità rispetto al piano di campagna) e dunque la categoria sismica dei terreni per il calcolo dell'azione sismica di progetto in ottemperanza alle NTC'18;
- dopo i passaggi previsti dalla tipologia dell'indagine, successivamente all'acquisizione di campagna (importazione delle tracce registrate, generazione dello spettro f-k, generazione della curva di dispersione apparente – vedi grafici a pagina seguente) si è proceduto alla interpretazione - mediante inversione della curva di dispersione - per ottenere il profilo verticale delle Vs.

MASW 1

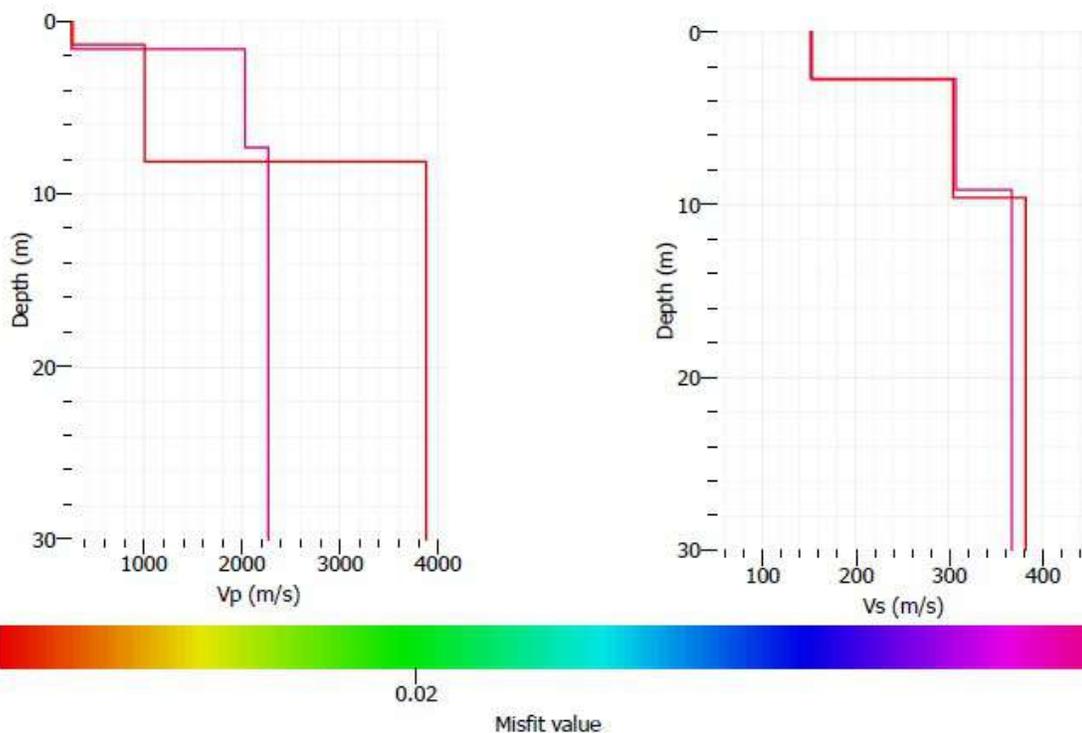
Sismogramma:



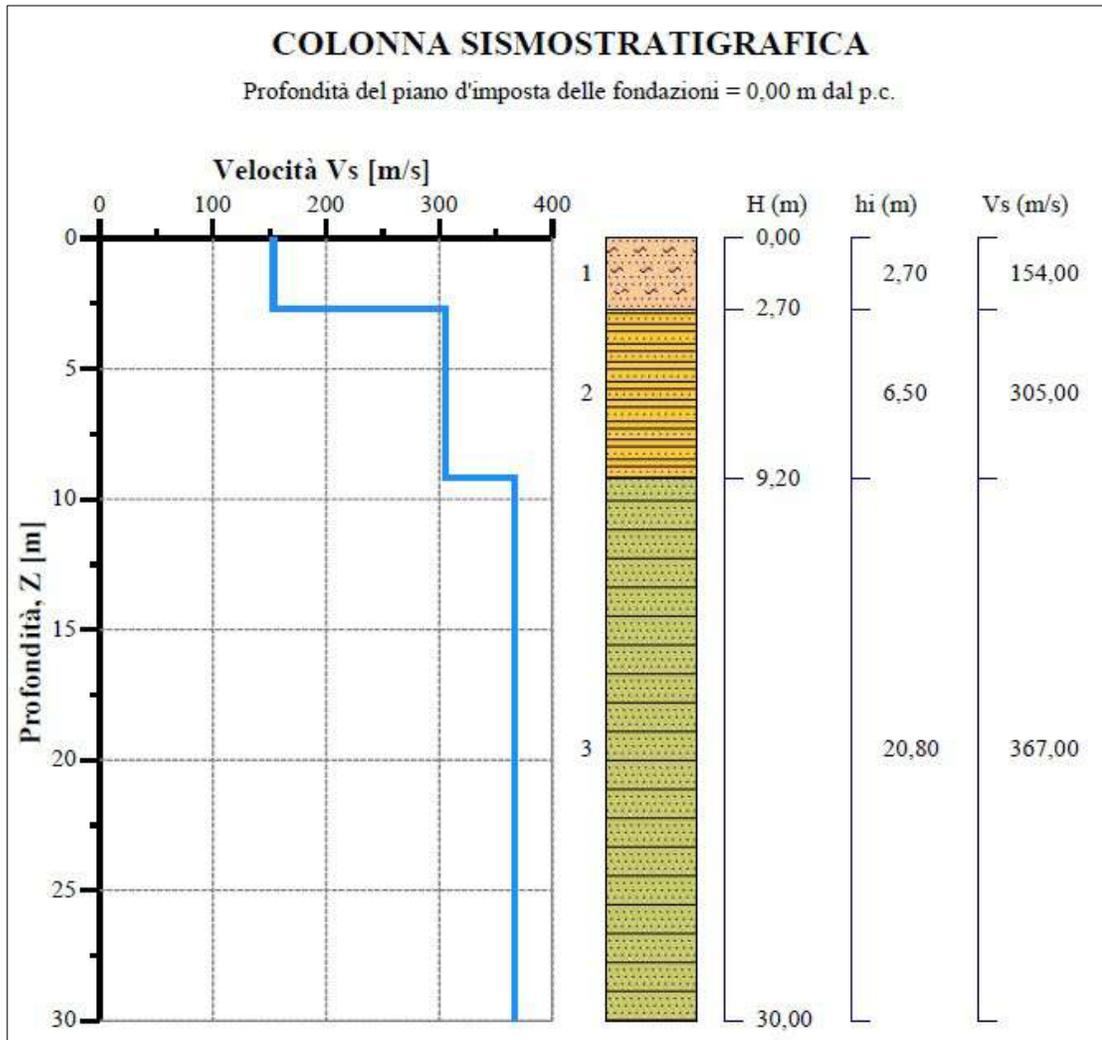
Curva di dispersione: Shot at (52, 0, 0), time=2023-04-16 00:00:00



Modello del terreno (profili verticali delle Vs):



Colonna sismostratigrafica:



Calcolo della Vseq:

si calcola la velocità equivalente con la seguente espressione:
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i = spessore in metri dell'^{esimo} strato di terreno;

$V_{S,i}$ = velocità dell'onda di taglio media corrispondente;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$ dove $H = 30$ m considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Al fine di poter procedere con le operazioni di calcolo è necessario inserire gli spessori con le relative velocità V_s di ogni sismostrato secondo le indicazioni riportate in normativa.

Nr = numero progressivo per ciascun sismostrato, H = profondità, hi = spessori, V_s = velocità onde di taglio, H_{calc} e hi_{calc} sono rispettivamente la profondità e gli spessori ricalcolati partendo dal piano d'imposta delle fondazioni.

Tabella 1- Valori utilizzati per il calcolo della categoria di sottosuolo (§ 3.2.2 alle NTC 2018).

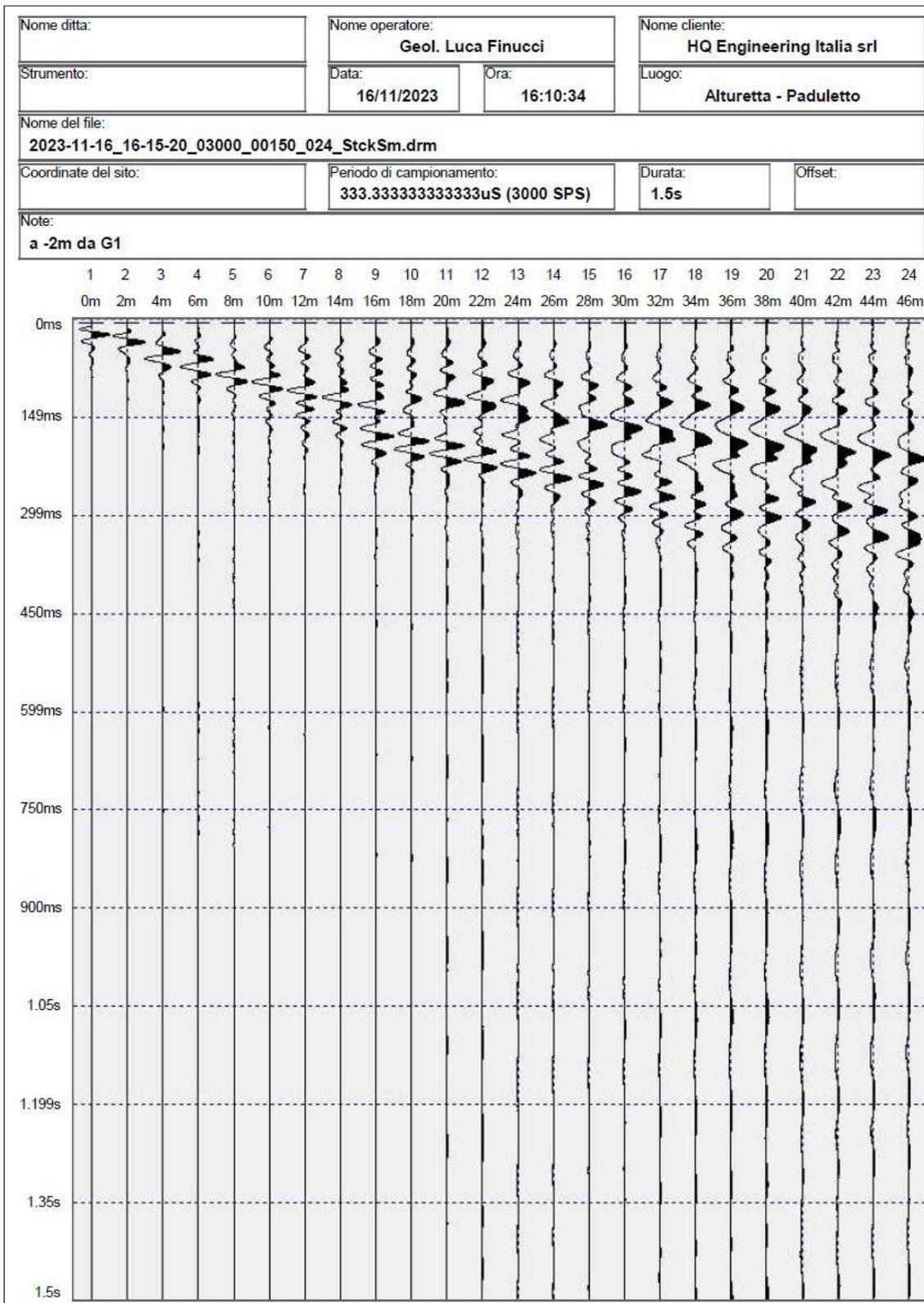
Nr.	H (m)	hi (m)	V_s (m/s)	H_{calc} (m)	hi_{calc} (m)	hi_{calc}/V_s (s)
1	2,70	2,70	154,00	2,70	2,70	0,017532
2	9,20	6,50	305,00	9,20	6,50	0,021311
3	30,00	20,80	367,00	30,00	20,80	0,056676

$V_{s,30eq} = 314,07$ m/s Categoria di sottosuolo: **C**

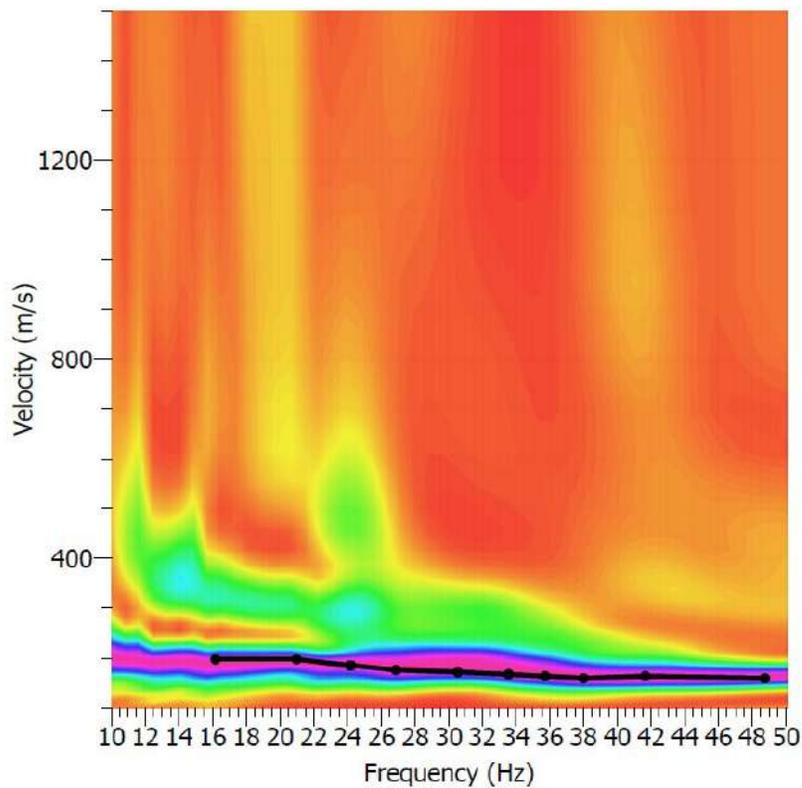
Descrizione: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e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

MASW 2

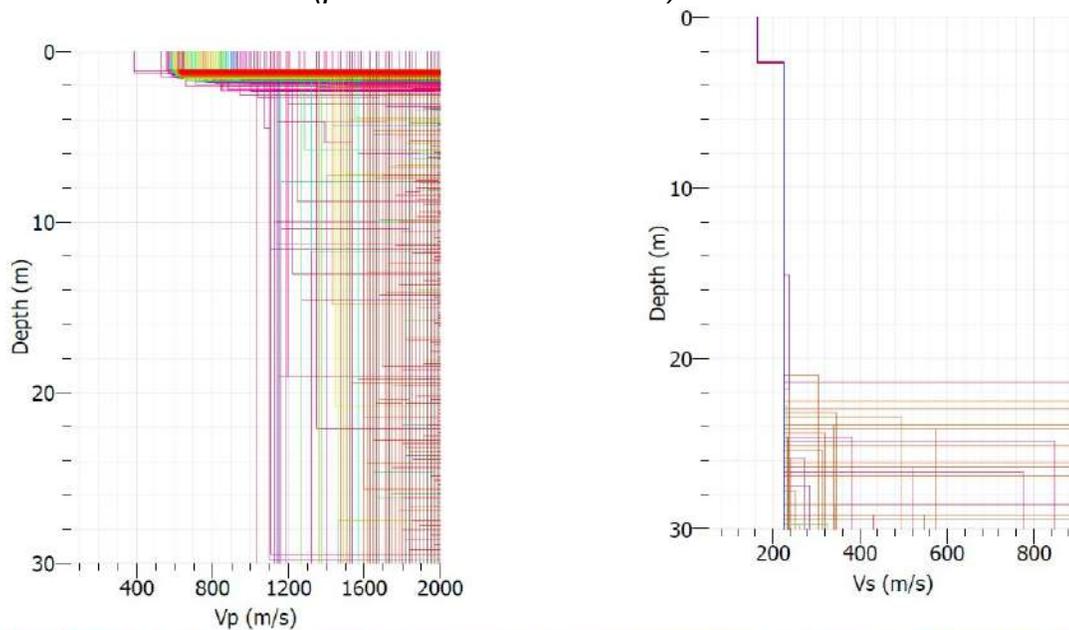
Sismogramma:



Curva di dispersione: Shot at (-2, 0, 0), time=2023-04-16 00:00:00

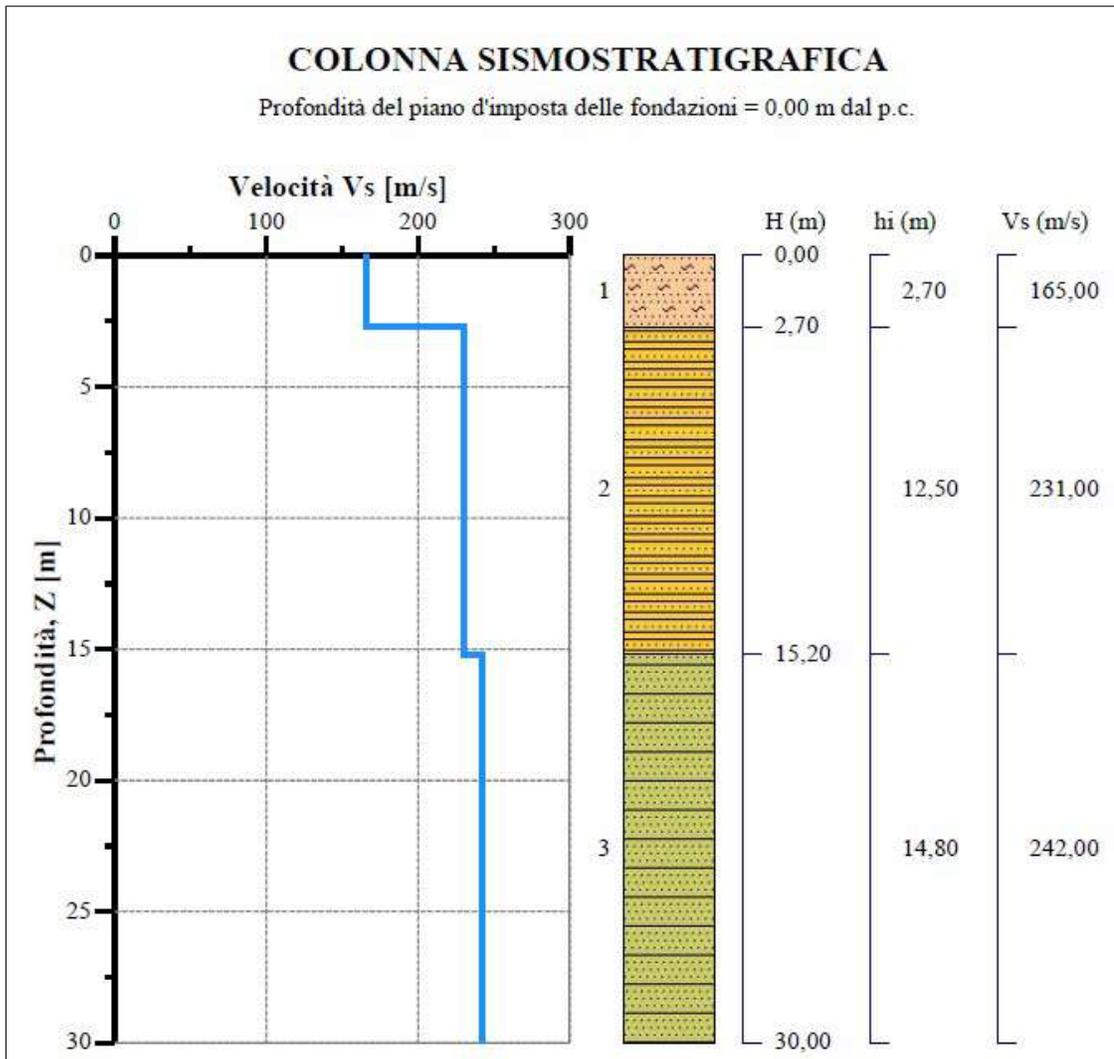


Modello del terreno (profili verticali delle Vs):



Misfit value

Colonna sismostratigrafica:



Calcolo della Vseq:

si calcola la velocità equivalente con la seguente espressione:
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i = spessore in metri dell'^{esimo} strato di terreno;

$V_{S,i}$ = velocità dell'onda di taglio media corrispondente;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$ dove $H = 30$ m considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Al fine di poter procedere con le operazioni di calcolo è necessario inserire gli spessori con le relative velocità V_S di ogni sismostrato secondo le indicazioni riportate in normativa.

Nr = numero progressivo per ciascun sismostrato, H = profondità, hi = spessori, V_S = velocità onde di taglio, H_{calc} e hi_{calc} sono rispettivamente la profondità e gli spessori ricalcolati partendo dal piano d'imposta delle fondazioni.

Tabella 1- Valori utilizzati per il calcolo della categoria di sottosuolo (§ 3.2.2 alle NTC 2018).

Nr.	H (m)	hi (m)	V_S (m/s)	H_{calc} (m)	hi_{calc} (m)	hi_{calc}/V_S (s)
1	2,70	2,70	165,00	2,70	2,70	0,016364
2	15,20	12,50	231,00	15,20	12,50	0,054113
3	30,00	14,80	242,00	30,00	14,80	0,061157

$V_{s,30eq} = 227,91$ m/s Categoria di sottosuolo: **C**

Descrizione: 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.

ALLEGATO 2 – PARTE TERZA

RISULTATI N.2 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT

PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE SCHEMA PENETROMETRO

SP100

GeoDeepDrill

Sigla	SP100	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.		Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)		Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)		Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)		Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)		Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	10,00 cm ²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	60 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.		Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)	36,00 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%		Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM		Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)		Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)		Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)		Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)		Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)		Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)		Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP		Massimo numero di colpi utile
Spinta	t	Spinta nominale strumento

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
SP100 - GeoDeepDrill

Caratteristiche:

- punta conica meccanica \varnothing 35.7 mm, area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura: $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ($\varnothing = 35.7 \text{ mm} - h = 133 \text{ mm} - A_m = 150 \text{ cm}^2$)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta: $q_c \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_1) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale: $f_s \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale : $R_t \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_t) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta S (Kg) , corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : nonostante la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale f_s viene computata alla stessa quota della punta .

CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N \approx 100 kg = 0,1 t

1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N \approx 100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa \approx 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa \approx 100 t/m² = 10 kg/cm²

1 kg/cm² = 10 t/m² \approx 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg \approx 10 kN

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

Valutazioni in base al rapporto: $F = (qc / fs)$

Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = qc / fs$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
	$F \leq 15 \text{ kg/cm}^2$ TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 30 \text{ kg/cm}^2$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 60 \text{ kg/cm}^2$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60 \text{ kg/cm}^2$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di qc e di $FR = (fs / qc) \%$:

- AO	= argilla organica e terreni misti
- Att	= argilla (inorganica) molto tenera
- At	= argilla (inorganica) tenera
- Am	= argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac	= argilla (inorganica) consistente
- Acc	= argilla (inorganica) molto consistente
- ASL	= argilla sabbiosa e limosa
- SAL	= sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss	= sabbia sciolta
- Sm	= sabbia mediamente addensata
- Sd	= sabbia densa o cementata
- SC	= sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.

Località: Casa Livornino - Campiglia M.ma

Penetrometro: Statico 10 Ton

Note:

Sigla: cpt1

Tabulato della prova

Profondità (m)	Resistenza punta (kg)	Res.punta + laterale (kg)	qc (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	Rapporto qc/fs
0.4	10	12	20	0.27	74
0.6	14	22	28	1.07	26
0.8	12	22	24	1.33	18
1	9	23	18	1.87	10
1.2	9	22	18	1.73	10
1.4	7	19	14	1.6	9
1.6	9	20	18	1.47	12
1.8	6	17	12	1.47	8
2	7	15	14	1.07	13
2.2	8	16	16	1.07	15
2.4	8	16	16	1.07	15
2.6	9	19	18	1.33	14
2.8	8	18	16	1.33	12
3	8	18	16	1.33	12
3.2	6	16	12	1.33	9
3.4	6	11.5	12	0.73	16
3.6	10	15	20	0.67	30
3.8	15	21	30	0.8	38
4	18	27	36	1.2	30
4.2	18	28	36	1.33	27
4.4	17	27	34	1.33	26
4.6	14.5	23	29	1.13	26
4.8	7	14	14	0.93	15
5	4	10	8	0.8	10
5.2	5.5	9	11	0.47	23
5.4	6.5	9	13	0.33	39
5.6	3.5	6	7	0.33	21
5.8	5	8	10	0.4	25
6	10	12	20	0.27	74
6.2	14	19	28	0.67	42
6.4	8.5	15	17	0.87	20
6.6	8	13	16	0.67	24
6.8	8	12.5	16	0.6	27
7	29	40	58	1.47	39
7.2	50	65	100	2	50
7.4	140	150	280	1.33	211
7.6	90	110	180	2.67	67
7.8	80	105	160	3.33	48
8	115	135	230	2.67	86
8.2	115	130	230	2	115

Certificato n. del 04/06/2004

Firma:

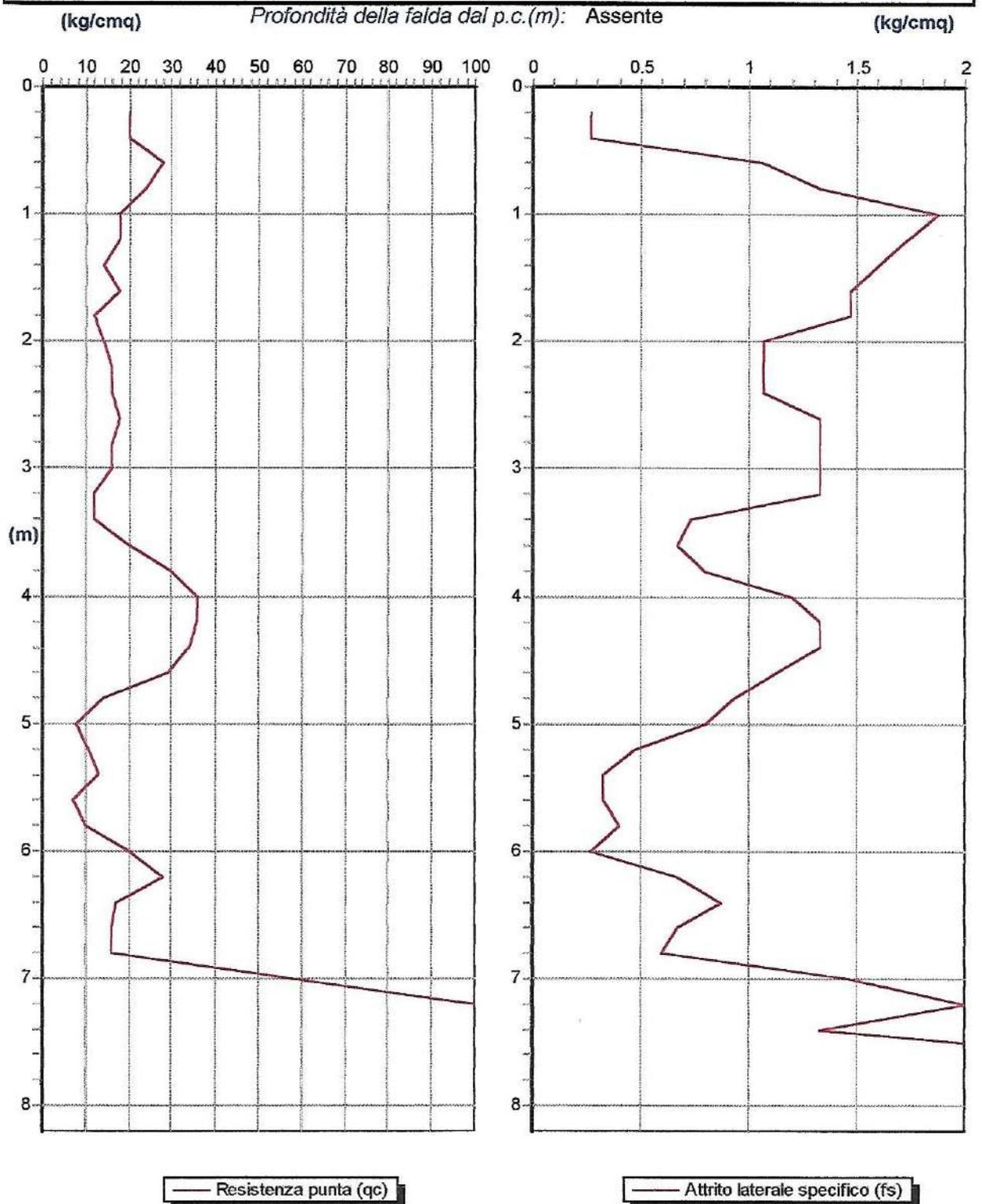
Località: Casa Livornino - Campiglia M.ma

Penetrometro: Statico 10 Ton

Note:

Sigla: cpt1

Grafico della prova



Certificato n. del 04/06/2004

Firma:

Località: Casa Livornino - Campiglia M.ma

Penetrometro: Statico 10 Ton

Note:

Sigla: cpt1

Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	qc medio dello strato (kg/cmq)	Descrizione litologica dello strato	Indice di compressione Cc	Angolo d' attrito(°)	Peso di volume naturale (t/mc)	Densità relativa %	Modulo di Young (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Modulo edom. coesivi (kg/cmq)	O. C. R.	Modulo dinamico di taglio (kg/cmq)	Modulo edom. incoerenti (kg/cmq)	Pres. eff. a metà strato (kg/cmq)
0.4	20		0		2.05			1.23	34	6.39	175		0.041
0.6	28		0.01		2.12			1.72	48	3.24	214		0.1032
0.8	24		0.02		2.09			1.47	41	1.81	195		0.1453
1	18		0.03		2.02			1.1	63	0.96	164		0.1864
1.2	18		0.04		2.02			1.1	63	0.8	164		0.2268
1.4	14		0.05		1.96			0.85	49	0.51	140		0.2666
1.6	18		0.04		2.02			1.09	63	0.63	164		0.3064
1.8	12		0.06		1.93			0.72	42	0.35	128		0.3459
2	14		0.06		1.96			0.84	49	0.41	140		0.3848
2.2	16		0.06		1.99			0.96	56	0.48	152		0.4243
2.4	16		0.06		1.99			0.96	56	0.48	152		0.4641
2.6	18		0.06		2.02			1.08	63	0.57	164		0.5042
2.8	16		0.06		1.99			0.95	56	0.5	152		0.5443
3	16		0.06		1.99			0.95	56	0.54	152		0.5841
3.2	12		0.07		1.92			0.7	42	0.4	128		0.6232
3.4	12		0.07		1.92			0.7	42	0.46	128		0.6616
3.6	20		0.06		2.04			1.19	34	1.06	175		0.7012
3.8	30		0.05		2.13			1.81	51	2.25	224		0.7429
4	36		0.05		2.17			2.17	61	3.92	250		0.7859
4.2	36		0.05		2.17			2.17	61	2.01	250		0.8293
4.4	34		0.05		2.16			2.04	58	2.91	241		0.8726
4.6	29		0.06		2.12			1.73	49	5.34	219		0.9154
4.8	14		0.08		1.95			0.81	49	4.6	140		0.9561
5	8		0.09		1.81			0.43	28	1.99	100		0.9937

Certificato n. del 04/06/2004

Firma:

Profondità base strato (m)	qc medio dello strato (kg/cmq)	Descrizione litologica dello strato	Indice di compressione Cc	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/mc)	Densità relativa %	Modulo di Young (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Modulo edom. coesivi (kg/cmq)	O. C. R.	Modulo dinamico di taglio (kg/cmq)	Modulo edom. incoerenti (kg/cmq)	Pres. eff. a metà strato (kg/cmq)
5.2	11		0.09		1.89			0.62	39	3	121		1.0307
5.4	13		0.08		1.93			0.74	46	3.57	134		1.0689
5.6	7		0.1		1.77			0.36	25	1.39	92		1.1059
5.8	10		0.09		1.87			0.55	35	2.27	114		1.1423
6	20		0.07		2.03			1.16	34	5.53	175		1.1813
6.2	28		0.07		2.11			1.65	48	8.23	214		1.2227
6.4	17		0.08		1.99			0.97	60	4.06	158		1.2637
6.6	16		0.08		1.98			0.91	56	3.61	152		1.3034
6.8	16		0.08		1.98			0.9	56	3.43	152		1.343
7	58		0.05		2.28			3.49	99	10	335		1.3856
7.2	100		0.04		2.4			6.08	170	10	467		1.4324
7.4	280		0.02		2.64			17.19	476	10	876		1.4828
7.6	180		0.03		2.54			11.02	306	10	669		1.5346
7.8	160		0.03		2.51			9.78	272	10	622		1.5851
8	230		0.02		2.59			14.1	391	10	777		1.6361
8.2	230		0.03		2.59			14.09	391	10	777		1.6879

Profondità della falda (m): Assente

Certificato n. del 04/06/2004

Firma:

Località: Casa Livornino - Campiglia M.ma

Penetrometro: Statico 10 Ton

Note:

Sigla: cpt2

Tabulato della prova

Profondità (m)	Resistenza punta (kg)	Res.punta + laterale (kg)	qc (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	Rapporto qc/fs
0.4	21	22	42	0.13	323
0.6	17	27	34	1.33	26
0.8	11.5	27	23	2.07	11
1	14	28	28	1.87	15
1.2	16	30	32	1.87	17
1.4	22	40	44	2.4	18
1.6	22	40	44	2.4	18
1.8	10	29	20	2.53	8
2	8	26	16	2.4	7
2.2	9	22	18	1.73	10
2.4	9	22	18	1.73	10
2.6	8.5	23	17	1.93	9
2.8	9	21	18	1.6	11
3	8	19.5	16	1.53	10
3.2	7	17	14	1.33	11
3.4	12	20	24	1.07	22
3.6	20	28.5	40	1.13	35
3.8	20	30	40	1.33	30
4	17	29	34	1.6	21
4.2	10	26	20	2.13	9
4.4	12	26.5	24	1.93	12
4.6	15	24	30	1.2	25
4.8	14	27	28	1.73	16
5	27	31.5	54	0.6	90
5.2	16	29	32	1.73	19
5.4	14	28	28	1.87	15
5.6	11	26.5	22	2.07	11
5.8	14	24	28	1.33	21
6	15	29	30	1.87	16
6.2	13	24	26	1.47	18
6.4	18	22	36	0.53	68
6.6	40	80	80	5.33	15
6.8	50	60	100	1.33	75
7	35	55	70	2.67	26
7.2	40	60	80	2.67	30
7.4	45	60	80	2	45
7.6	27	28	54	0.13	415
7.8	20	28	40	0.4	100
8	120	150	240	4	60
8.2	90	95	180	0.67	269
8.4	70	95	140	3.33	42

Certificato n. del 04/06/2004

Firma:

<i>Profondità (m)</i>	<i>Resistenza punta (kg)</i>	<i>Res.punta + laterale (kg)</i>	<i>qc (kg/cm²)</i>	<i>fs (kg/cm²)</i>	<i>Rapporto qc/fs</i>
8.6	15	27	30	1.6	19
8.8	12	28	24	2.13	11

Certificato n. del 04/06/2004

Firma:

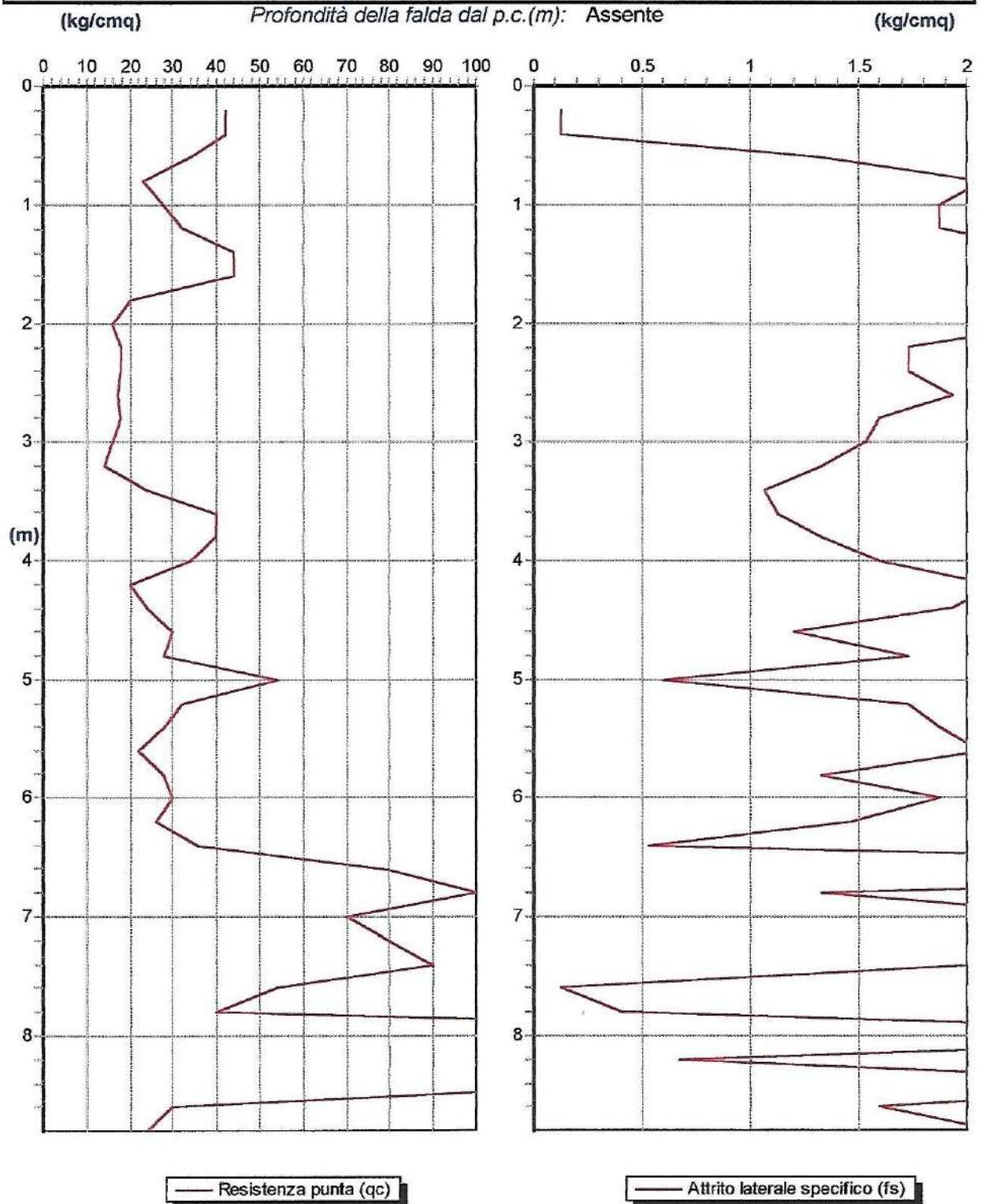
Località: Casa Livornino - Campiglia M.ma

Penetrometro: Statico 10 Ton

Note:

Sigla: cpt2

Grafico della prova



Certificato n. del 04/06/2004

Firma:

Località: Casa Livornino - Campiglia M.ma

Penetrometro: Statico 10 Ton

Note:

Sigla: cpt2

Parametri geotecnici

Profondità base strato (m)	qc medio dello strato (kg/cmq)	Descrizione litologica dello strato	Indice di compressione Cc	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (trmc)	Densità relativa %	Modulo di Young (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Modulo edom. coesivi (kg/cmq)	O. C. R.	Modulo dinamico di taglio (kg/cmq)	Modulo edom. incoerenti (kg/cmq)	Pres. eff. a metà strato (kg/cmq)
0.4	42		-0.02		2.21			2.59	71	10	275		0.0442
0.6	34		0.01		2.16			2.09	58	3.82	241		0.11
0.8	23		0.02		2.08			1.41	39	1.62	190		0.1524
1	28		0.02		2.12			1.72	48	1.59	214		0.1944
1.2	32		0.03		2.15			1.96	54	1.55	233		0.2371
1.4	44		0.02		2.22			2.7	75	2.02	283		0.2808
1.6	44		0.03		2.22			2.7	75	1.83	283		0.3252
1.8	20		0.05		2.04			1.21	34	0.63	175		0.3678
2	16		0.05		1.99			0.96	56	0.45	152		0.4081
2.2	18		0.05		2.02			1.08	63	0.52	164		0.4482
2.4	18		0.06		2.02			1.08	63	0.52	164		0.4886
2.6	17		0.06		2			1.02	60	0.5	158		0.5288
2.8	18		0.06		2.02			1.08	63	0.56	164		0.569
3	16		0.06		1.99			0.95	56	0.51	152		0.6091
3.2	14		0.07		1.96			0.82	49	0.47	140		0.6486
3.4	24		0.06		2.08			1.44	41	1.07	195		0.689
3.6	40		0.05		2.2			2.42	68	2.43	267		0.7318
3.8	40		0.05		2.2			2.42	68	3.06	267		0.7758
4	34		0.05		2.16			2.05	58	3.47	241		0.8194
4.2	20		0.07		2.04			1.18	34	0.9	175		0.8614
4.4	24		0.06		2.08			1.43	41	1.79	195		0.9026
4.6	30		0.06		2.13			1.79	51	5.35	224		0.9447
4.8	28		0.06		2.11			1.67	48	10	214		0.9871
5	54		0.05		2.26			3.27	92	10	320		1.0308

Certificato n. del 04/06/2004

Firma:

Profondità base strato(m)	qc medio dello strato (kg/cm ²)	Descrizione litologica dello strato	Indice di compressione Cc	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/m ³)	Densità relativa %	Modulo di Young (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Modulo edorn. coesivi (kg/cm ²)	O. C. R.	Modulo dinamico di taglio (kg/cm ²)	Modulo edorn. incoerenti (kg/cm ²)	Pres. eff. a metà strato (kg/cm ²)
5.2	32		0.06		2.14			1.91	54	10	233		1.0748
5.4	28		0.06		2.11			1.66	48	9.28	214		1.1173
5.6	22		0.07		2.06			1.29	37	6.47	185		1.159
5.8	28		0.07		2.11			1.65	48	8.42	214		1.2007
6	30		0.07		2.13			1.78	51	8.86	224		1.2431
6.2	26		0.07		2.1			1.53	44	7.03	205		1.2854
6.4	36		0.06		2.17			2.14	61	10	250		1.3281
6.6	80		0.04		2.35			4.85	136	10	407		1.3733
6.8	100		0.04		2.4			6.09	170	10	467		1.4208
7	70		0.05		2.32			4.23	119	10	375		1.466
7.2	80		0.05		2.35			4.84	136	10	407		1.5147
7.4	90		0.05		2.38			5.46	153	10	438		1.562
7.6	54		0.06		2.26			3.23	92	10	320		1.6084
7.8	40		0.07		2.19			2.37	68	8.88	267		1.6529
8	240		0.02		2.6			14.71	408	10	797		1.7008
8.2	180		0.03		2.54			11	306	10	669		1.7522
8.4	140		0.04		2.48			8.53	238	10	573		1.8024
8.6	30		0.08		2.12			1.74	51	5.25	224		1.8484
8.8	24		0.08		2.07			1.36	41	3.75	195		1.8903

Profondità della falda (m): Assente

Certificato n. del 04/06/2004

Firma:

ALLEGATO 2 – PARTE QUARTA

*RISULTATI N.2 SONDAGGI E PROVE GEOTECNICHE ESEGUITI DA
C.I.G.R.I. IN LOCALITA' LIMITROFE (FRANCIANA E VIGNARCA)*



Consorzio Intercomunale Gestione Risorse Idriche Val di Cornia
Via del Molino di Fondo - Venturina, Campiglia M. (LI)

PIANO DI RISANAMENTO E DI UTILIZZO
DELLE RISORSE IDRICHE DELLA VAL DI CORNIA

PROGETTO ANELLO
ESECUZIONE DEI SONDAGGI E PROVE GEOTECNICHE
PER IL PIANO DI PROTEZIONE DEI CAMPI POZZI
E PER IL MODELLO DI SUBSIDENZA DELLA PIANURA

SONDAGGIO 13
FRANCIANA

Settembre, 1995



GEOLOGIA & INGEGNERIA

SONDAGGIO 13

Località: Franciana

N° Inventario GETAS-PETROGEO: 816

Sistemazione: Piezometro

**Allegati: Stratigrafia, schema di sistemazione
e risultati delle prove di laboratorio.**

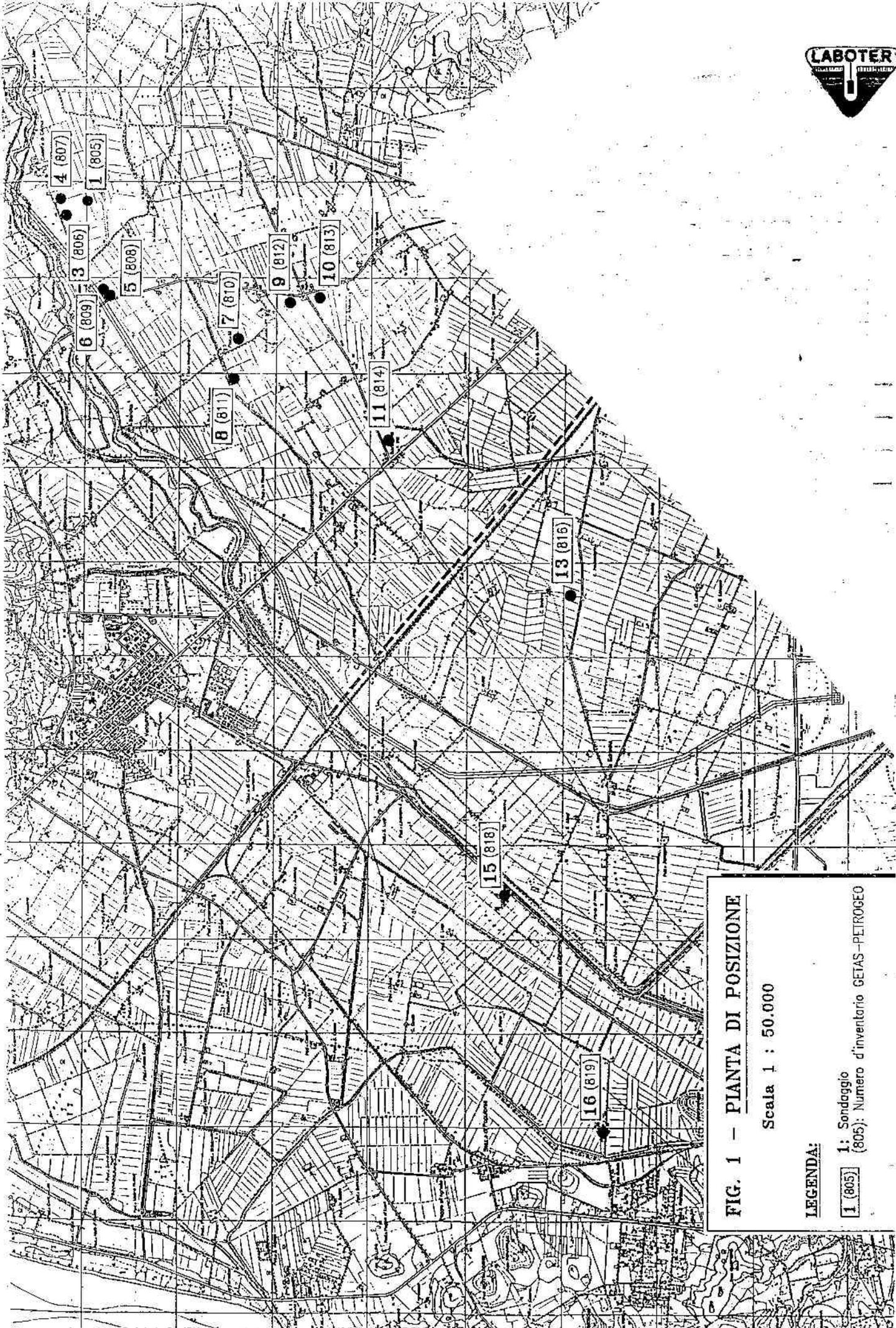


FIG. 1 - PIANTA DI POSIZIONE

Scala 1 : 50.000

LEGENDA:

1 (805) Sondaggio (805): Numero d'inventario GETAS-PETROGEO

Committente CIGRI
 Progetto ANELLO
 Cantiere SONDAGGIO 13 - FRANCIANA
 Data inizio perforazione _____
 Data fine perforazione 27/04/95

Tipo di sondaggio PERCUSSIONE
 Quota del p.c. 6,50 m s.l.m.
 Quota del p.rif. _____
 Profondità 62,00 m
 Assistenza geologica GETAS-PETROGEO s.r.l. - Pisa

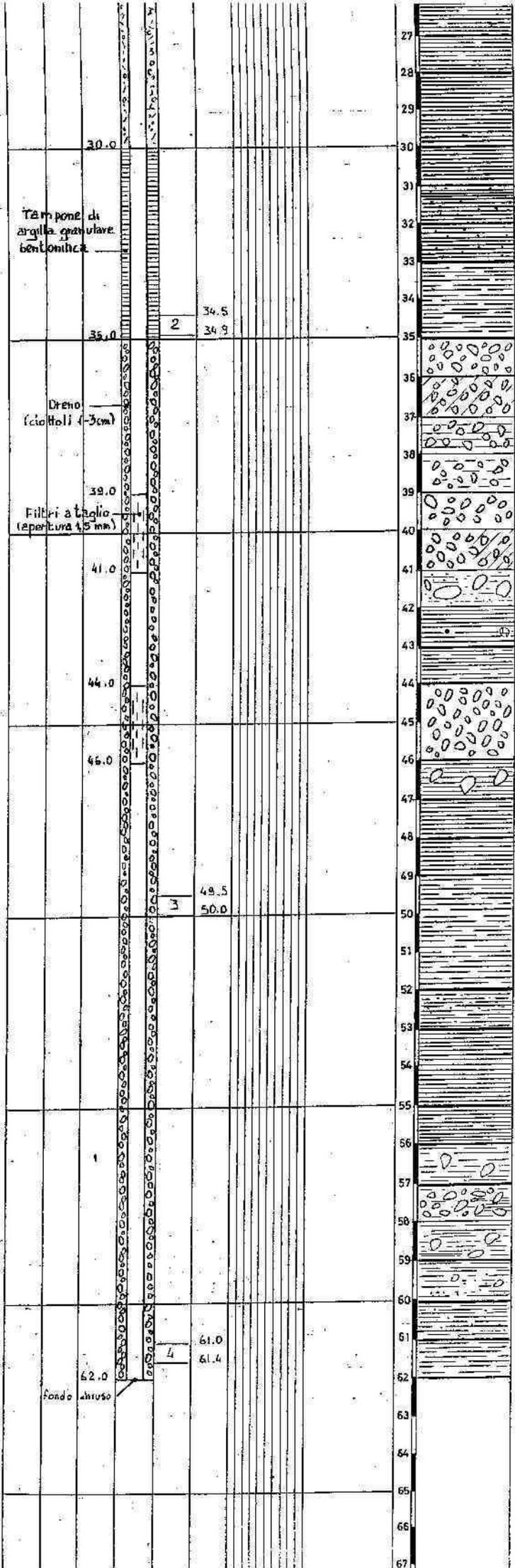
DIAMETRO DEL FORO (mm)	QUOTA ASSOLUTA	PROFONDITÀ dal p.c.	SISTEMAZIONE FINALE DEL FORO	CAMPIONI		PERCENT. DEL RECUPERO	PROVE DI PERMEABILITÀ K in cm/sec	PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	FALDA ACQUIFERA	POCKET PENETR. (Kg/cm ²)	TORVANE	
				N.	QUOTA								10	30
		2.0						1		Limo marrone				
								2						
								3						
								4		Argilla grigio-gialla				
								5						
								6		Sabbia grigio-gialla e calcareniti				
								7		calcareniti				
								8		Argille grigio-chiare con nuclei calcarei				
								9		Argilla marrone chiaro e nocciola				
								10		Sabbia grossolana				
								11		Chiazza fine 1-2 cm				
								12		Argilla marrone con nuclei carboniosi				
								13		Ciottoli in matrice argillosa				
								14		Argilla grigio-nocciola con nuclei calcarei e carboniosi				
								15		Argilla nocciola-chiara				
								16						
								17						
								18		Argilla gialla-arancio				
						18.0		19						
						18.4		20						
								21		Argilla nocciola grigio-chiara				
								22						
								23		Argilla nocciola variegata				
								24						
								25		Argilla limosa nocciola				
								26		Argilla limosa giallastro arancio				
								27		Argilla limosa gialla				
								28						
								29		Argilla grigio-chiara				
								30		Argilla grigio-scura				

Cementazione
 Cucchiata: 300 mm
 Riveshmeria: 400 mm

Inerte

Tubo PVC
 c. Eco
 (Ø int. 125 mm)

30.0



- Argilla limosa giallastra arancio
- Argilla limosa gialla
- Argilla grigio-chiara
- Argilla grigio-scura
- Argilla grigio-scura sabbiosa
- Argilla sabbiosa azzurra
- Limo rossastro
- Ghiaia in matrice Limo-rossastra
- Ghiaia cementata
- Ghiaia in matrice argillosa
- Ghiaia sciolta con limo
- Ghiaia sciolta 1-4cm
- Ghiaia sciolta e conglomerato
- Limo sabbioso con ciottoli
- Argilla giallastra con noduli di manganese e calcarei
- Limo rosso con livelli argillosi grigio-chiari
- Ghiaia sciolta
- Argilla marrone con ciottoli
- Argilla giallo-arancio
- Argilla azzurra
- Limo rosso
- Limo rosso con sabbia
- Argilla gialla con venature grigie
- Argilla limosa giallo-rossastra
- Limo e ciottoli rossi
- Ghiaia in matrice limo-argillosa rossastra
- Limo argilloso rosso e ciottoli
- Limo rosso con sabbia grossolana e ciottolotti
- Limo rosso-marrone con sabbia
- Limo rossastro



LABOTER s.d.f. di Paolo Tognelli e C.
Laboratorio di Analisi Ambientali
Settore Geotecnico

Via Prov.le Lucchese 28 - 51030 Pontelungo (PT) - P.IVA 00515880474
Tel. e Fax. 0573/570566

ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Ditta Pier Luigi Scarselli per conto
CIGRI - Venturina (LI)

Località di prelievo campioni :
Loc. Franciana (LI)
Sondaggio n.13

Pratica : G21/95

Data Elaborazione: 26 Giugno 1995

Laboter
Direttore Laboratorio



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.

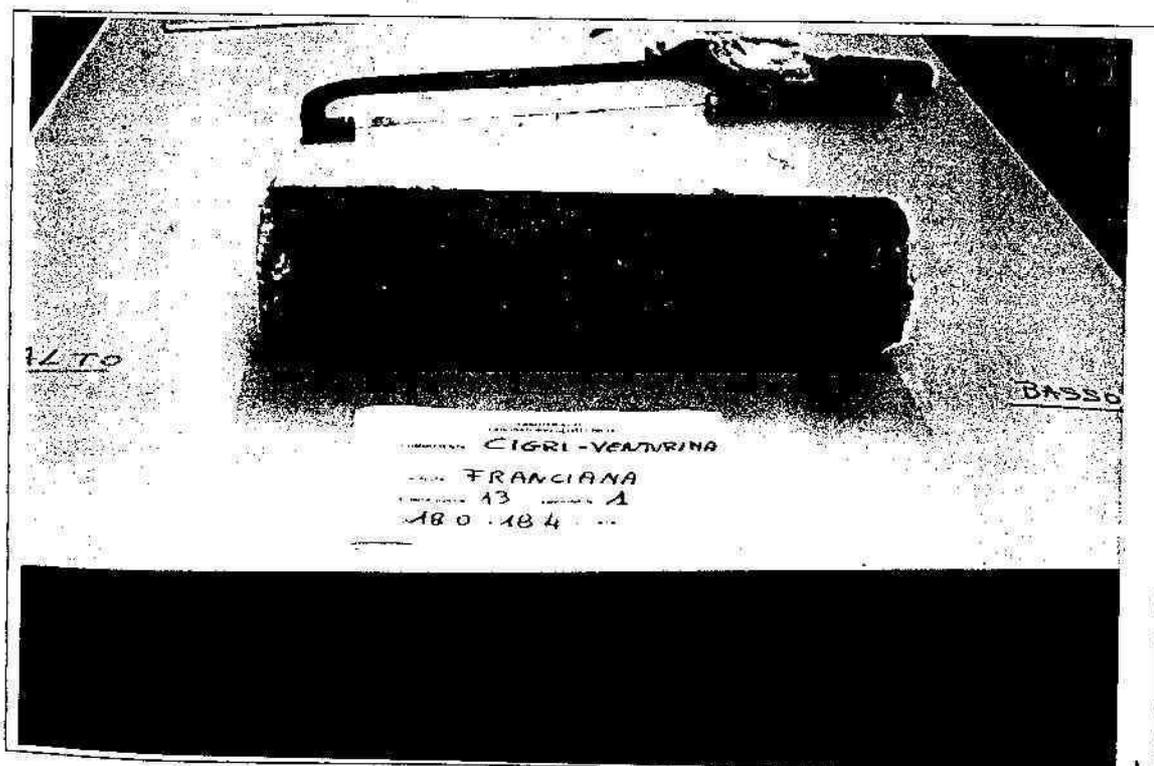
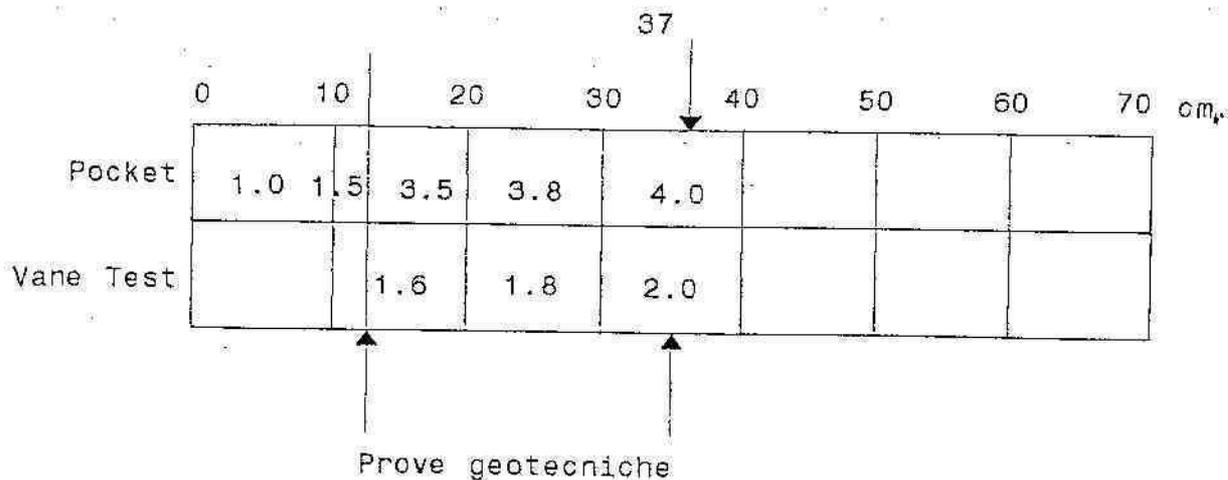


ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n. 89

APERTURA CAMPIONE

Comm.te: Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Amatello (LI)
Cert. n°:1/75 - Sond.:13 - Campione: 1 - Prof.: 18.0-18.4 m.



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89





CARATTERISTICHE FISICHE

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI
Cantiere : Loc. Franciana (LI)
Sond. n. 13 Campione n. 1 Prof. da mt. 18.00 - 18.40

Caratteristiche : Campione indisturbato L=37 cm.

Campionamento : Fustella in PVC D=95 mm. L=400 mm.

Descrizione : Per i primi 12 cm. campione leggermente rimaneggiato
poi argilla marrone chiaro con concrezioni calcaree
e tracce di ossidazione. Compatta.

F Resistenza Pocket Penetrometer (kg/cmq) : 3.5

Valori di Vane Test (kg/cmq) : 1.6

Peso specifico Gs (gr/cmc) 2.620
Peso di volume Gt (gr/cmc) 2.088
Densita' secca Gd (gr/cmc) 1.751
Umidita' relativa w (%) 19.2
Indice dei vuoti e 0.496
Porosita' n (%) 0.33
Grado di saturazione (%) 100

Limite liquido WL (%) 35.6
Limite plastico WP (%) 22.1
Indice di plasticita' 13.5
Indice di consistenza 1.2

Cert. n. 1/ 75/ 1

Pistoia: 26 / 6 / 95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.

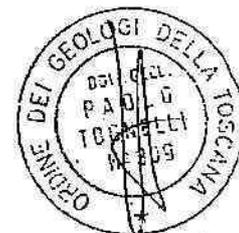


Associazione n.89

UMIDITA' NATURALE e PESO DI VOLUME

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Franciana (LI)
Cert. 06/75 - Sond.:13 - Campione : 1 - da 18.0-18.4 m.

Prova	UMIDITA' NATURALE	Prova	PESO di VOLUME		
1	Peso Recipiente	8.75	1	Peso Fustella (gr)	65.30
	P.Rec+Terra Umida	548.78		Vol. Fustella (cmc)	49.09
	P.Rec+Terra Secca	461.63		P.Fust+Terra (gr)	167.92
	Umidità (%)	19.20		Peso di Volume (gr/cmc)	2.09
2	Peso Recipiente	3.64	2	Peso Fustella (gr)	65.30
	P.Rec+Terra Umida	283.16		Vol. Fustella (cmc)	49.09
	P.Rec+Terra Secca	237.91		P.Fust+Terra (gr)	168.25
	Umidità (%)	19.30		Peso di Volume (gr/cmc)	2.10
3	Peso Recipiente	6.84	3	Peso Fustella (gr)	65.30
	P.Rec+Terra Umida	526.33		Vol. Fustella (cmc)	49.09
	P.Rec+Terra Secca	438.98		P.Fust+Terra (gr)	167.21
	Umidità (%)	20.20		Peso di Volume (gr/cmc)	2.08



PESO SPECIFICO dei GRANI

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Franciana (LI)
Cert. 06/75 - Sond.:13 - Campione : 1 - da 18.0-18.4 m.

- 1) Peso Terra (gr)
- 2) Peso Picnometro + Acqua (gr)
- 3) Peso Picnometro+Terra+Acqua (gr)

$$\text{Peso Specifico} = 1/(1+2-3) \times gw \quad (\text{gr/cm}^3)$$

Prova	PESO SPECIFICO	
1	Peso Terra	22.56
	P.Pic+Acqua	145.03
	P.Pic+Terra+Acqua	158.97
	Peso Specifico (gr/cm ³)	2.616
Prova	Peso Terra	28.74
2	P.Pic+Acqua	140.48
	P.Pic+Terra+Acqua	162.82
	Peso Specifico (gr/cm ³)	2.624

LIMITI DI ATTERBERG

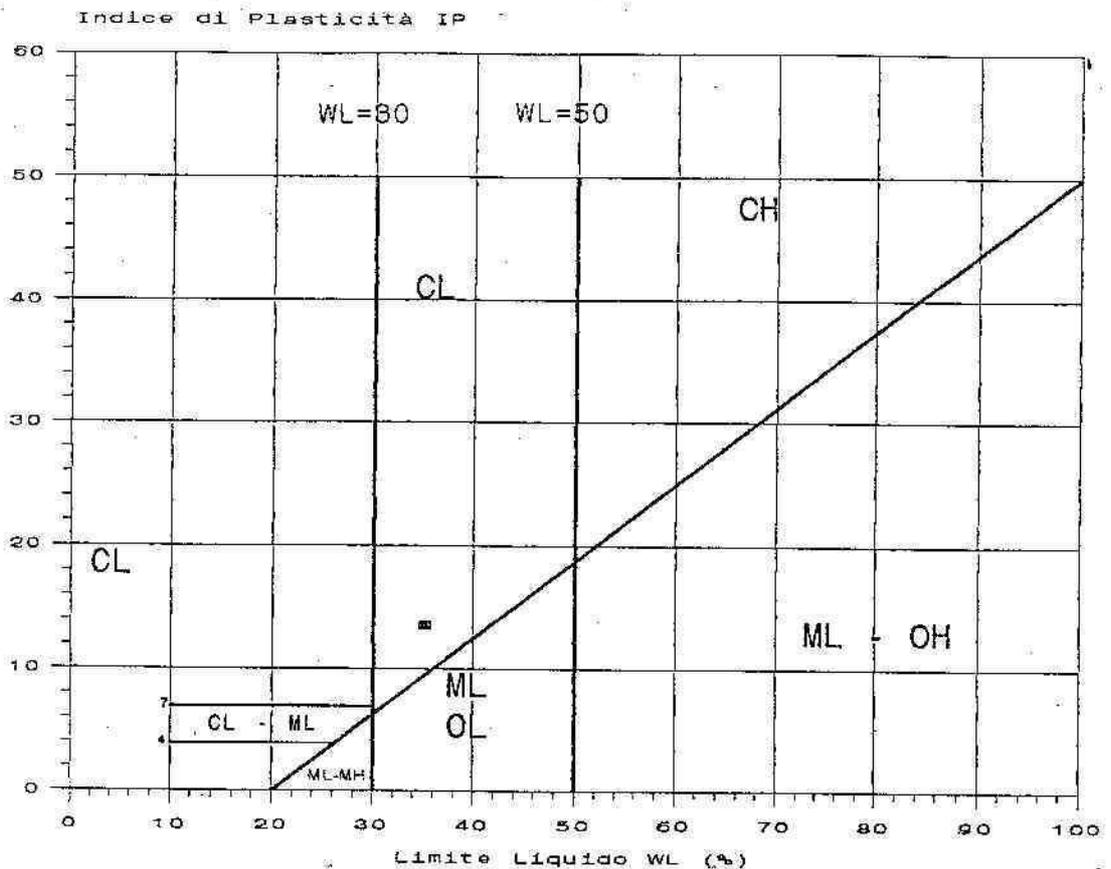
Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Franciana (LI)
Cert. 06/75 - Sond.:13 - Campione : 1 - da 18.0-18.4 m.

Prova	LIMITE LIQUIDO		Prova	LIMITE PLASTICO	
1	Peso Recipiente (gr)	12.12	1	Peso Recipiente (gr)	11.21
	P.Rec+Terra Umida (gr)	21.02		P.Rec+Terra umida (gr)	16.12
	P.Rec+Terra Secca (gr)	18.24		P.Rec+Terra Secca (gr)	15.18
	Cadute	35.00		Umidità (%)	23.60
	Umidità (%)	34.20			
2	Peso Recipiente (gr)	9.26	2	Peso Recipiente (gr)	10.36
	P.Rec+Terra Umida (gr)	18.66		P.Rec+Terra umida (gr)	17.61
	P.Rec+Terra Secca (gr)	16.21		P.Rec+Terra Secca (gr)	16.24
	Cadute	27.00		Umidità (%)	23.30
	Umidità (%)	35.30			
3	Peso Recipiente (gr)	17.31			
	P.Rec+Terra Umida (gr)	31.76			
	P.Rec+Terra secca (gr)	27.85			
	Cadute	18.00			
	Umidità (%)	37.10			



LIMITI DI ATTERBERG

Comm.te: Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Franciana (LI)
Cent. 06/75 - Sond.:13 - Campione : 1 - da 18.0-18.4 m.



Prova eseguita sul passante al setaccio 40 ASTM
Data Elaborazione - Pistoia: 26 Giugno 1995

CL=Argille organiche di media e bassa plasticità
ML=Limi inorganici di media e bassa compressibilità
OL=Limi organici
CH=Argille inorganiche di alta plasticità
MH=Limi inorganici ad alta compressibilità
OH=Argille organiche

Limite Liquido	WL = 35.6
Limite Plastico	WP = 22.1
Indice di Plasticità IP	IP = 13.5
Indice Consistenza	Ic = 1.21



LABOTER sdf di P. Tognelli e C. - Laboratorio Geotecnico
 Via Prov.le Lucchese 28-Pontelungo (PT)-Tel-Fax: 0573/570566
 PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI
 Cantiere : Loc. Franciana (LI)
 Sondaggio n. : 13
 Campione n. : 1 da : 18.00 a 18.40 mt.

PARAMETRI CARATTERISTICI DELLA PROVA

Altezza del provino $L = 9.00$ cm.

Sezione del provino $\Omega = 38.48$ cmq.

PROVA n.1

Acqua passata nel tempo t . $Q = 3.50$ c.c.
 Tempo di prova $t = 3600$ sec.
 Carico d'acqua $H = 1000$ gr./cmq.

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' $k = 2.27E-07$ cm/sec

PROVA n.2

Acqua passata nel tempo t . $Q = 11.00$ c.c.
 Tempo di prova $t = 3600$ sec.
 Carico d'acqua $H = 2000$ gr./cmq.

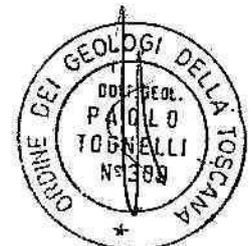
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' $k = 3.57E-07$ cm/sec

PROVA n.3

Acqua passata nel tempo t . $Q = 20.00$ c.c.
 Tempo di prova $t = 3600$ sec.
 Carico d'acqua $H = 3000$ gr./cmq.

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' $k = 4.33E-07$ cm/sec

Cert. n. P/ 75/ 1 Pistoia : 26/ 6/95



PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI
Cantiere : Loc. Franciana (LI)
Sondaggio n.: 13
Campione n.: 1 da : 18.00 a 18.40 mt.

Indice dei vuoti $e = 0.467$ Diametro mm. = 50
Peso specifico $G_s = 2.62 \text{ gr/cm}^3$ Altezza mm = 25
Peso di volume $P_v = 2.09 \text{ gr/cm}^3$
Umidita' iniziale $w = 19.2 \%$ Umidita' finale = 17.2 %

INTERVALLO DI TEMPO FRA GLI INCREMENTI DI CARICO : 24 h

Pressione Kg/cmq	Cedim. mm.	e	Def. %	E Kg/cmq
0.250	0.02	0.466	0.117	----
0.500	0.19	0.456	1.115	37
1.000	0.51	0.437	2.964	40
2.000	0.89	0.415	5.223	65
4.000	1.37	0.387	8.040	104
8.000	1.91	0.355	11.209	185
16.000	2.52	0.319	14.789	328
8.000	2.44	0.324	14.319	----
2.000	2.09	0.344	12.265	----
0.500	1.65	0.370	9.683	----

Coefficiente di compressibilita' medio $C_c = 0.09$

Cert. n. 6/75/1

Pistoia: 26 / 6 / 95

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

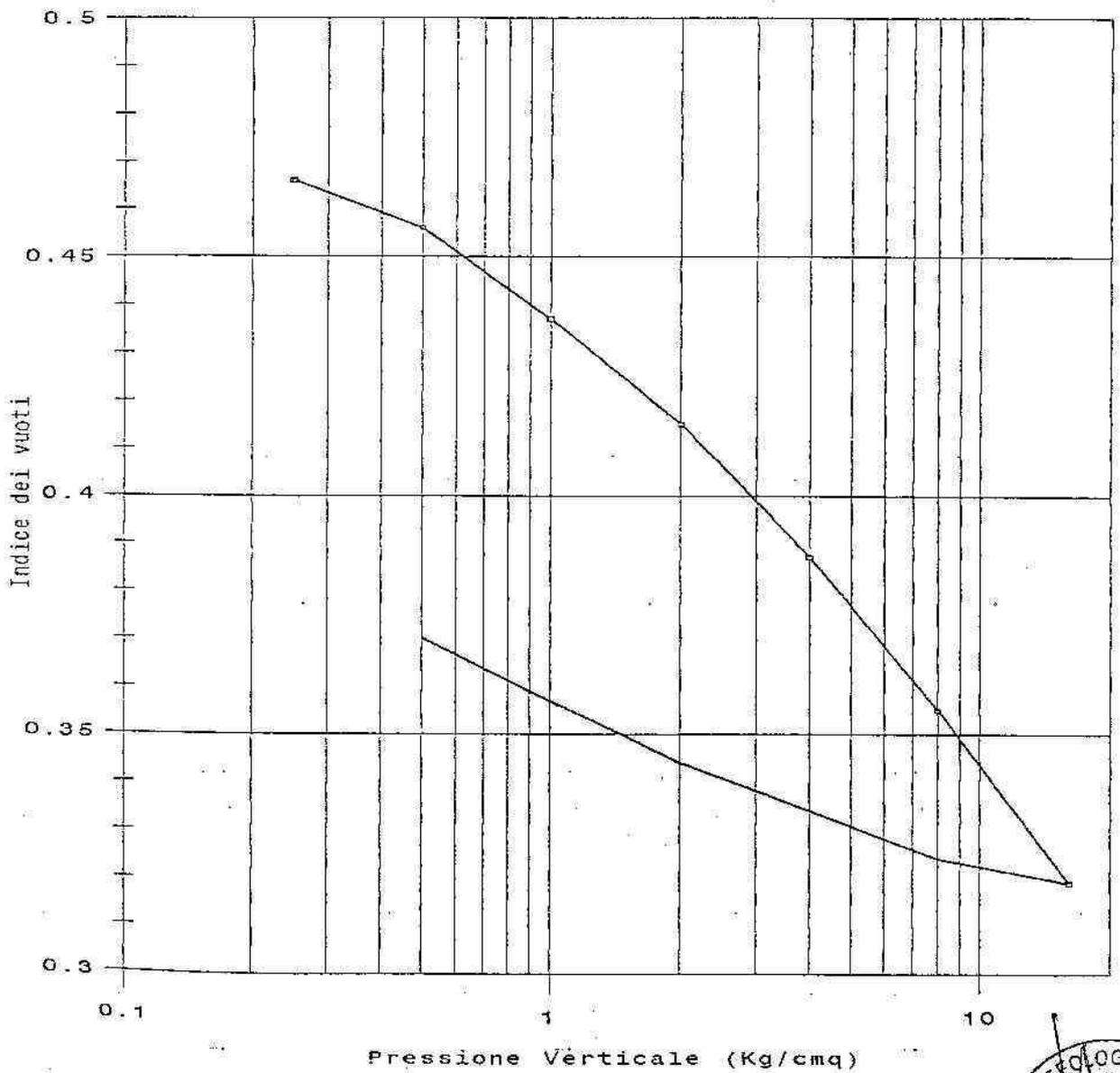
Iscrizione n.89



LABOTER sdf di P.Tognelli e C.-Laboratorio Geotecnico
 Via Prov.le Lucchese 26-Pontelungo (PT)-Tel-Fax. 0573/570566

PROVA di COMPRESIONE EDOMETRICA

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Franciana (LI)
 Cert. 06/75 - Sond :13 - Campione : 1 - da 18.0-18.4 m.



Data Elaborazione - Pistoia :26 Giugno 1995



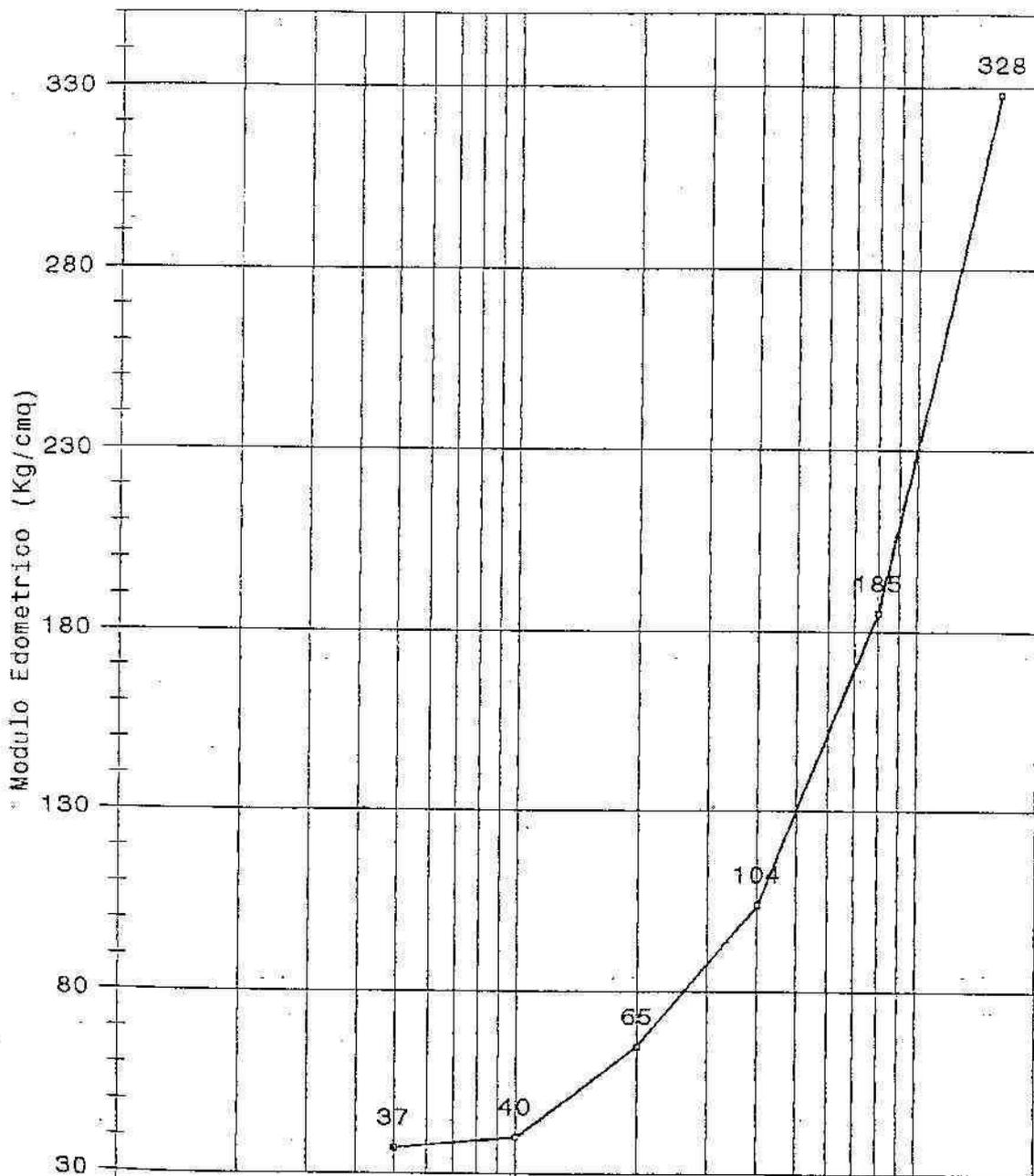
Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
 LABORATORI
 GEOTECNICI
 ITALIANI

Iscrizione n.89

PROVA di COMPRESSIONE EDOMETRICA - Diagramma Modulo Edometrico
Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Franciana (LI)
Cert. 06/75 - Sond : 13 - Campione : 1 - da 18.0-18.4 m.



0. data Elaborazione - Pistoia : 26 Giugno 1995¹⁰

E_v (Kg/cmq)	37	40	65	104	185	328
----------------	----	----	----	-----	-----	-----

Pressione Verticale (Kg/cmq)

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89



PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 13

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Loc. Franciana (LI)

Campione n. 1 prelevato da mt. 18.00 a mt. 18.40

CALCOLO DI CV

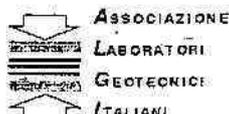
Pressione di prova da 0.250 a 0.500 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	24.920
0.50	24.910
1.00	24.900
2.00	24.890
4.00	24.880
8.00	24.870
15.00	24.860
30.00	24.855
60.00	24.840
120.00	24.835
240.00	24.830
480.00	24.825
1440.00	24.810

Cert. n.11/ 75/ 1 Pistoia 26/ 6/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89

Diagramma "Altezza provino - log tempo"

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Amatello (LI)

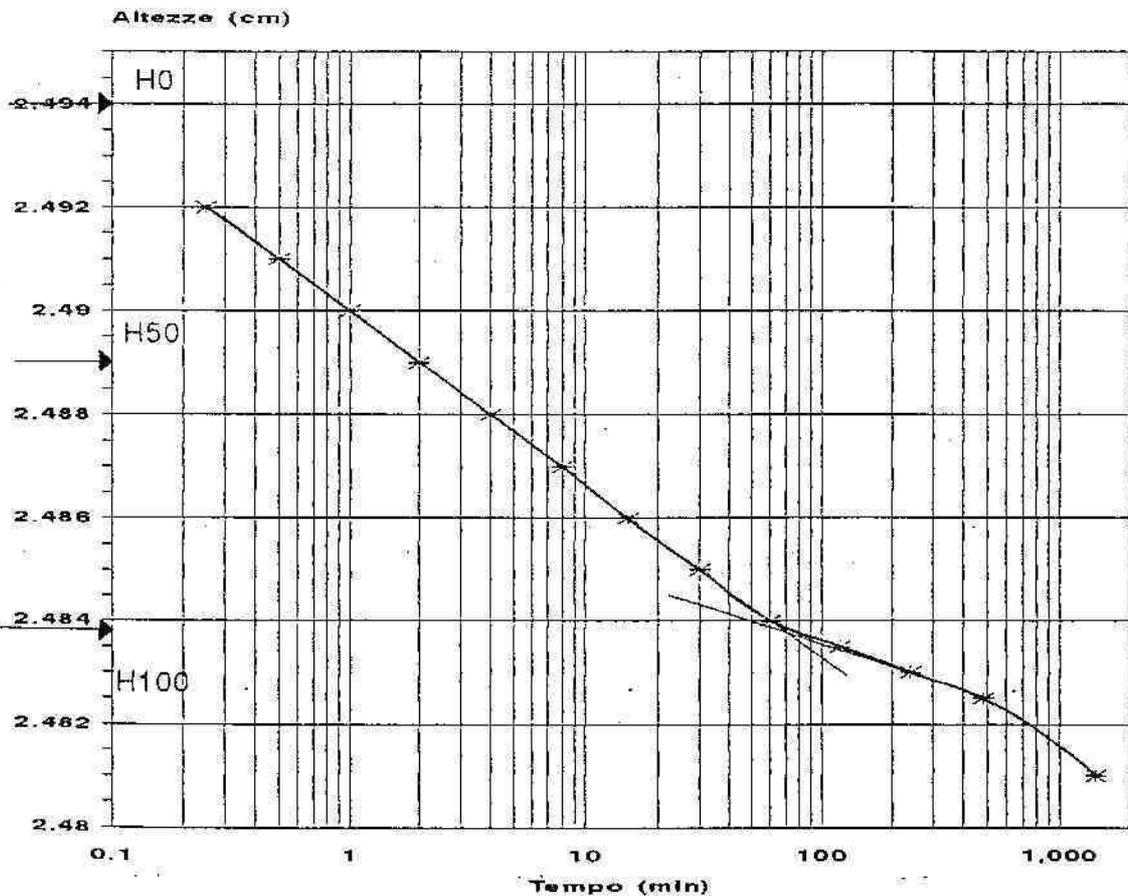
Cert. n. 11/75 - Sond. :13 - Campione : 1-da 18.0-18.4 m.

$H_0 = 2.494$ cm.

$H_{100} = 2.4838$ cm.

$H_{50} = 2.4889$ cm.

$t_{50} = 120$ sec.



$c_v = 2.5 \times 10^{-3}$ cmq/sec

$m_v = 2.7 \times 10^{-2}$ cmq/Kg

$k = 6.9 \times 10^{-5}$ cmq/sec

Data certificazione : 26 Giugno 1995
Pressione fra 0.25-0.5 Kg/cmq

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89



PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 13

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Loc. Franciana (LI)

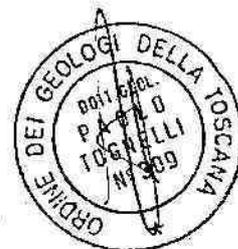
Campione n. 1 prelevato da mt. 18.00 a mt. 18.40

CALCOLO DI CV

Pressione di prova da 0.500 a 1.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	24.690
0.50	24.670
1.00	24.660
2.00	24.640
8.00	24.605
15.00	24.585
40.00	24.550
60.00	24.540
120.00	24.530
240.00	24.510
480.00	24.500
1440.00	24.495

Cert. n.11/ 75/ 1 Pistoia 26/ 6/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



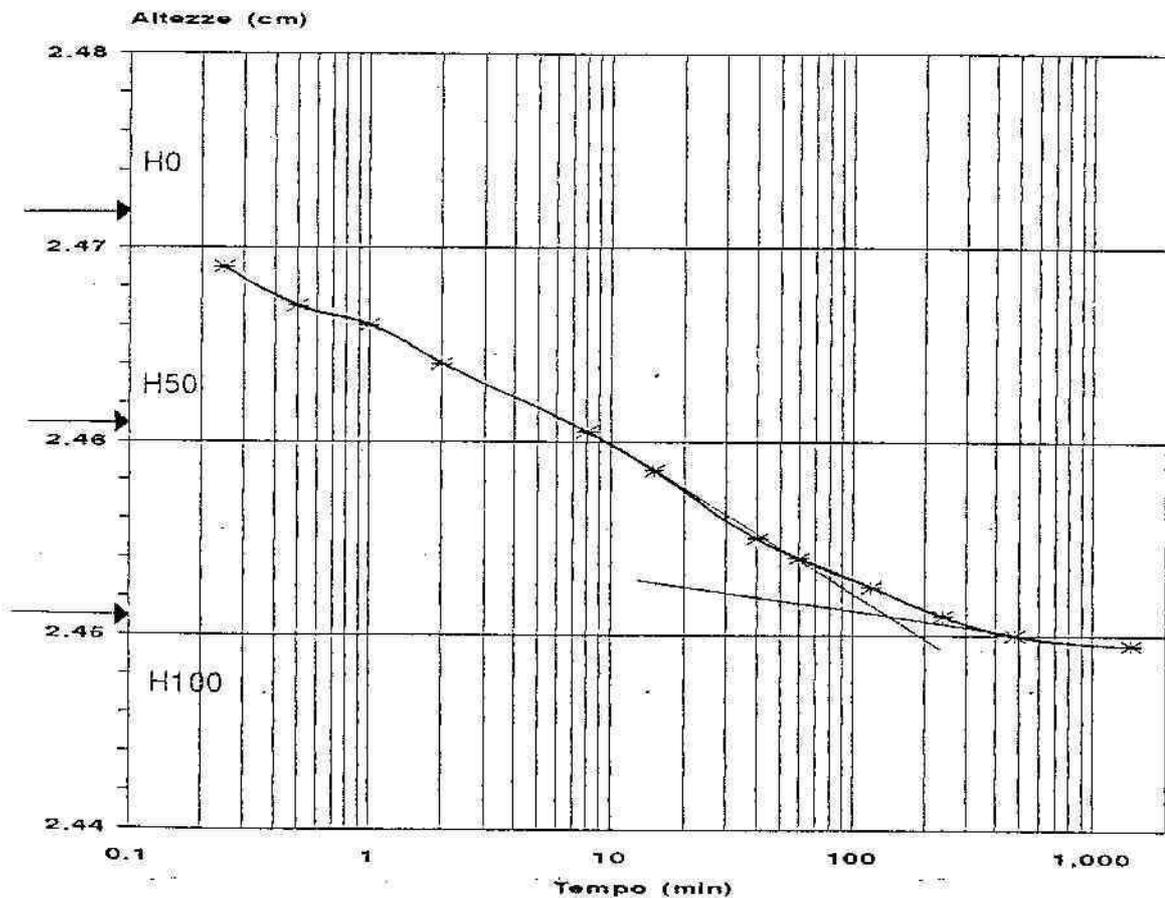
ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89

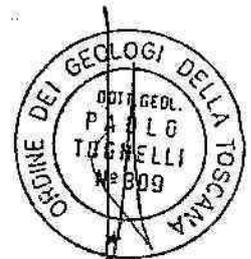
Diagramma "Altezza provino - log tempo"

Commite : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Amatello (LI)
Cert. n. 11/75 - Sond. 13 - Campione : -1 da 18.0-18.4 m.

$H_0 = 2.472 \text{ cm.}$
 $H_{100} = 2.451 \text{ cm.}$
 $H_{50} = 2.4615 \text{ cm.}$
 $t_{50} = 420 \text{ sec.}$



$cv = 7.1 \times 10^{-4} \text{ cmq/sec}$
 $mv = 2.5 \times 10^{-2} \text{ cmq/Kg}$
 $k = 1.8 \times 10^{-5} \text{ cmq/sec}$



Data certificazione : 26 Giugno 1995
Pressione fra 0.5-1.0 Kg/cmq

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89



PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 13

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Loc. Franciana (LI)

Campione n. 1 prelevato da mt. 18.00 a mt. 18.40

CALCOLO DI CV

Pressione di prova da 1.000 a 2.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	24.380
0.50	24.350
1.00	24.330
2.00	24.310
4.00	24.290
8.00	24.260
15.00	24.240
60.00	24.170
120.00	24.150
240.00	24.135
480.00	24.120
1440.00	24.110

Cert. n.11/ 75/ 1 Pistoia 26/ 6/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

lecizione n.89



Diagramma "Altezza provino - log tempo"

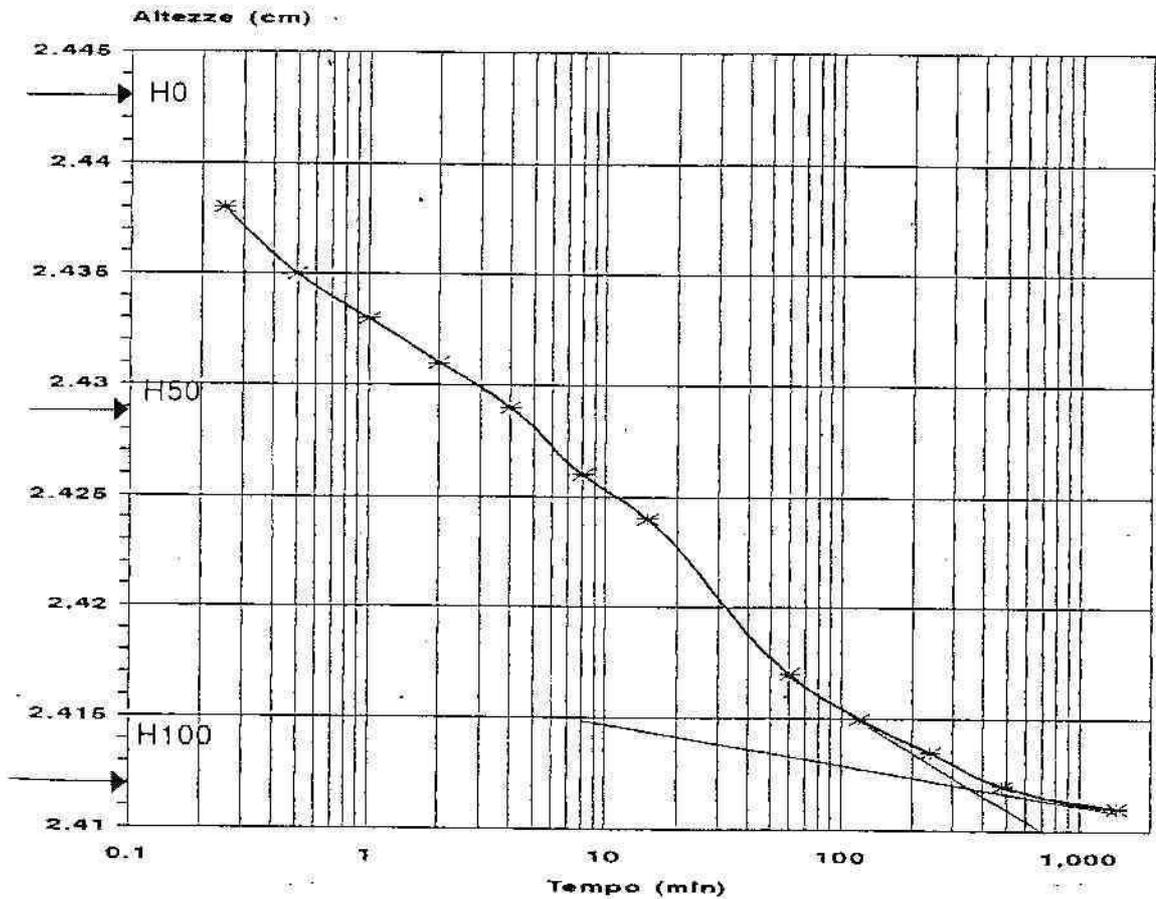
Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Amatello (LI)
Cert. n. 11/75 - Sond. : 13 - Campione : 1 da 18.0-18.4 m.

$H_0 = 2.443 \text{ cm.}$

$H_{100} = 2.412 \text{ cm.}$

$H_{50} = 2.4275 \text{ cm.}$

$t_{50} = 250 \text{ sec.}$



$cv = 1.2 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sec}$

$mv = 1.5 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Kg}$

$k = 1.8 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$



Data certificazione : 26 Giugno 1995
Pressione fra 1.0-2.0 Kg/cm²

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89



PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 13

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Loc. Franciana (LI)

Campione n. 1 prelevato da mt. 18.00 a mt. 18.40

CALCOLO DI CV

Pressione di prova da 2.000 a 4.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	23.940
0.50	23.920
1.00	23.900
2.00	23.875
4.00	23.845
8.00	23.810
15.00	23.775
30.00	23.755
60.00	23.700
120.00	23.680
240.00	23.660
600.00	23.645
1440.00	23.630

Cert. n.11/ 75/ 1 Pistoia 26/ 6/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89

Diagramma "Altezza provino - log tempo"

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRi - Cantiere : Loc. Amatello (LI)

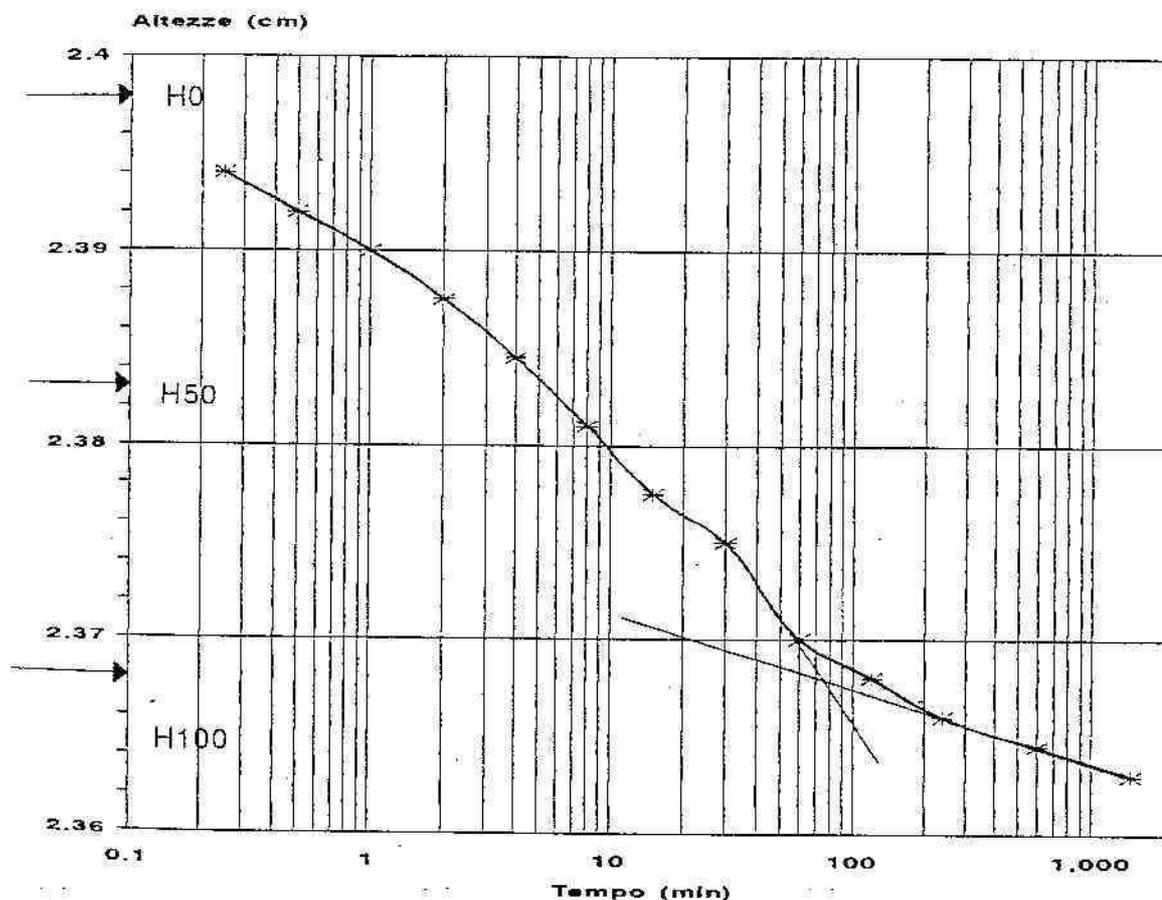
Cert. n. 11/75 - Sond. : 13 - Campione : 1 da 18.0-18.4 m.

$H_0 = 2.398 \text{ cm.}$

$H_{100} = 2.368 \text{ cm.}$

$H_{50} = 2.3830 \text{ cm.}$

$t_{50} = 330 \text{ sec.}$



$cv = 8.5 \times 10^{-4} \text{ cmq/sec}$

$mv = 9.6 \times 10^{-3} \text{ cmq/Kg}$

$k = 8.1 \times 10^{-6} \text{ cmq/sec}$



Data certificazione : 26 Giugno 1995
Pressione fra 2.0-4.0 Kg/cmq

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89

PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 13

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Loc. Franciana (LI)

Campione n. 1 prelevato da mt. 18.00 a mt. 18.40

CALCOLO DI Cv

Pressione di prova da 4.000 a 8.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	23.460
0.50	23.440
1.00	23.410
2.00	23.380
4.00	23.340
8.00	23.300
18.00	23.240
35.00	23.190
70.00	23.160
120.00	23.140
270.00	23.120
660.00	23.100
1440.00	23.090

Cert. n.11/ 75/ 1 Pistoia 26/ 6/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89

Diagramma "Altezza provino - log tempo"

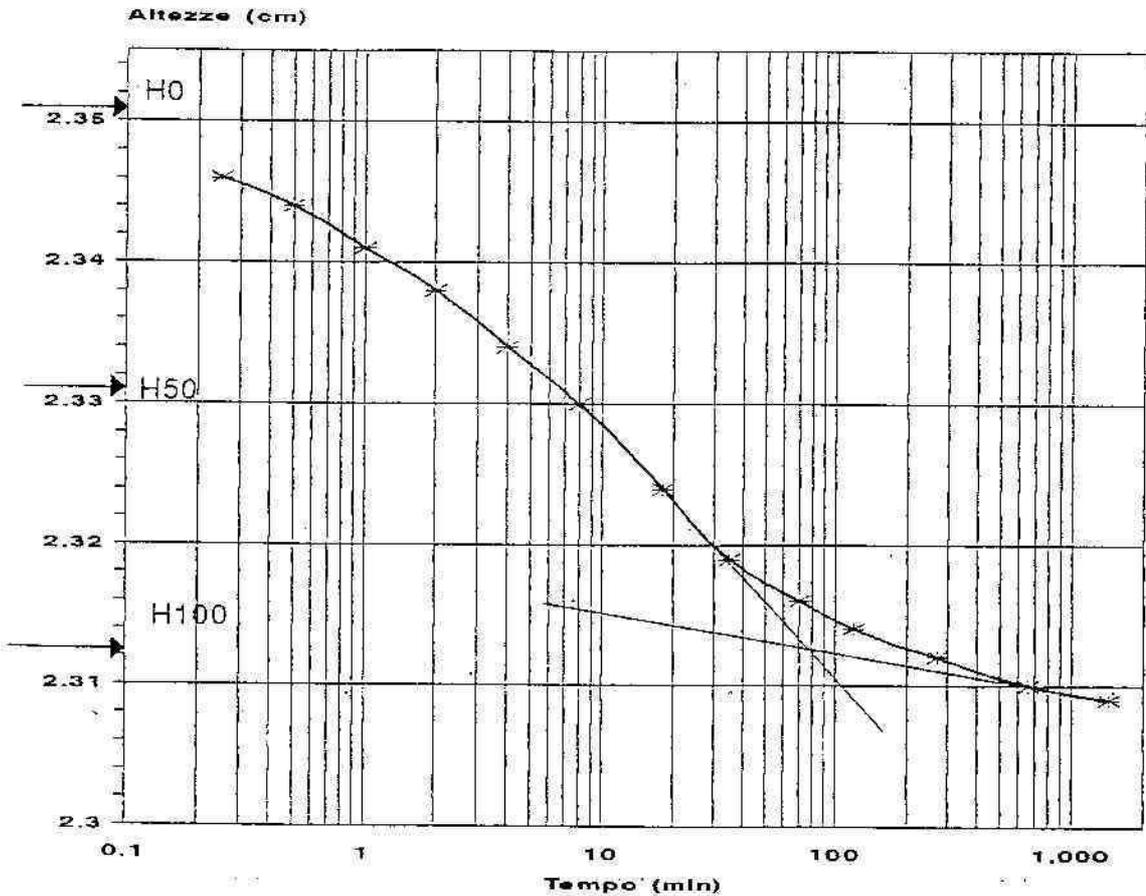
Comm. te.: Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere: Loc. Amatello (LI)
 Cert. n. 11/75 - Sond.: 13 - Campione: 1 da 18.0-18.4 m.

$H_0 = 2.351$ cm.

$H_{100} = 2.312$ cm.

$H_{50} = 2.3315$ cm.

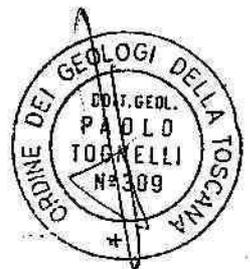
$t_{50} = 420$ sec.



$c_v = 6.3 \times 10^{-4}$ cmq/sec

$m_v = 5.4 \times 10^{-3}$ cmq/Kg

$k = 3.4 \times 10^{-6}$ cmq/sec



Data certificazione: 26 Giugno 1995
 Pressione fra 4.0-8.0 Kg/cmq

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n. 89

PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 13

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Loc. Franciana (LI)

Campione n. 1 prelevato da mt. 18.00 a mt. 18.40

CALCOLO DI Cv

Pressione di prova da 8.000 a 16.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	22.920
0.50	22.900
1.00	22.870
2.00	22.830
4.00	22.780
8.00	22.710
15.00	22.670
30.00	22.615
67.00	22.575
150.00	22.550
240.00	22.540
570.00	22.520
1440.00	22.480

Cert. n.11/ 75/ 1 Pistoia 26/ 6/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89



Diagramma "Altezza provino - log tempo"

Comm.le : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Loc. Amatello (LI)

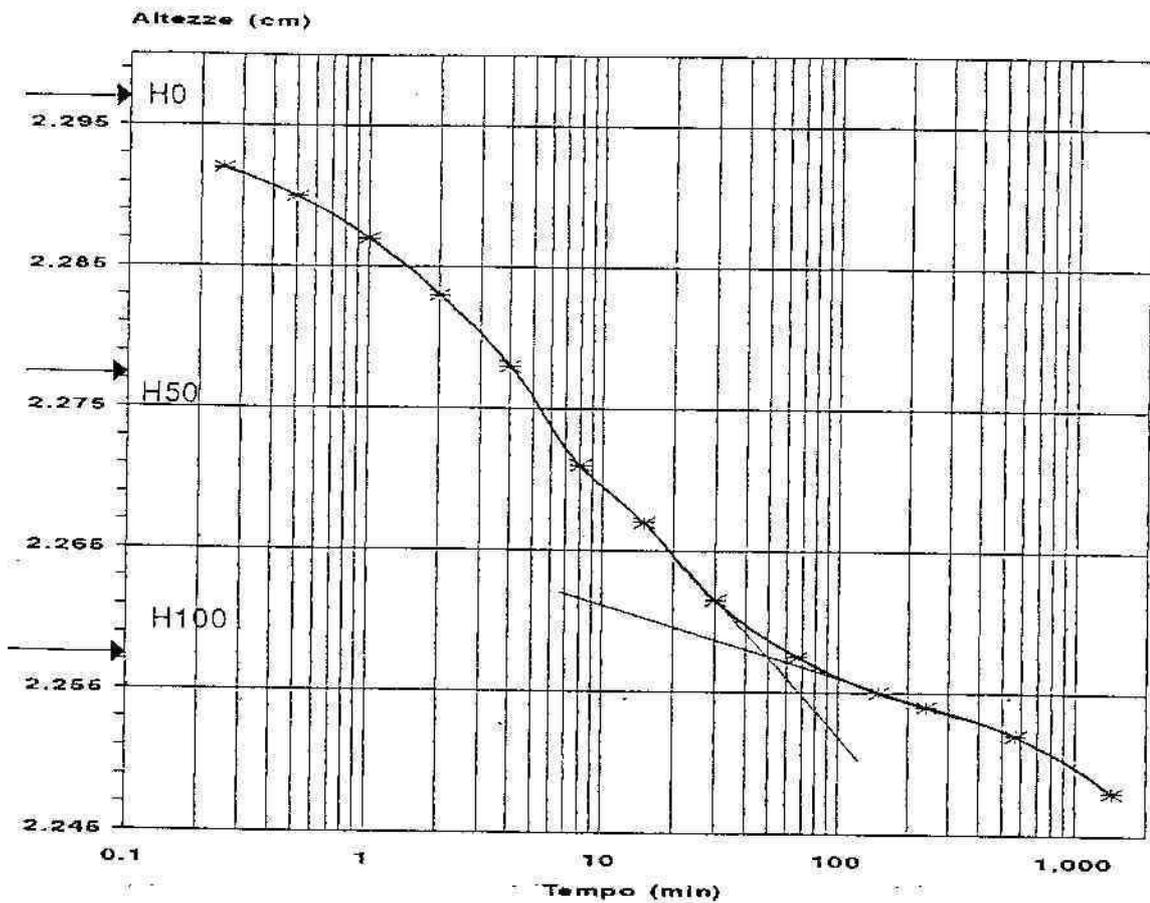
Cert. n. 11/75 - Sond. : 13 - Campione : 1 da 18.0-18.4 m.

$H_0 = 2.297 \text{ cm.}$

$H_{100} = 2.258 \text{ cm.}$

$H_{50} = 2.2775 \text{ cm.}$

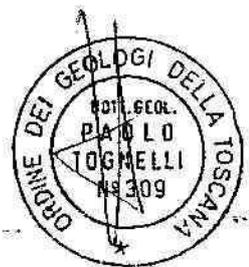
$t_{50} = 250 \text{ sec.}$



$cv = 1.0 \times 10^{-3} \text{ cmq/sec}$

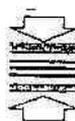
$mv = 3.0 \times 10^{-3} \text{ cmq/Kg}$

$k = 3.1 \times 10^{-6} \text{ cmq/sec}$



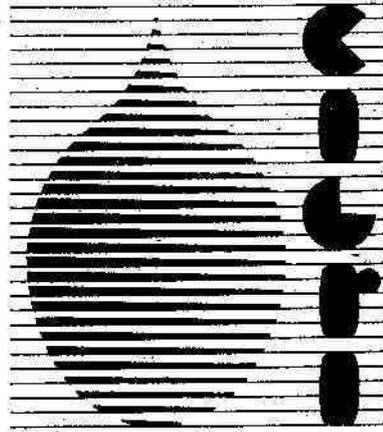
Data certificazione : 26 Giugno 1995
 Pressione fra 8.0-16.0 Kg/cm²

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
 LABORATORI
 GEOTECNICI
 ITALIANI

Iscrizione n.89



**Consorzio Intercomunale Gestione Risorse Idriche Val di Cornia
Via del Molino di Fondo - Venturina, Campiglia M. (LI)**

**PIANO DI RISANAMENTO E DI UTILIZZO
DELLE RISORSE IDRICHE DELLA VAL DI CORNIA**

**PROGETTO ANELLO
ESECUZIONE DEI SONDAGGI E PROVE GEOTECNICHE
PER IL PIANO DI PROTEZIONE DEI CAMPI POZZI
E PER IL MODELLO DI SUBSIDENZA DELLA PIANURA**

**SONDAGGIO 14
VIGNARCA**

Settembre 1995



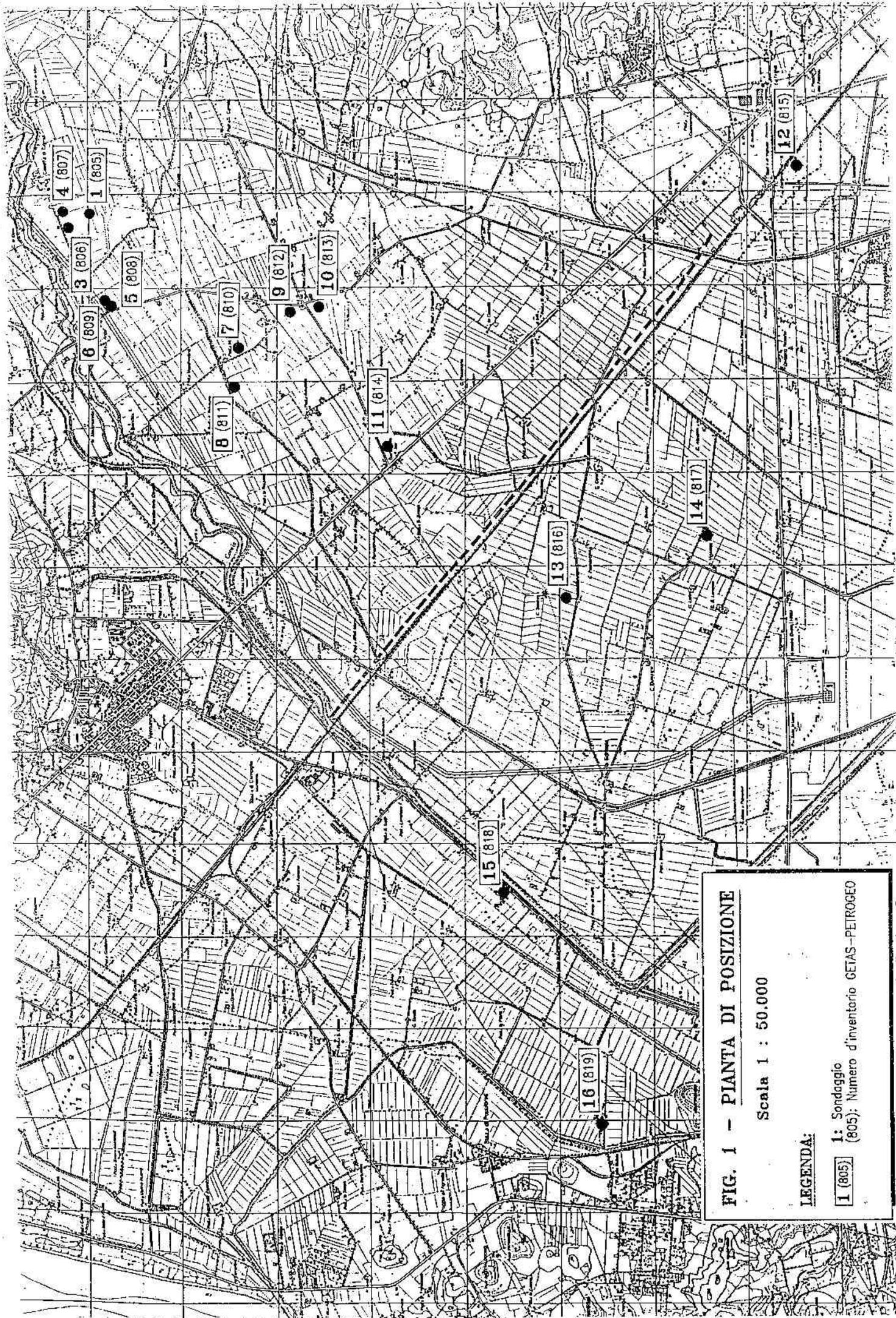


FIG. 1 - PIANTA DI POSIZIONE

Scala 1 : 50.000

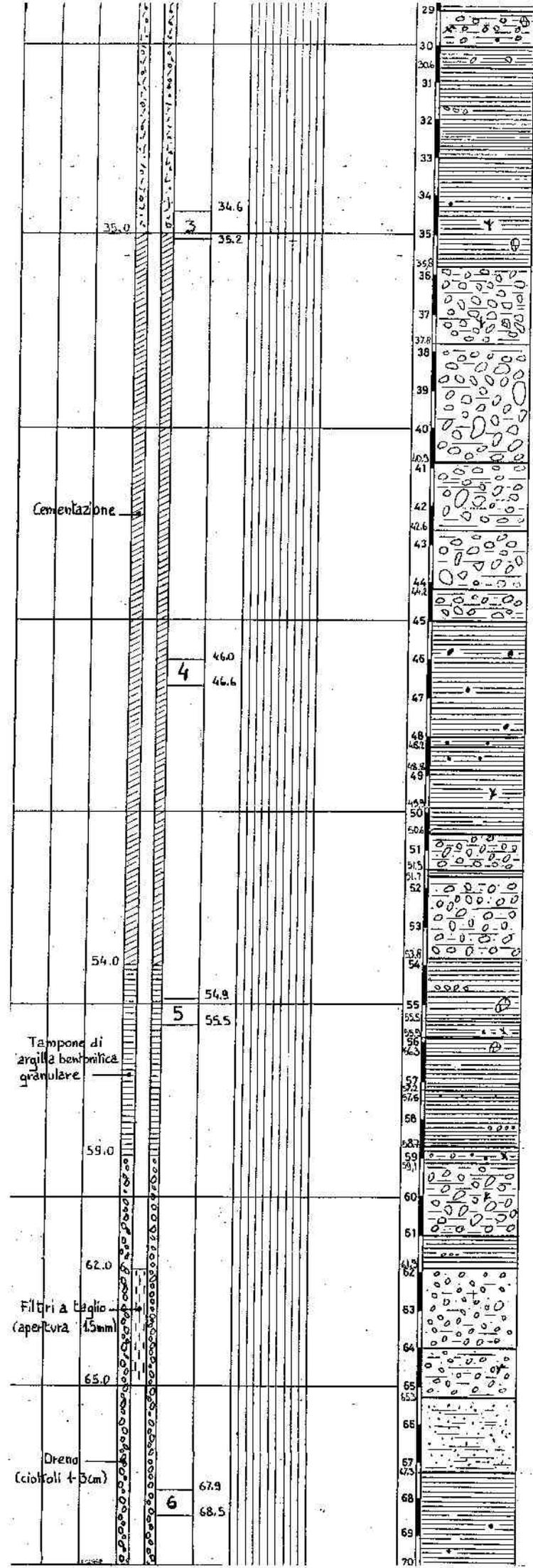
LEGENDA:

1 (805) Sondaggio (805); Numero d'inventario GETAS-PETROGEO

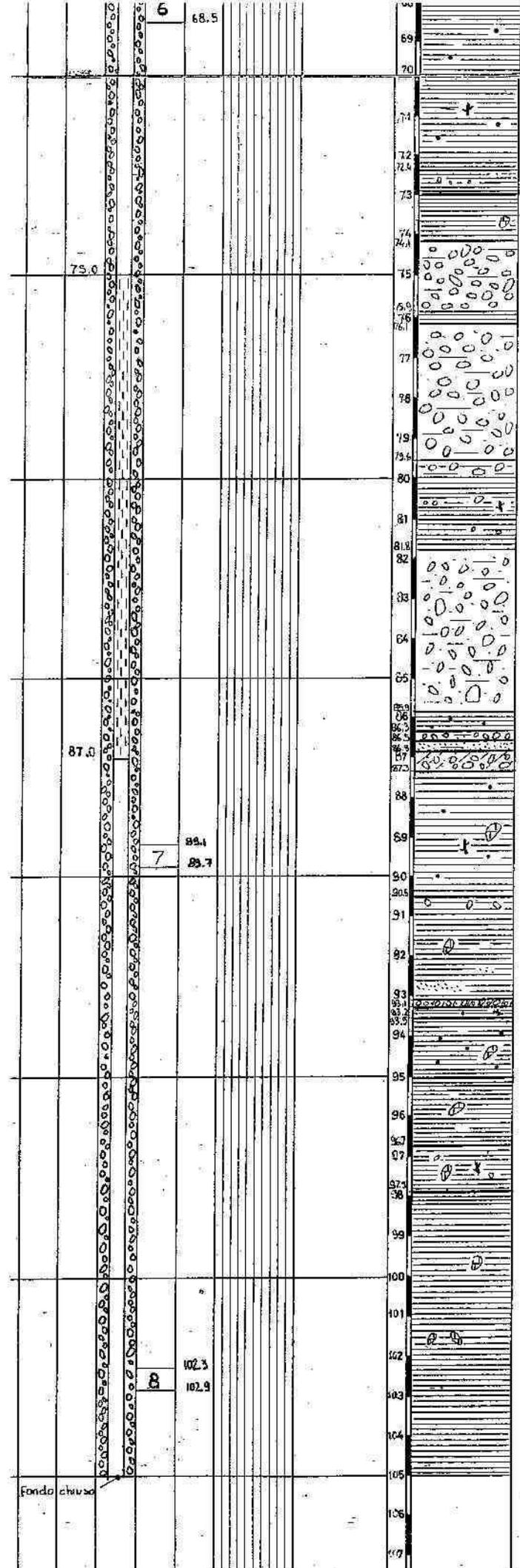
Committente CIGRI
 Progetto ANELLO
 Cantiere SONDAGGIO 14 - VIGNARCA
 Data inizio perforazione
 Data fine perforazione 20/03/95

Tipo di sondaggio CAROTAGGIO CONTINUO
 Quota del p.c. 3.90 m s.l.m.
 Quota del p.rif.
 Profondità 105.08 m
 Assistenza geologica GETAS-PETROGEO s.r.l. - Pisa

DIAMETRO DEL FORO (mm)	QUOTA ASSOLUTA	SISTEMAZIONE FINALE DEL FORO	CAMPIONI		PERCENT. DEL RECUPERO	PROVE DI PERMEABILITÀ K in cm/sec	PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA	ACQUIFERA	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	POCKET PENETR. (Kg/cm ²)	TORVANE	
			N.	QUOTA								PROFONDITÀ (m dal p.c.)	T ₁ = Kg/cm ²
Cementazione	6.0	Cementazione	1	10.9	10.9		1		4.2	Materiale di riporto Argilla limosa marrone scura con noduli calcarei, di Fe e di Mn	26		
										Limo sabbioso nocciola con noduli calcarei Ghiaia fine in matrice limo-argillosa nocciola			
										Argilla limosa nocciola Argilla poco consistente con ossidazioni e livelli limosi nocciola			
										Limo argilloso-sabbioso consistente nocciola-grigiastro			
										Argilla nocciola grigia debolm. limosa con noduli di Fe e Mn			
										Argilla grigia verde limosa molle con livelli limosi			
										Argilla grigia verde con variegature nocciola plastica con livelli di ossidazione			
										Argilla nocciola rossastro con concrezioni calcaree e noduli di Fe e Mn.			
										Argilla nocciola verdastro molto compatta con concrezioni calcaree e noduli di Fe e Mn.			
										Argilla limosa nocciola-verdastro			
Tubo PVC cieco (Ø int 80 mm)	6.0	Tubo PVC cieco (Ø int 80 mm)	1	10.6	10.6		2		10.8	Sabbia fine limosa nocciola molto ossidata in rossastro			
										Argilla nocciola con livelli ossidati e abbondanti concrezioni calcaree			
										Argilla nocciola rossastro molto compatta con livelli ossidati, nerastri, concrezioni calcaree e noduli di Fe e Mn			
										Argilla nocciola variegata grigia, compatta con livelli ossidati, nerastri, rare concrezioni calcaree e abbondanti noduli di Fe e Mn			
										Sabbia limosa nocciola con livelli di ossidazione nerastri			
										Argilla nocciola compatta con noduli di Fe e Mn e abbondanti concrezioni calcaree			
										Sabbia da fine a media nocciola-rossastro talvolta addensata in livelli cementati nocciola o nerastri (calcarei)			
										Ghiaia medio fine in scarsa matrice limo-sabbiosa, presenza di livelli di ghiaia cementati (conglomerati); Clasti centimetrici subrotondati.			
										Argilla grigia molto plastica con rari livelli (~3cm) di argilla limosa.			
										Sabbia grigia fine con livelli limosi			
Inerte	6.0	Inerte	2	21.3	21.3		3			Argilla grigia scura, plastica con abbondanti resti di lamellibranchi e gasteropodi			
										Argilla nocciola con abbondanti concrezioni calcaree. Alternanze di argille sabbiose e argille limose nocciola; concrezioni calcaree.			
										Sabbia medio-argillosa nocciola con concrezioni calcaree.			
										Argilla nocciola plastica con variegature grigie, con abbondanti noduli di Fe-Mn e qualche ciottolo centimetrico			
										Sabbia medio-grossa limosa, grigia nocciola con qualche ciottolo			
										Argille limose e debolm. limose, nocciola rossastro con variegature grigie, noduli di Fe e Mn e rari ciottolotti			
										Argilla nocciola rossastro con variegature grigie, molto compatta con concrezioni calcaree, noduli di Fe e Mn, molti livelli di ossidazione nerastre e resti carboniosi			
										Ghiaia in abbondante matrice limo-argillosa nocciola, clasti centimetrici appiattiti spesso fratturati, resti carboniosi, noduli di Fe e Mn e grosse concrezioni calcaree			
										Argilla nocciola con ghiaia			



29	Ghiaia in abbondante matrice limo-argillosa nocciola; clasti centimetri appiattiti spesso fratturati; resti carboniosi; noduli di Fe e Mn e grosse concrezioni calcaree		
30		4.1	1.8
30.6		3.0	1.4
31		>6	
32	Argilla nocciola con abbondanti venature scure di ossidazione con livelli centimetrici di ghiaia e argilla limosa.	5.6	2.4
33		>6	
34		5.7	
34.6		>6	2.4
35	Argilla nocciola con venature grigie, livelli di ossidazione, noduli di Fe e Mn, abbondanti resti carboniosi e rare concrezioni calcaree	5.7	
35.2		4.3	2.4
35.8		5.5	
36	Ghiaia medio-fine in abbondante matrice limo-argillosa nocciola; rصاصية; presenza di concrezioni calcaree, resti carboniosi e ossidazione rosso-marrone e nevastri		
37			
37.8			
38			
39	Ghiaia eterodimensionale con qualche ciottolo in scarsa matrice limo-argillosa; Ciottoli subarrotondati appiattiti		
40			
41			
42	Ghiaia eterodimensionale con qualche ciottolo in matrice limo-argillosa nocciola con livelli rصاصية		
43			
44			
44.2			
45	Ghiaia eterodim. con ciottoli in matrice limo-sabbiosa nocciola (mediam. abbondante)	4.3	2.4
46		4.1	1.8
46.6		4.0	1.5
47	Argilla nocciola con rare venature grigie, venature scure di ossidazione e noduli porfiriformi ossidati	4.1	1.7
48		3.8	
49	Argilla nocciola molto plastica con noduli di Fe e Mn	4.1	1.8
50	Argilla nocciola chiara con venature grigie e noduli di Fe e Mn.	3.9	1.8
51	Argilla nocciola con abbondanti ossidazioni rصاصية, presenza di resti carboniosi	4.0	1.7
52	Argilla nocciola-grigia con limo ossidato in rصاصية	4.7	2.4
53	Ghiaia media in abbondante matrice limo-sabbiosa-argillosa rصاصية	4.7	2.4
54	Argilla nocciola compatta con ossidazioni rصاصية e concrezioni calcaree	2.9	1.0
55	Ghiaia media in matrice limo-sabbiosa rصاصية	>6	2.4
56		>6	2.4
57		5.2	1.4
58	Argilla nocciola con rare venature grigie, livelli centim. di ghiaia e presenza di concrezioni calcaree	5.3	2.4
59		3.0	1.8
60	Argilla nocciola con livelli di ossidazione, noduli di Fe e Mn e resti carboniosi	3.3	1.5
61	Argilla marrone compatta con livelli ossidati nerastri e grosse concrezioni calcaree.	5.1	2.4
62	Argilla compatta rصاصية con venature grigie, livelli deb. limosi	>6	2.4
63	Argilla sabbiosa (o medio-grossa) compatta, rصاصية variegata in grigio	>6	2.4
64	Argilla limosa rصاصية - arenicio variegata in grigio, compatta, con un livello ghiaioso (~10cm) a 58.10	5.7	2.4
65	Argilla limosa nocciola, con ghiaietto, ossidazioni e resti carboniosi	4.7	
66	Ghiaia medio grossa in abbondante matrice argillo-limosa marrone rصاصية; presenza di resti forbosi carbonizzati e livelli ossidati		
67		5.8	
68	Argilla nocciola compatta con livelli ossidati e livelli con ghiaia fine	5.5	>2.4
69		5.5	
70	Ghiaia medio fine con rari ciottolotti in scarsa matrice sabbiosa-limosa		
	Ghiaia fine in matrice sabbiosa-limosa-argillosa marrone; presenza di resti carboniosi		
	Sabbia con argilla limosa nocciola-marrone e livelli ossidati arenicio	1.1	0.8
		1.6	0.2
		1.2	0.6
		1.3	0.8
		1.8	0.9
		1.3	0.9
		2.3	1.0
		3.6	1.0
		>6	
		2.4	1.1
		2.0	
	Argilla nocciola con livelli limosi, abbondanti venature ossidate arenicio-rصاصية, resti carboniosi e noduli di Fe e Mn.	2.0	1.0



69	Argilla nocciola con livelli limosi, abbondanti venature ossidate arancio-rossastre, resti carboniosi e noduli di Fe e Mn.	2.6 2.0 1.4 3.1	1.1 1.0 1.4
70		4.3 4 4.7	2.4 2.2
71		3.6 3.3 3.1 3.3	1.7 1.5
72	Argilla debolmente limosa marrone con ghiaiolito		
73	Argilla nocciola con variegature grigie, concrezioni calcaree e livelli ossidati	2.6 5.2 3.8 3.2	2.4 2.2 1.8
74	Ghiaia medio grossa in scarsa matrice limosa marrone;		
75	Argilla debolm. limosa grigia con ossidazioni		
76	Ghiaia medio grossolana in scarsa matrice limoso-sabbiosa		
77			
78			
79			
80	Ghiaia medio grossolana in matrice limoso argillosa marrone con livelli di ossidazione arancio	3.5	2.2
81	Argilla marrone con livelli di ghiaia sparsi, resti carboniosi e concrezioni calcaree	6.0	2.4
82	Argilla debolm. limosa nocciola con ghiaia medio-grossolana		
83			
84	Ghiaia medio-fine con ciottoli sparsi in matrice limoso-sabbiosa nocciola		
85			
86			
87			
88	Argilla nocciola con ossidi Ghiaia media in matrice limo-sabbiosa nocciola Sabbia limosa medio-fine da nocciola scuro a giallastro Conglomerato con clasti medio-fini di forma subarotondata e subappiattita e sabbia medio grossa	2.2 1.8 3.4 2.4 2.2 3.0	1.3 1.1 1.3 1.0 1.4 1.5
89	Argilla nocciola debolm. limosa con venature ossidate, noduli di Fe e Mn, concrezioni calcaree e resti carboniosi	2.5 2.2 2.5	1.3 1.4
90		2.2 2.2 2.2	1.0 1.1 1.1
91		2.2 2.2 2.2	1.0 1.0 1.0
92	Argilla nocciola alternata a livelli limosi, con venature ossidate, noduli di Fe e Mn, concrezioni calcaree, clasti di ghiaia al tetto e livelli sabbioso limosi alla base	2.1 2.4 2.5 0.3 1.8	1.0 1.0 0.6 0.8
93	Conglomerato con clasti di ghiaia medio fine e sabbia media	5.5 3.6	1.6
94	Argilla limosa nerastra con venature grigio-ocra, resti carboniosi, noduli Fe-Mn	3.1 2.5 2.2	2.4 2.0
95	Argilla debolm. limosa, variegata grigio-nocciola e ocra, noduli di Fe e Mn e concrezioni calcaree.	3.7 3.6	1.5
96	Argilla debolm. limosa nocciola con grosse concrezioni calcaree	2.8 4.2 4.3 4.2	1.4 1.8 2.0 2.3
97		2.6 2.6	2.4
98	Argilla debolm. limosa nocciola con molte concrezioni calcaree e ghiaia fine, presenza di resti carboniosi	3.6 4.6 4.2 3.8 4.2 3.5 4.2 4.6	2.2 1.0 1.2 2.1
99		3.8 3.9 3.2	1.8
100		4.0 4.2 3.7 5.0 5.3	1.6 2.6 2.3
101	Argilla grigio chiara passante a blavstra, con abbondanti concrezioni calcaree sparse con livelli di 5-10cm.	2.6 5.7 5.5 5.2	2.4
102		3.6 4.8 5.1	2.3 2.4
103			
104			
105			
106			
107			

SONDAGGIO 14

Località: Vignarca

N° Inventario GETAS-PETROGEO: 817

Sistemazione: Piezometro

**Allegati: Stratigrafia, schema di sistemazione
e risultati delle prove di laboratorio.**



LABOTER s.d.f. di Paolo Tognelli e C.
Laboratorio di Analisi Ambientali
Settore Geotecnico

Via Prov.le Luccchese 28 - 51030 Pontelungo (PT) - P.IVA 00515860474
Tel. e Fax. 0573/570566

ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

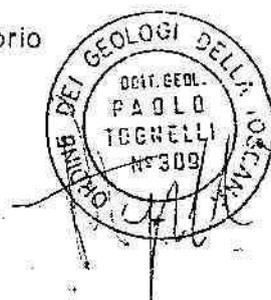
Ditta Pier Luigi Scarselli per conto
CIGRI - Venturina (LI)

Località di prelievo campioni :
Salcio Vignarca (LI)
Sondaggio n.14

Pratica : G21/95

Data Elaborazione: 12 Luglio 1995

Laboter
Direttore Laboratorio



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

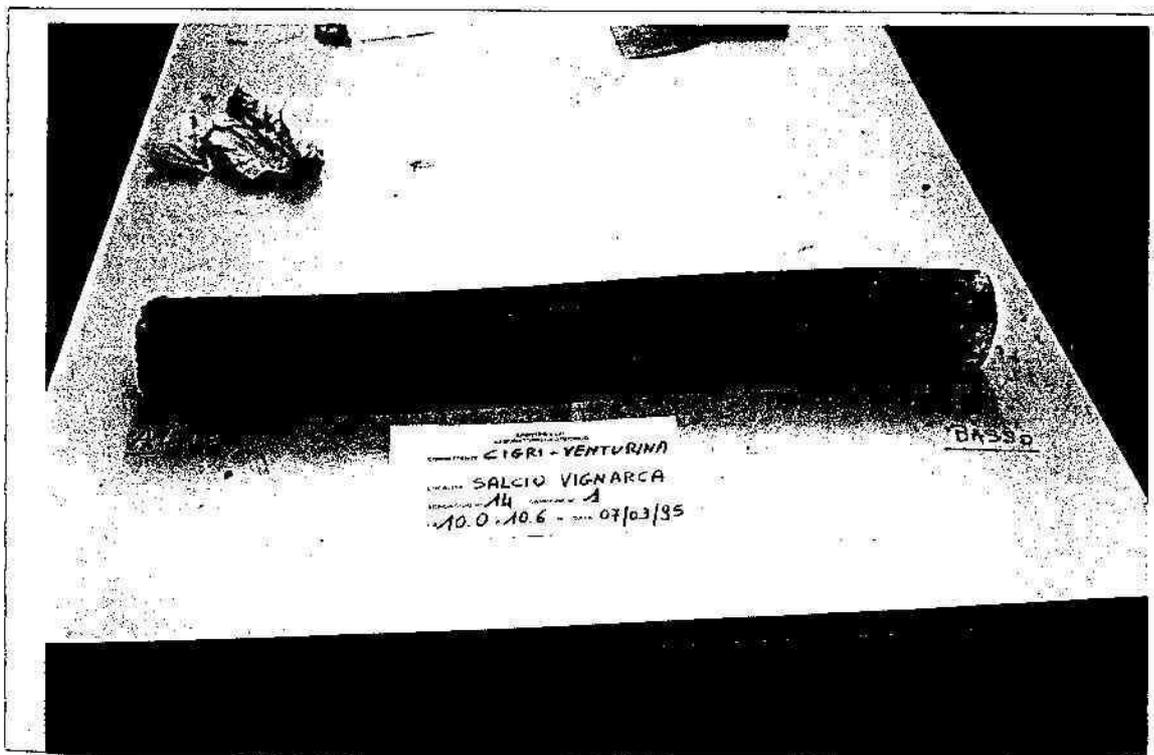
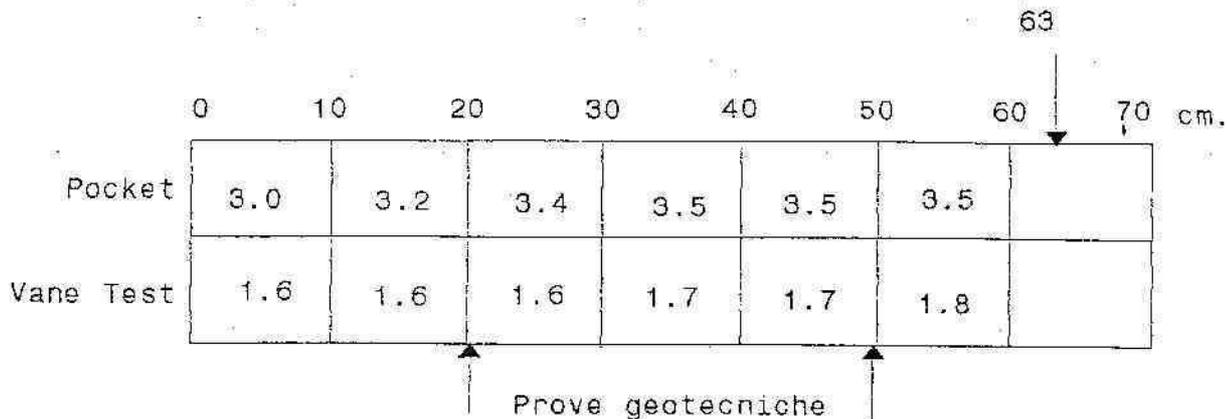
Iscrizione n.89



LABOTER sdf di P.Tognelli e C. - Laboratorio Geotecnico
Via Prov.le Lucchese 28-Pontelungo (PT)-Tel-Fax. 0573/570566

APERTURA CAMPIONE

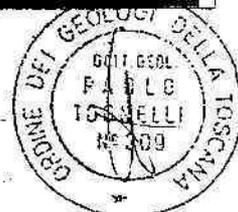
Comm.te: Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Salcio Vignarca (LI)
Cert. n°:1/78 - Sond.:14 - Campione: 1 - Prof.: 10.0-10.6 m.



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.

ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89





CARATTERISTICHE FISICHE

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI
Cantiere : Salcio Vignarca (LI)
Sond. n. 14 Campione n. 1 Prof. da mt. 10.00 - 10.60

Caratteristiche : Campione indisturbato L=63 cm.

Campionamento : Fustella in acciaio D=85 mm. L=700 mm.

Descrizione : Argilla grigio verde compatta con striature grigie e piccole concrezioni calcaree.

Resistenza Pocket Penetrometer (kg/cmq) : 3.4

Valori di Vane Test (kg/cmq) : 1.7

Peso specifico Gs (gr/cmc) 2.651
Peso di volume Gt (gr/cmc) 2.041
Densita' secca Gd (gr/cmc) 1.692
Umidita' relativa w (%) 20.6
Indice dei vuoti e 0.566
Porosita' n (%) 0.36
Grado di saturazione (%) 97

Limite liquido WL (%) 42.1
Limite plastico WP (%) 21.7
Indice di plasticita' 20.4
Indice di consistenza 1.1

Cert. n. 1/ 78/ 1

Pistoia: 12 / 7 / 95

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89



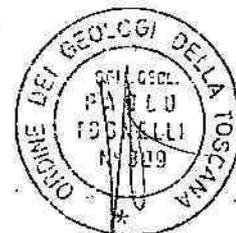


UMIDITA' NATURALE e PESO DI VOLUME

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Salcio Vignarca (LI)

Cert. 06/78 - Sond.: 14 - Campione : 1 - da 10.0-10.6 m.

Prova	UMIDITA' NATURALE		Prova	PESO di VOLUME	
1	Peso Recipiente	12.64	1	Peso Fustella (gr)	65.30
	P.Rec+Terra Umida	707.95		Vol. Fustella (cmc)	49.09
	P.Rec+Terra Secca	591.08		P.Fust+Terra (gr)	165.19
	Umidità (%)	20.20		Peso di Volume (gr/cmc)	2.04
2	Peso Recipiente	6.75	2	Peso Fustella (gr)	65.30
	P.Rec+Terra Umida	429.25		Vol. Fustella (cmc)	49.09
	P.Rec+Terra Secca	356.61		P.Fust+Terra (gr)	165.81
	Umidità (%)	20.80		Peso di Volume (gr/cmc)	2.05
3	Peso Recipiente	3.73	3	Peso Fustella (gr)	65.30
	P.Rec+Terra Umida	210.35		Vol. Fustella (cmc)	49.09
	P.Rec+Terra Secca	175.02		P.Fust+Terra (gr)	165.47
	Umidità (%)	20.60		Peso di Volume (gr/cmc)	2.03





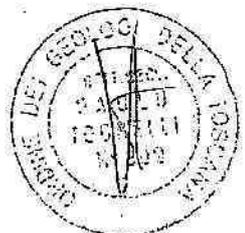
PESO SPECIFICO dei GRANI

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Salscio Vignarca (LI)
Cert. 06/78 - Sond.:14 - Campione : 1 - da 10.0-10.6 m.

- 1) Peso Terra (gr)
- 2) Peso Picnometro + Acqua (gr)
- 3) Peso Picnometro+Terra+Acqua (gr)

$$\text{Peso Specifico} = 1/(1+2-3) \times gw \quad (\text{gr/cmc})$$

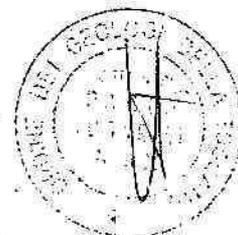
Prova	PESO SPECIFICO	
1	Peso Terra	29.84
	P.Pic+Acqua	141.27
	P.Pic+Terra+Acqua	159.85
	Peso Specifico (gr/cmc)	2.649
2	Peso Terra	31.15
	P.Pic+Acqua	142.61
	P.Pic+Terra+Acqua	164.44
	Peso Specifico (gr/cmc)	2.653



LIMITI DI ATTERBERG

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere Salcio Vignarca (LI)
Cert. 06/78 - Sond.: 14 - Campione : 1 - da 10.0-10.6 m.

Prova	LIMITE LIQUIDO		Prova	LIMITE PLASTICO	
1	Peso Recipiente (gr)	18.21	1	Peso Recipiente (gr)	11.41
	P.Rec+Terra Umida (gr)	32.27		P.Rec+Terra umida (gr)	20.93
	P.Rec+Terra Secca (gr)	28.27		P.Rec+Terra Secca (gr)	19.31
	Cadute	40.00		Umidità (%)	20.50
	Umidità (%)	39.80			
2	Peso Recipiente (gr)	19.07	2	Peso Recipiente (gr)	12.16
	P.Rec+Terra Umida (gr)	29.08		P.Rec+Terra umida (gr)	21.66
	P.Rec+Terra Secca (gr)	26.12		P.Rec+Terra Secca (gr)	20.07
	Cadute	27.00		Umidità (%)	20.30
	Umidità (%)	41.90			
3	Peso Recipiente (gr)	21.12			
	P.Rec+Terra Umida (gr)	34.08			
	P.Rec+Terra secca (gr)	30.07			
	Cadute	16.00			
	Umidità (%)	44.80			

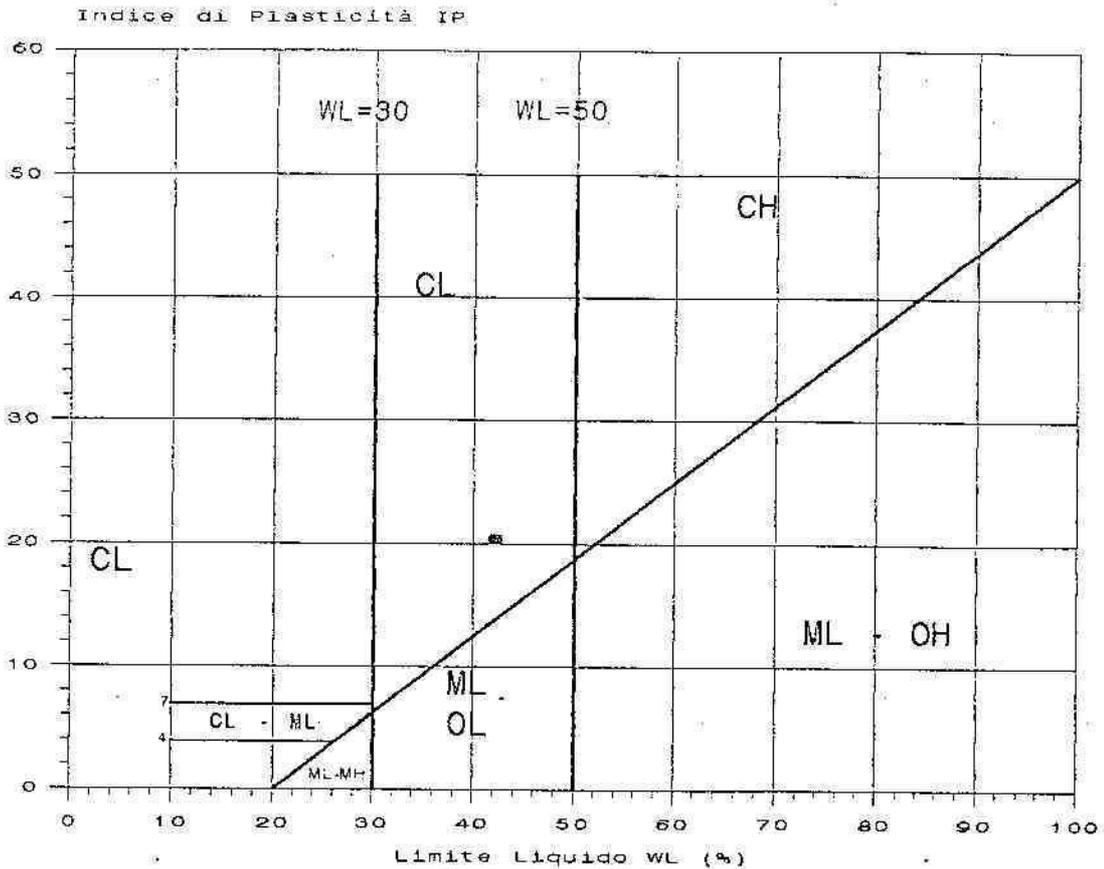




LABOTER srf di P. Tognelli e C. - Laboratorio Geotecnico
Via Prov.le Lucchese 28-Pontelungo (PT)-Tel-Fax. 0573/570566

LIMITI DI ATTERBERG

Comm.te: Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Salcio Vignarca (LI)
Cert. 06/78 - Sond.: 14 - Campione : 1 - da 10.0-10.6 m.



Prova eseguita sul passante al setaccio 40 ASTM
Data Elaborazione - Pistoia: 12 Luglio 1995

CL=Argille organiche di media e bassa plasticità
ML=Limi inorganici di media e bassa compressibilità
OL=Limi organici
CH=Argille inorganiche di alta plasticità
MH=Limi inorganici ad alta compressibilità
OH=Argille organiche

Limite Liquido	WL = 42.1
Limite Plastico	WP = 21.7
Indice di Plasticità IP	IP = 20.4
Indice Consistenza	Ic = 1.05



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI
iscrizione n.89



PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI
Cantiere : Salcio Vignarca (LI)
Sondaggio n. : 14
Campione n. : 1 da : 10.00 a 10.60 mt.

PARAMETRI CARATTERISTICI DELLA PROVA

Altezza del provino $L = 9.00$ cm.

Sezione del provino $\Omega = 38.48$ cmq.

PROVA n.1

Acqua passata nel tempo t . $Q = 12.00$ c.c.
Tempo di prova $t = 3600$ sec.
Carico d'acqua $H = 1000$ gr./cmq.

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' $k = 7.80E-07$ cm/sec

PROVA n.2

Acqua passata nel tempo t . $Q = 18.00$ c.c.
Tempo di prova $t = 3600$ sec.
Carico d'acqua $H = 2000$ gr./cmq.

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' $k = 5.85E-07$ cm/sec

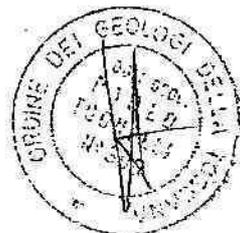
PROVA n.3

Acqua passata nel tempo t . $Q = 20.00$ c.c.
Tempo di prova $t = 3600$ sec.
Carico d'acqua $H = 3000$ gr./cmq.

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' $k = 4.33E-07$ cm/sec

Cert. n. P/ 78/ 1

Pistoia : 12/ 7/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Associazione n.89



LABOTER sdf di P.Tognelli e C.-Laboratorio Geotecnico
Via Prov.le Lucchese 28-Pontelungo (PT)-Tel-Fax. 0573/570566

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI
Cantiere : Salcio Vignarca (LI)
Sondaggio n.: 14
Campione n.: 1 da : 10.00 a 10.60 mt.

Indice dei vuoti $e = 0.605$ Diametro mm = 50
Peso specifico $G_s = 2.65$ gr/cmc Altezza mm = 25
Peso di volume $P_v = 2.04$ gr/cmc
Umidita' iniziale $w = 20.6$ % Umidita' finale = 20.3 %

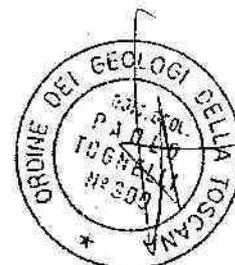
INTERVALLO DI TEMPO FRA GLI INCREMENTI DI CARICO : 24 h

Pressione Kg/cmq	Cedim. mm.	e	Def. %	E Kg/cmq
0.250	0.01	0.604	0.064	----
0.500	0.15	0.595	0.963	45
1.000	0.56	0.569	3.594	30
2.000	1.09	0.535	6.996	47
6.000	2.08	0.471	13.350	101
8.000	2.36	0.453	15.115	182
16.000	3.12	0.404	20.025	261
8.000	3.03	0.410	19.447	----
2.000	2.65	0.434	17.008	----
0.500	2.28	0.458	14.634	----

Coefficiente di compressibilita' medio $C_c = 0.13$

Cert. n. 6/ 78/ 1

Pistoia: 12 / 7 / 95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.

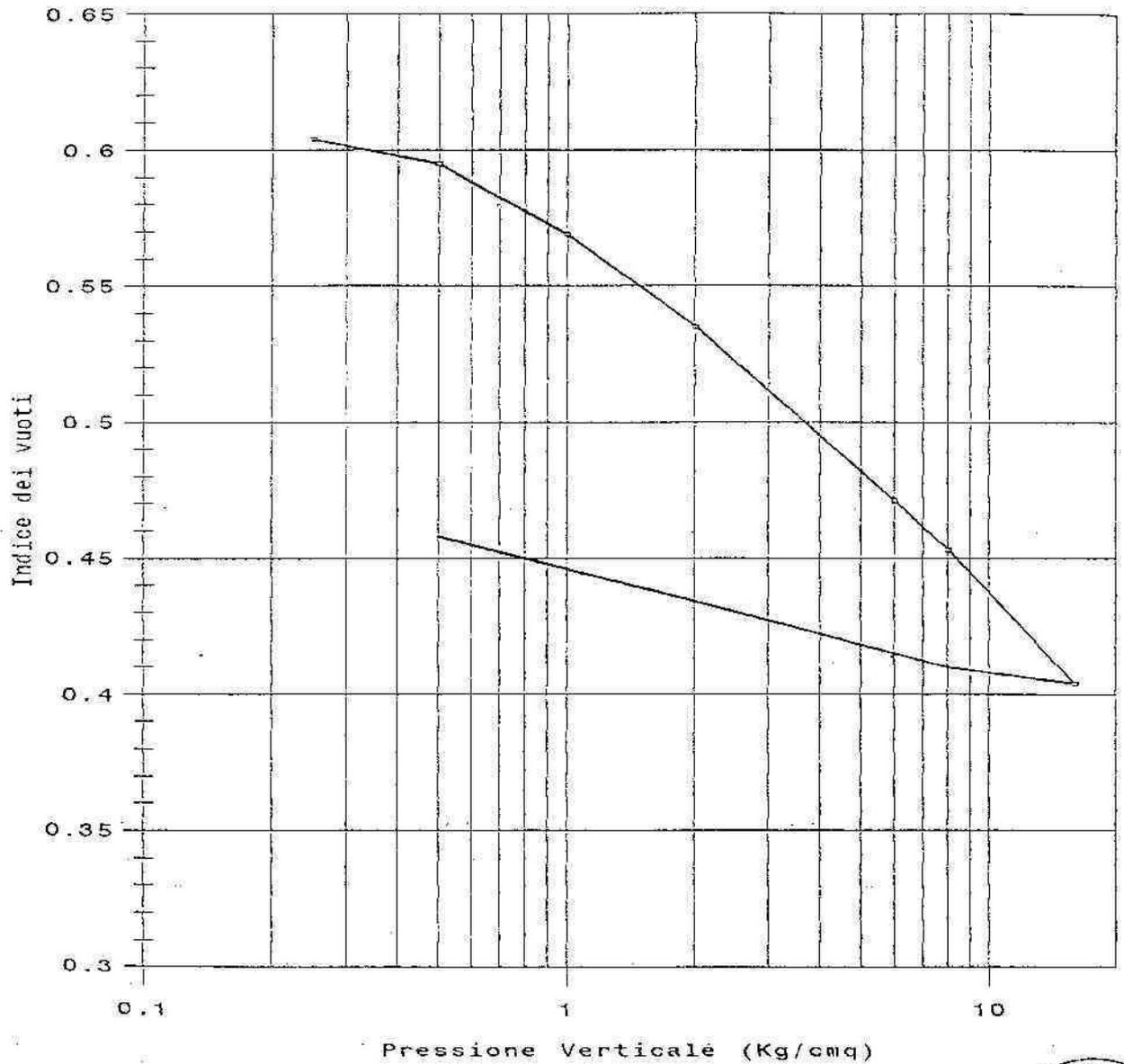


iscrizione n.89



PROVA di COMPRESIONE EDOMETRICA

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Salcio Vignarca (LI)
Cert: 06/78 - Sond :14 - Campione : 1 - da 10,0-10,6 m.



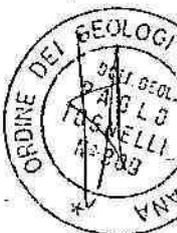
Data Elaborazione - Pistoia :12 Luglio 1995

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



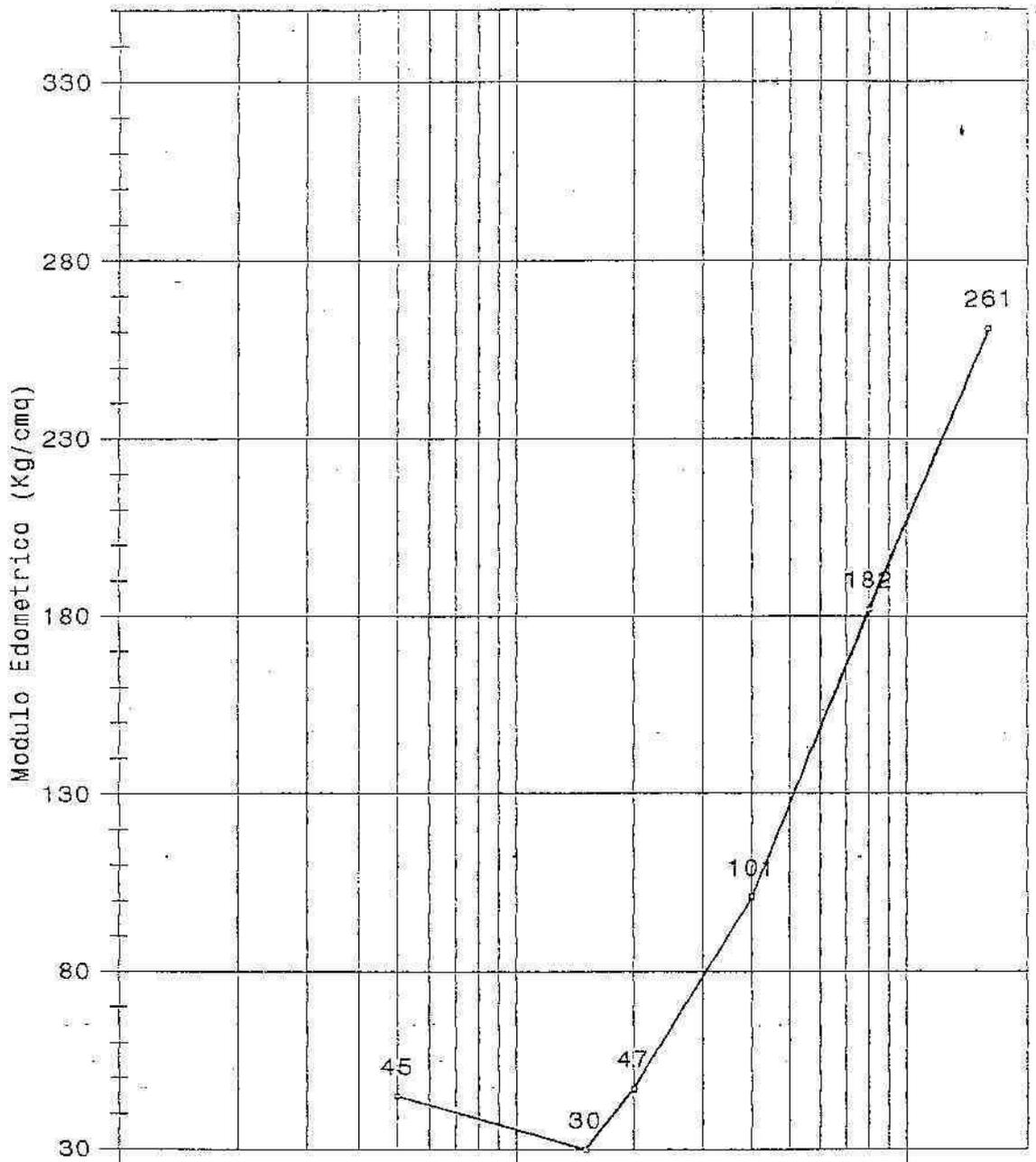
ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89





PROVA di COMPRESSIONE EDOMETRICA - Diagramma Modulo Edometrico
 Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Salcio Vignarca (LI)
 Cert.-06/78 - Sond :14 - Campione : 1 - da 10.0-10.6 m.



0. Data Elaborazione - Pistoia :12 Luglio 1995¹⁰

E (Kg/cmq) →	45	30	47	101	182	261
--------------	----	----	----	-----	-----	-----

Pressione Verticale (Kg/cmq)

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.


 ASSOCIAZIONE
 LABORATORI
 GEOTECNICI
 ITALIANI

Iscrizione n.89





PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 14

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Salcio Vignarca (LI)

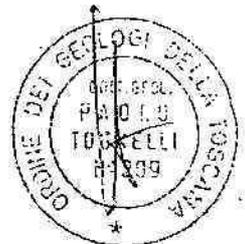
Campione n. 1 prelevato da mt. 10.00 a mt. 10.60

CALCOLO DI Cv

Pressione di prova da 0.500 a 1.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	24.640
0.50	24.620
1.00	24.600
2.00	24.580
4.00	24.555
8.00	24.530
15.00	24.515
30.00	24.490
60.00	24.470
120.00	24.460
1440.00	24.440

Cert. n.11/ 78/ 1 Pistoia 12/ 7/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89

Diagramma "Altezza provino. - log tempo"

Commite: Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere: Salcio Vignarola (LI)

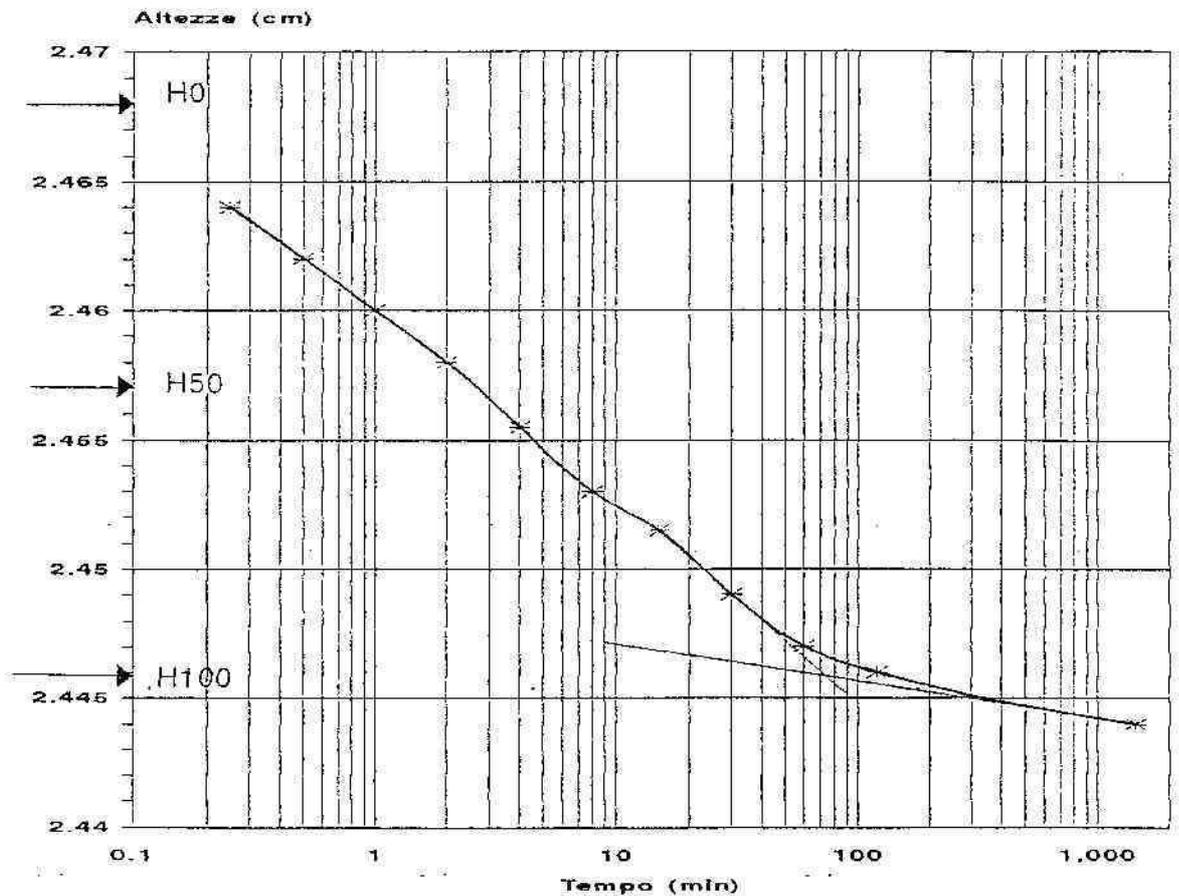
Cert. n. 11/78 - Sond. 14 - Campione: 1 da 10.6-10.8 m.

$H_0 = 2.468 \text{ cm.}$

$H_{100} = 2.4458 \text{ cm.}$

$H_{50} = 2.4569 \text{ cm.}$

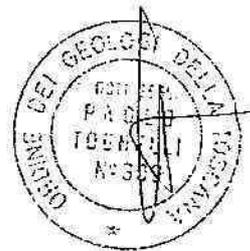
$t_{50} = 170 \text{ sec.}$



$cv = 1.7 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sec}$

$mv = 3.3 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Kg}$

$k = 5.8 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$



Data certificazione: 12 Luglio 1995
Pressione fra 0.5-1.0 Kg/cm²

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89



PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 14

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Salcio Vignarca (LI)

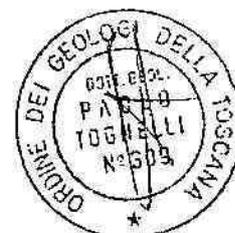
Campione n. 1 prelevato da mt. 10.00 a mt. 10.60

CALCOLO DI CV

Pressione di prova da 1.000 a 2.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	24.260
0.50	24.240
1.00	24.210
2.00	24.185
4.00	24.155
8.00	24.130
15.00	24.075
30.00	24.025
85.00	23.970
150.00	23.950
260.00	23.940
500.00	23.920
1440.00	23.910

Cert. n.11/ 78/ 1 Pistoia 12/ 7/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89

Diagramma "Altezza provino - log tempo"

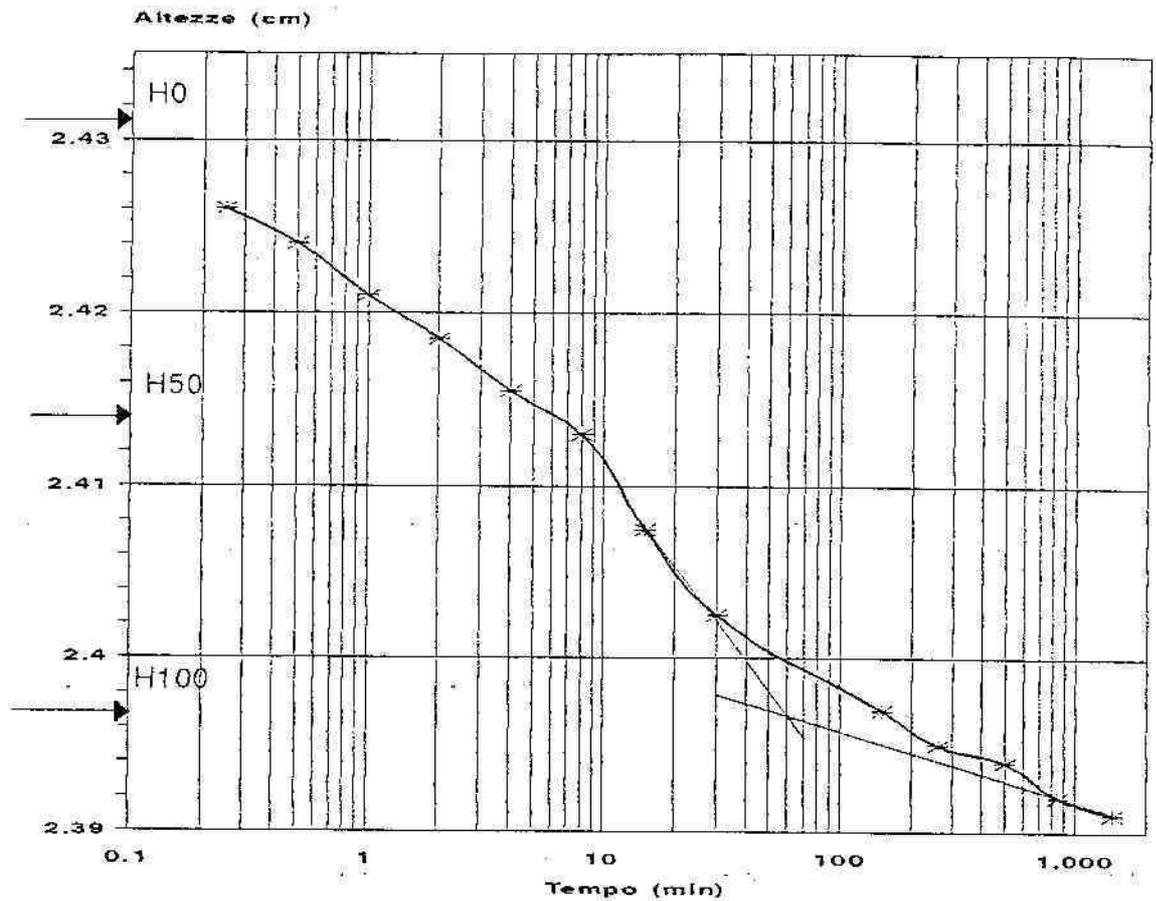
Commitee: Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere: Saicco Vignarca (LI)
Cert. n. 11/78 - Sond. :14 - Campione: 1 da 10.6-10.6 m.

$H_0 = 2.431 \text{ cm.}$

$H_{100} = 2.397 \text{ cm.}$

$H_{50} = 2.414 \text{ cm.}$

$t_{50} = 390 \text{ sec.}$



$cv = 7.4 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec}$

$mv = 2.1 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Kg}$

$k = 1.6 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$

Data certificazione: 12 Luglio 1995
Pressione fra 1.0-2.0 Kg/cm²



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89



PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 14

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Salcio Vignarca (LI)

Campione n. 1 prelevato da mt. 10.00 a mt. 10.60

CALCOLO DI CV

Pressione di prova da 2.000 a 6.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	23.610
0.50	23.570
1.00	23.530
2.00	23.470
4.00	23.390
8.00	23.310
15.00	23.170
30.00	23.040
75.00	22.990
240.00	22.960
480.00	22.940
1440.00	22.920

Cert. n.11/78/1 Pistoia 12/7/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89

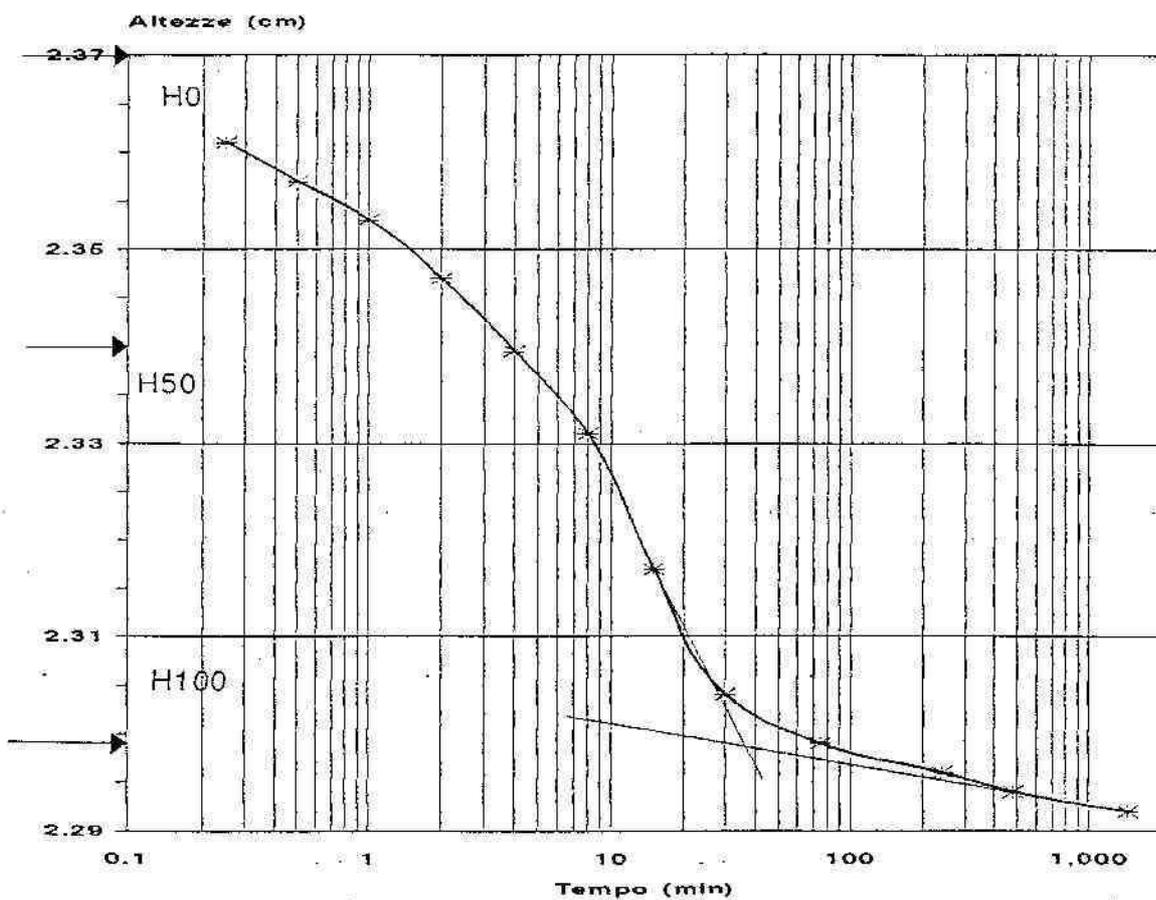


Diagramma "Altezza provino - log-tempo"

Comm.te : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Salcio Vignarca (LI)

Cert. n. 11/78 - Sond. 14 - Campione : 1 da 10.6-10.6 m.

H0 = 2.370 cm.
H100 = 2.298 cm.
H50 = 2.3340 cm.
t50 = 240 sec.



$cv = 1.1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sec}$
 $mv = 1.0 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Kg}$
 $k = 2.8 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$



Data certificazione : 12 Luglio 1995
Pressione fra 2.0-6.0 Kg/cm²

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89



LABOTER sdf di P.Tognelli e C.-Laboratorio Geotecnico
Via Prov.le Lucchese 28-Pontelungo (PT)-Tel-Fax. 0573/570566

PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 14

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Salcio Vignarca (LI)

Campione n. 1 prelevato da mt. 10.00 a mt. 10.60

CALCOLO DI Cv

Pressione di prova da 6.000 a 8.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	22.890
0.50	22.880
1.00	22.870
3.00	22.850
6.00	22.830
9.00	22.815
15.00	22.790
30.00	22.760
120.00	22.700
215.00	22.680
395.00	22.670
525.00	22.660
1440.00	22.645

Cert. n.11/ 78/ 1 Pistoia 12/ 7/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89

Diagramma "Altezza provino - log tempo"

Comm.te.: Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere: Salcio Vignarca (LI)

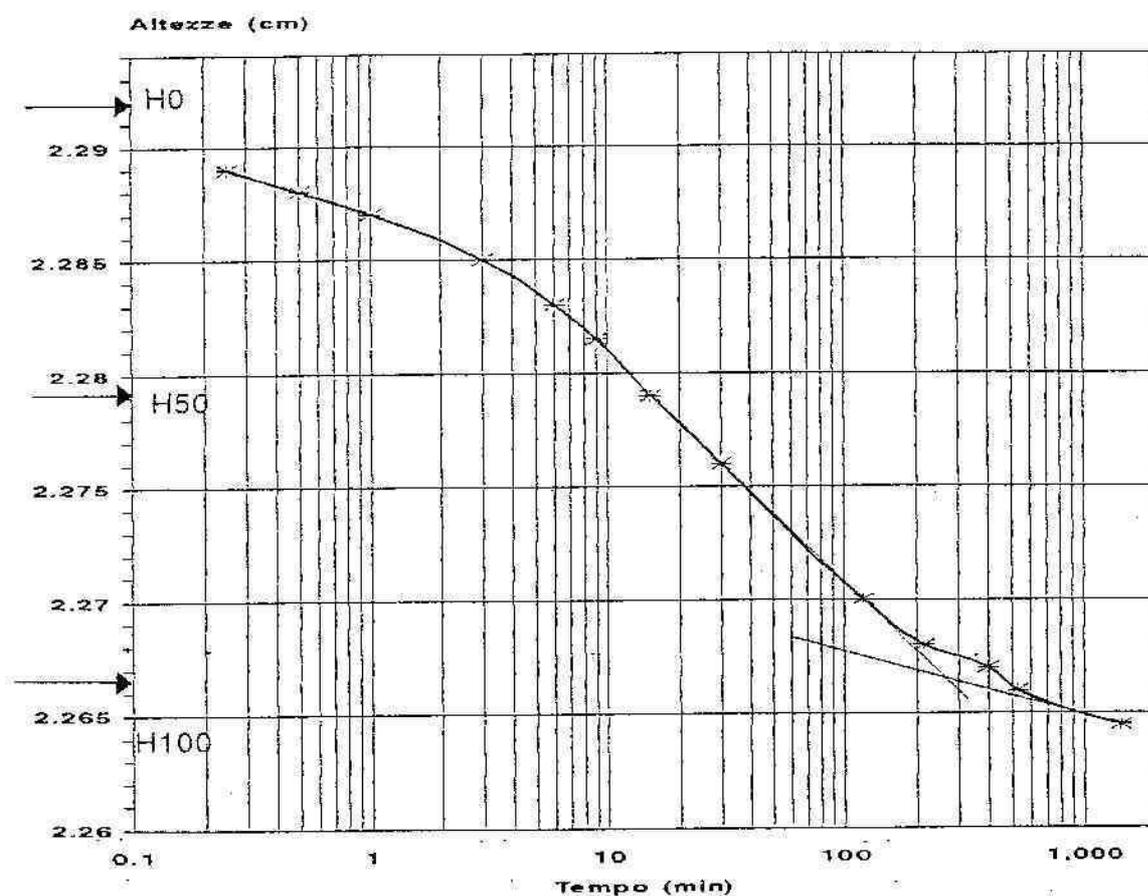
Cert. n. 11/78 - Sond. 14 - Campione: 1 da 10.6-10.6 m.

$H_0 = 2.292 \text{ cm.}$

$H_{100} = 2.2665 \text{ cm.}$

$H_{50} = 2.2793 \text{ cm.}$

$t_{50} = 900 \text{ sec.}$



$c_v = 2.8 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec}$

$m_v = 5.5 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Kg}$

$k = 4.7 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$



Data certificazione: 12 Luglio 1995
Pressione fra 6.0-8.0 Kg/cm²

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.

ASSOCIAZIONE
LABORATORI
GEOTECNICI
ITALIANI

Iscrizione n.89



PROVA EDOMETRICA

Cedimenti nel Tempo-Metodo di Casagrande

Sondaggio n. 14

Committente : Ditta Scarselli per CIGRI

Cantiere : Salcio Vignarca (LI)

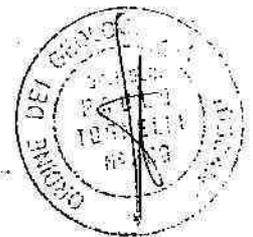
Campione n. 1 prelevato da mt. 10.00 a mt. 10.60

CALCOLO DI CV

Pressione di prova da 8.000 a 16.000 kg/cm²

Intervallo di tempo min.	Altezza ridotta mm.
0.25	22.510
0.50	22.470
1.00	22.430
2.00	22.380
4.00	22.310
8.00	22.220
15.00	22.130
30.00	22.040
60.00	21.980
120.00	21.940
210.00	21.920
540.00	21.890
1440.00	21.880

Cert. n.11/ 78/ 1 Pistoia 12/ 7/95



Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.89

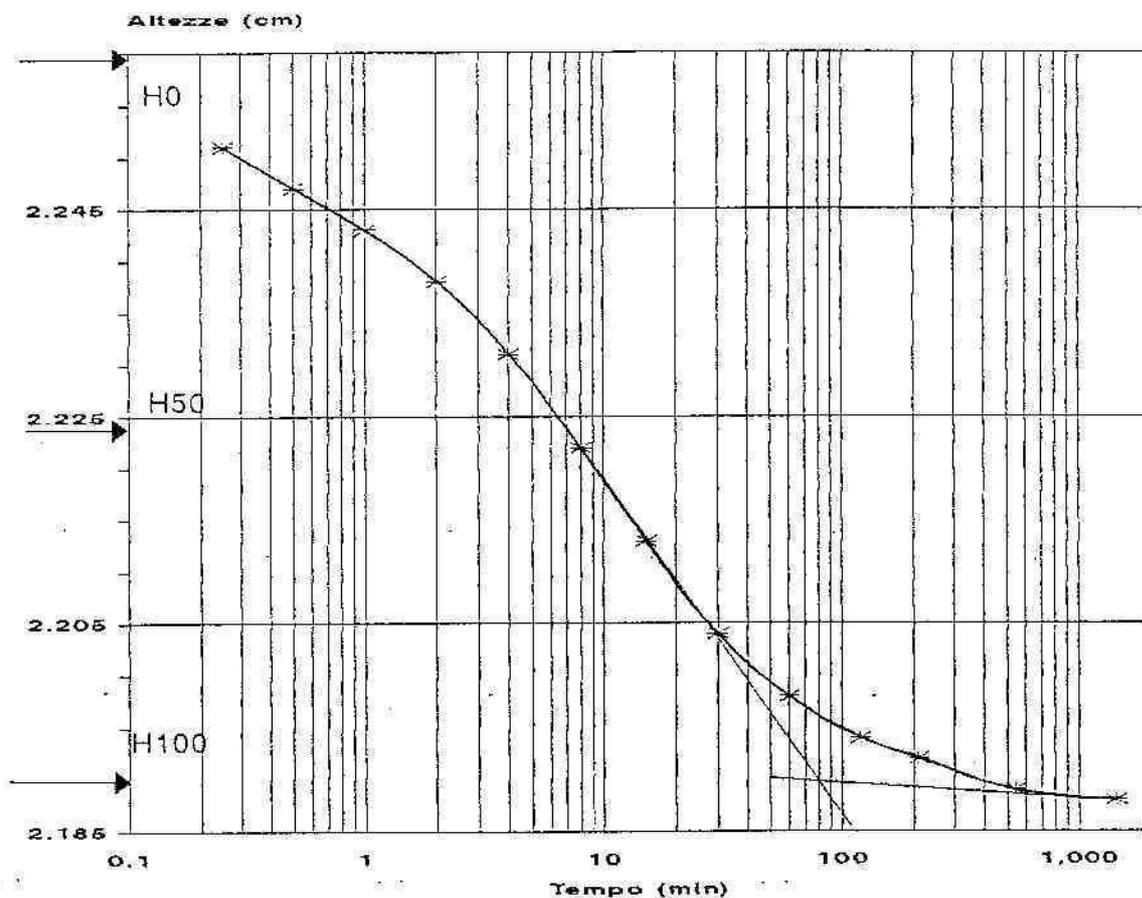


Diagramma "Altezza provino - log tempo"

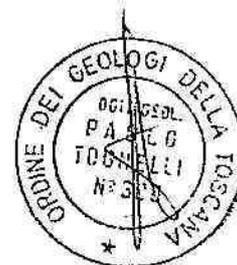
Commite : Ditta Scarselli per CIGRI - Cantiere : Salscio Vignarca (LI)

Cert. n. 11/78 - Sond. : 14 - Campione : 1 da 10.6-10.6 m.

$H_0 = 2.258 \text{ cm.}$
 $H_{100} = 2.190 \text{ cm.}$
 $H_{50} = 2.2240 \text{ cm.}$
 $t_{50} = 420 \text{ sec.}$



$c_v = 5.8 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec}$
 $m_v = 3.8 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Kg}$
 $k = 2.2 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$



Data certificazione : 12 Luglio 1995
 Pressione fra 8.0-16.0 Kg/cm²

Laboratorio Qualificato A.L.G.I.



Iscrizione n.69