

21_31_PV_KLP_BR_AU_03_RE_00	APRILE 2022	RELAZIONE GEOTECNICA	Geol. Leonardo Gioia	Geol. Leonardo Gioia	Geol. Leonardo Gioia
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

OGGETTO:
 Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

COMMITTENTE:
SR TRAPANI s.r.l.
Largo Donegani Guido, 2
20121 Milano (MI)

TITOLO:
 QLJ2VY7_RelazioneGeotecnica
 Relazione Geotecnica

PROJETTO engineering s.r.l.
 società d'ingegneria
 direttore tecnico
Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO



Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)
 tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914
 studio@projetto.eu
 web site: www.projetto.eu P.IVA: 02658050733

SOSTITUISCE:
 SOSTITUITO DA:
CARTA:
A4
SCALA:
 /

NOME FILE
 21_31_PV_KLP_BR_AU_03_RE_00

ELAB.
RE.03

Sommario

1. Premessa	2
2. Ubicazione del sito.....	3
3. Geomorfologia di dettaglio.....	5
4. Caratteristiche geologiche.....	6
4.1 Caratteristiche geologiche di dettaglio	12
5. Ubicazione e report delle indagini in sito	13
6. Sismicità dell'area.....	17
6.1 Metodologia Masw.....	20
6.2 Strumentazione utilizzata e modalità di acquisizione	20
6.3 Elaborazione dati	21
6.4 Prove Penetrometriche dinamiche continue (DPM)	25
7. Conclusioni	27
Allegati- Indagini penetrometriche in sito	

1. Premessa

Lo scrivente Geol. Leonardo Gioia, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Puglia al n. 749, su incarico conferitogli dalla Progetto Engineering srl, ha effettuato il presente studio geologico, geotecnico generale e di dettaglio a corredo del progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,00 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

Lo studio geologico si è svolto in ottemperanza al D.M del 11/03/1988, all'OPCM n° 3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del 17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico atto a fornire i caratteri stratigrafici, litologici, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica del sito. La prima fase ha previsto un rilevamento geologico di dettaglio, avvalendosi della cartografia dell'area, ed è stato fatto riferimento alle informazioni bibliografiche disponibili e a precedenti lavori svolti nelle stesse aree. Successivamente si è giunti ad una ricostruzione del modello geologico e stratigrafico del sito come previsto dalle normative vigenti.

Al fine di approfondire le conoscenze dei materiali potenzialmente coinvolti dalle fondazioni di progetto, sono state eseguite n. 5 penetrometrie DPM (medium) per ottenere i parametri geotecnici utili per un corretto dimensionamento delle strutture.

Al fine della caratterizzazione sismica ed individuazione della categoria di sottosuolo, come imposto dalle NTC 2018, sono state effettuate n. 2 indagini sismiche di tipo Masw.

2. Ubicazione del sito

Il sito oggetto di studio è ubicato all'interno del territorio di Foggia (FG), precisamente ad est sud-est rispetto al centro abitato nei pressi della località Borgo Mezzanone. L'area di interesse ha un andamento sub-pianeggiante con deboli vergenze verso nord, nord-est dell'ordine del 0,5%, altimetricamente la zona si attesta tra un massimo di 36 m slm e un minimo di 22 m slm nelle zone più a nord dell'impianto di progetto dove sarà ubicata la stazione di utenza.

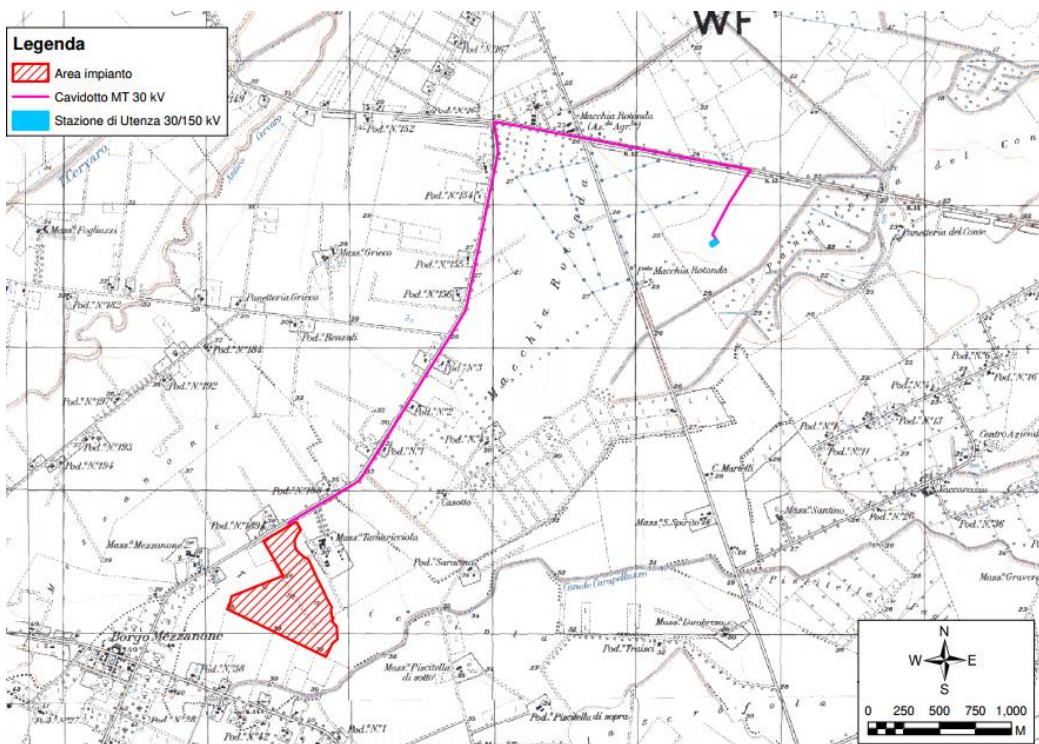
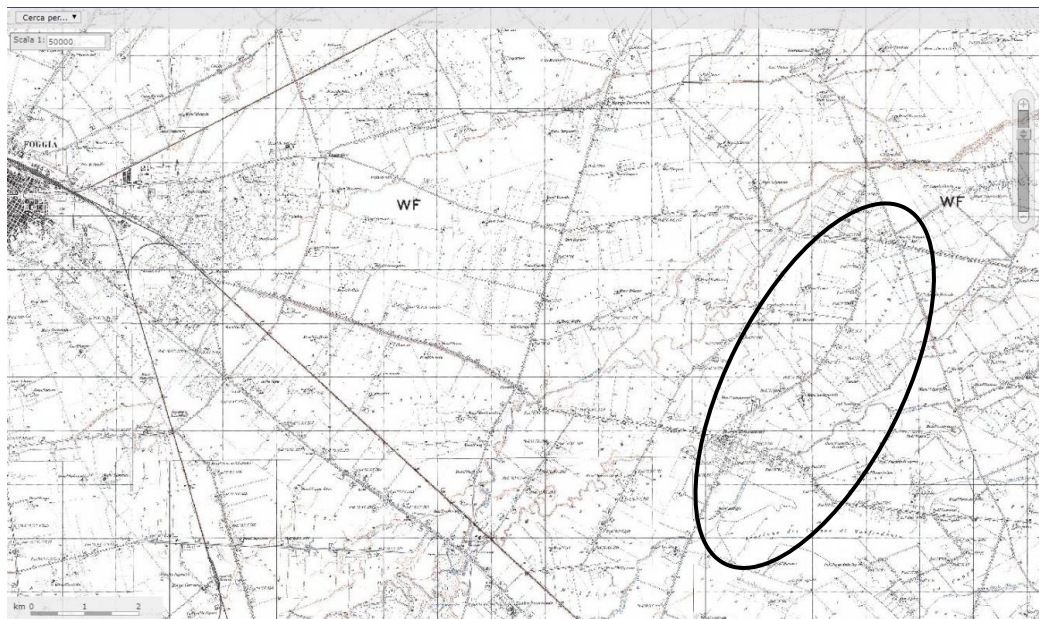


Fig.1-2: Ubicazione su stralcio di cartografia IGM in scala 1:25.000 ed inquadramento del progetto

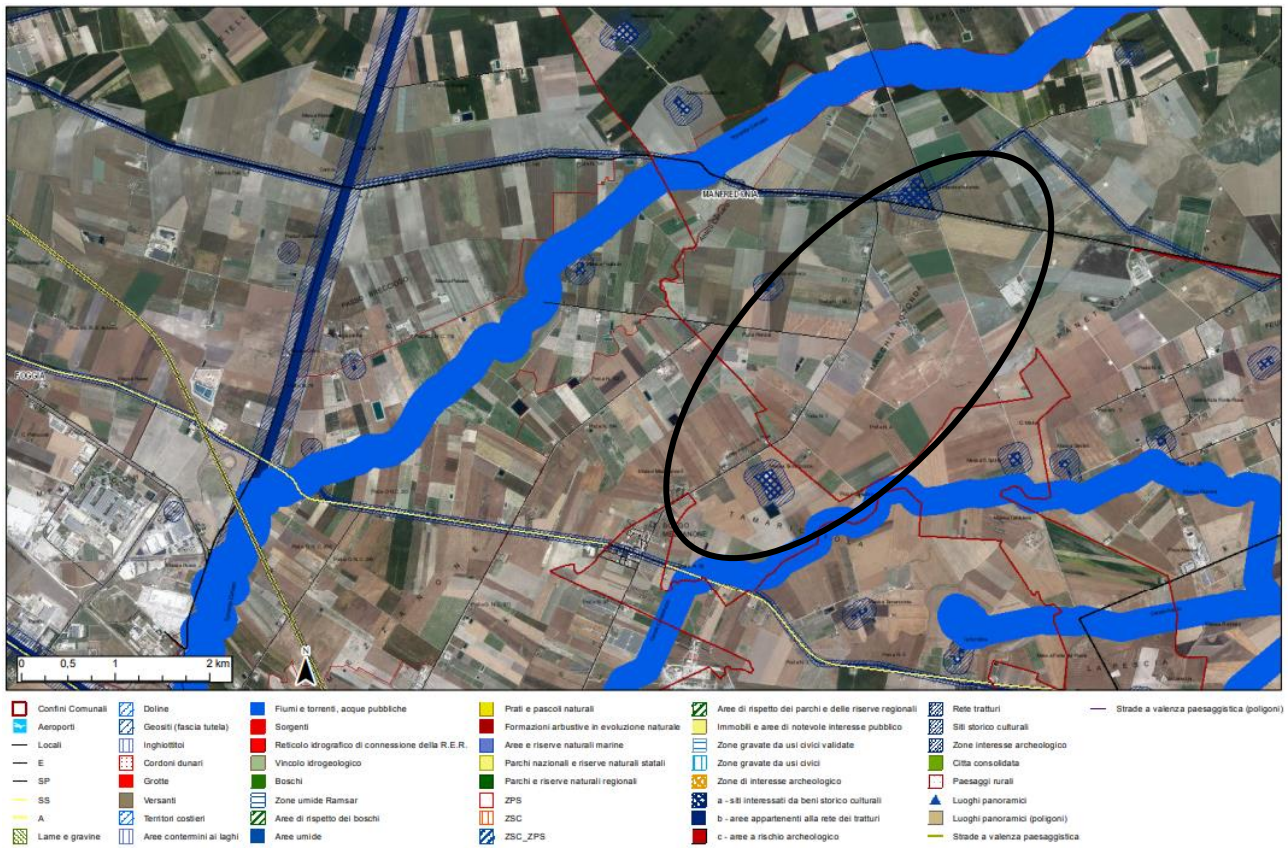
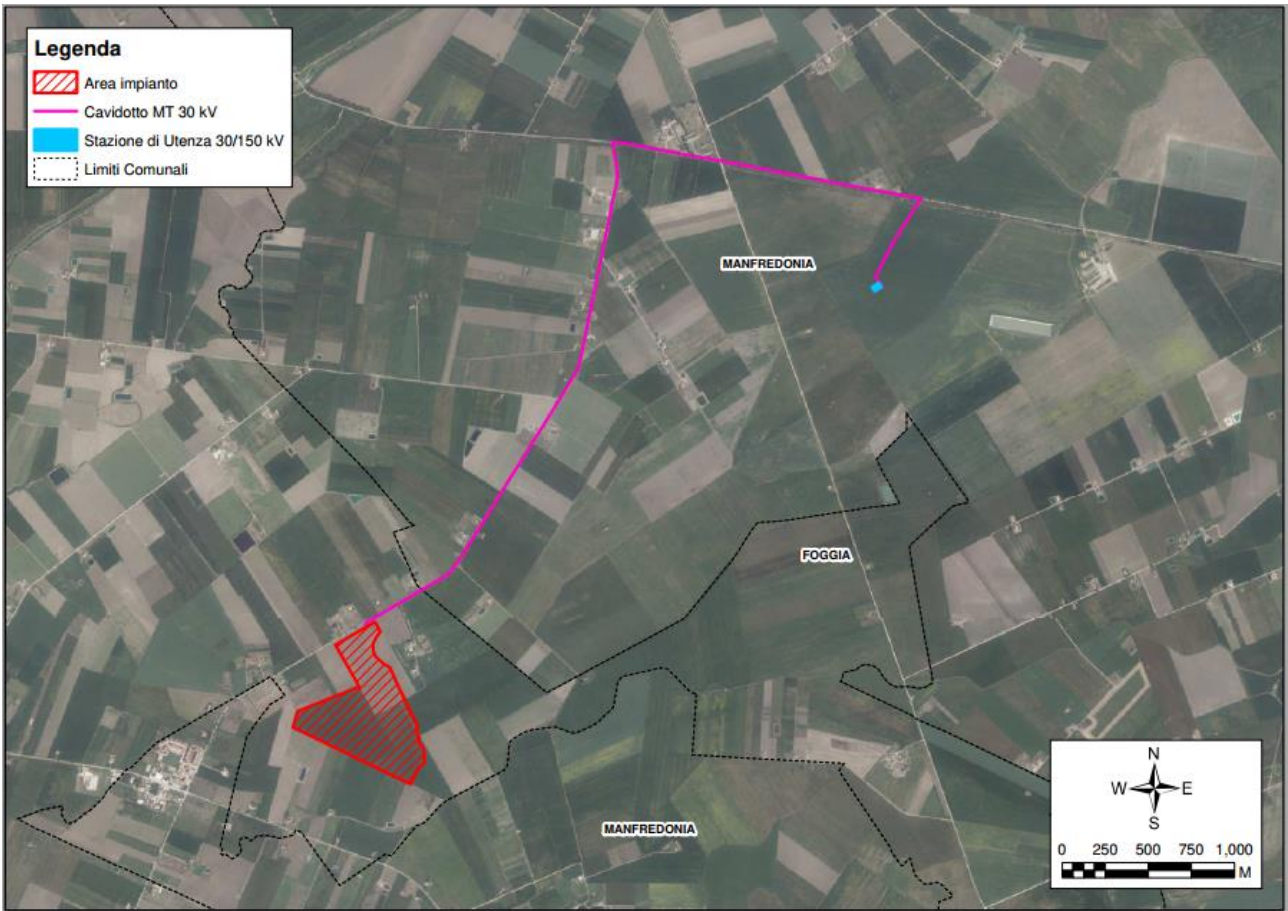
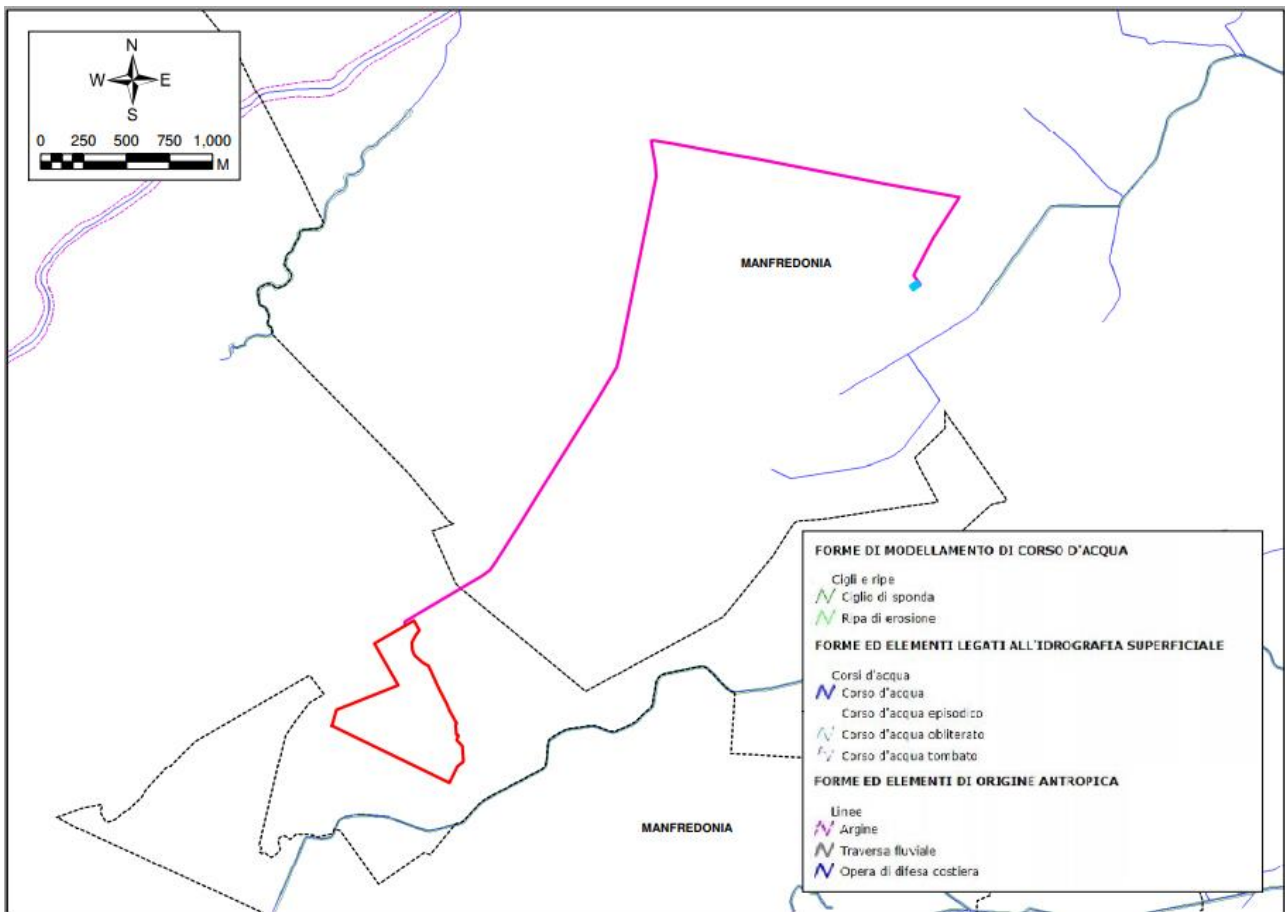


Fig.3: Inquadramento di dettaglio su ortofoto e PPTR approvato, area impianto ricadente nel territorio di Foggia

3. Geomorfologia di dettaglio

L'area indagata, rientra nel Foglio 164 tavoletta Foggia, della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, ha un andamento sub-pianeggiante con deboli vergenze verso nord, nord-est dell'ordine del 0,5%, altimetricamente la zona si attesta tra un massimo di 36 m slm e un minimo di 22 m slm nelle zone più a nord dell'impianto di progetto dove sarà ubicata la stazione di utenza. Nell'intorno dell'area oggetto di studio esistono numerosi reticoli idrografici ben gerarchizzati con le tipiche forme del modellamento attivo dei corsi d'acqua come le ripe di erosione, *gli impluvi non si trovano sempre a distanza di sicurezza rispetto alle aree destinate alla realizzazione dell'impianto*, ma nel complesso non si rilevano altre strutture o criticità idrogeomorfologiche tali da inficiare la realizzazione dell'opera di progetto.



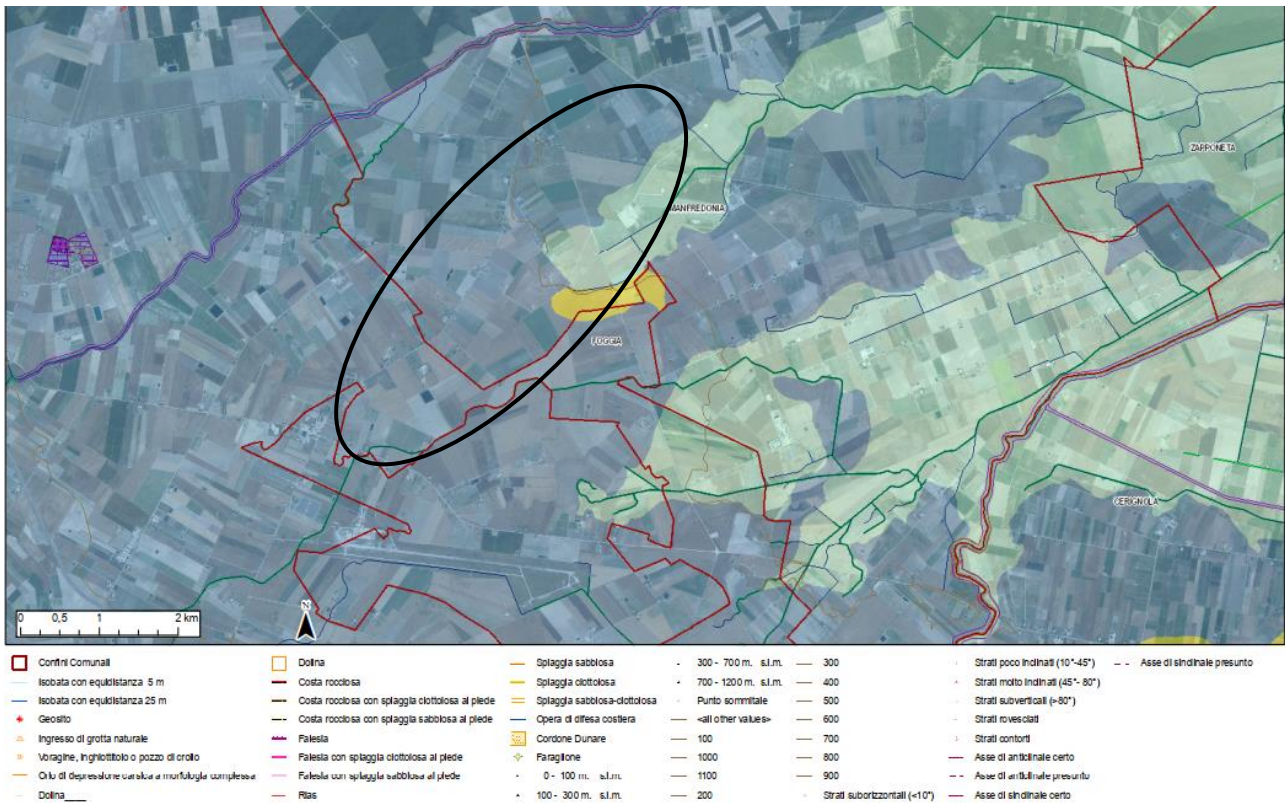


Fig.4: Carta idrogeomorfologica ufficiale, area impianto ricadente nel territorio di Foggia

4. Caratteristiche geologiche

Il Foglio 164 Foggia è occupato per di più dai sedimenti Plio-Quaternari che hanno colmato la parte orientale dell'avanfossa appenninica compresa tra la daunia e il promontorio garganico. Solo nella parte settentrionale del foglio, limitati dal torrente candelaro affiorano i calcari mesozoici che costituiscono la porzione meridionale del sollevamento del Gargano. I terreni pliocalambriani appaiono in esigui lembi localizzati nell'angolo sud-ovest del foglio mentre i sedimenti pleistocenici post calambriani sono largamente rappresentati e non si differenziano da quelli della facies marina che affiorano nei fogli contigui.

Il basamento del Tavoliere, come pure l'ossatura dell'intera regione pugliese, è costituito da un potente spessore di sedimenti carbonatici prevalentemente di piattaforma di età mesozoica su cui localmente, in affioramento, trasgrediscono depositi calcarenitici paleogenici.

Quella più occidentale, con il progredire delle fasi di accavallamento delle unità appenniniche verso Est, viene coinvolta progressivamente da una segmentazione secondo l'allineamento NordOvest-SudEst a costituire un esteso semi-graben. In quest'area si individuerà l'Avanfossa appenninica. La parte occidentale della piattaforma carbonatica apula, a partire dal Miocene, sotto le spinte della Catena appenninica si sarebbe spezzettata assumendo il ruolo di Avanfossa della catena appenninica.

Questa è stata suddivisa da CRESCENTI (1975) in quattro unità paleogeografiche: il bacino abruzzese, il bacino molisano, il bacino pugliese e quello lucano. Questi, orientati grosso modo secondo una direzione comune Nord Ovest - Sud Est, ossia parallela a quella della catena appenninica, si sarebbero individuati a partire da Nord ringiovanendosi procedendo verso Sud, subendo poi una migrazione verso Est.

Nel corso del Pliocene inferiore la fossa, ormai delimitata fra l'Appennino e l'ancora integro Avampaese apulo- garganico, doveva avere una forma molto allungata e margini subparalleli ravvicinati. La sedimentazione era di tipo pelitico riferibile ad argille bacinali o a facies distali di corpi torbiditici provenienti da Nord Ovest.

A partire da circa un milione di anni fa, in seguito alla progressiva attenuazione delle spinte appenniniche, al rilascio elastico della Piastra Apula (Mongelli & Ricchetti, 1979; Ricchetti & Mongelli, 1981) e alla compensazione isostatica del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese si è avuto un sollevamento regionale sicuramente tuttora in corso.

A questa tendenza generale, già di per sé polifasica, si sono sovrapposte oscillazioni del livello marino di tipo glacio-eustatico interferendo e complicando ulteriormente il meccanismo di regressione. Il risultato è rappresentato da numerose e diverse unità litostratigrafiche corrispondenti differenti stadi del livello marino riferibili a più cicli sedimentari marini /o a fasi continentali di alluvionamento.

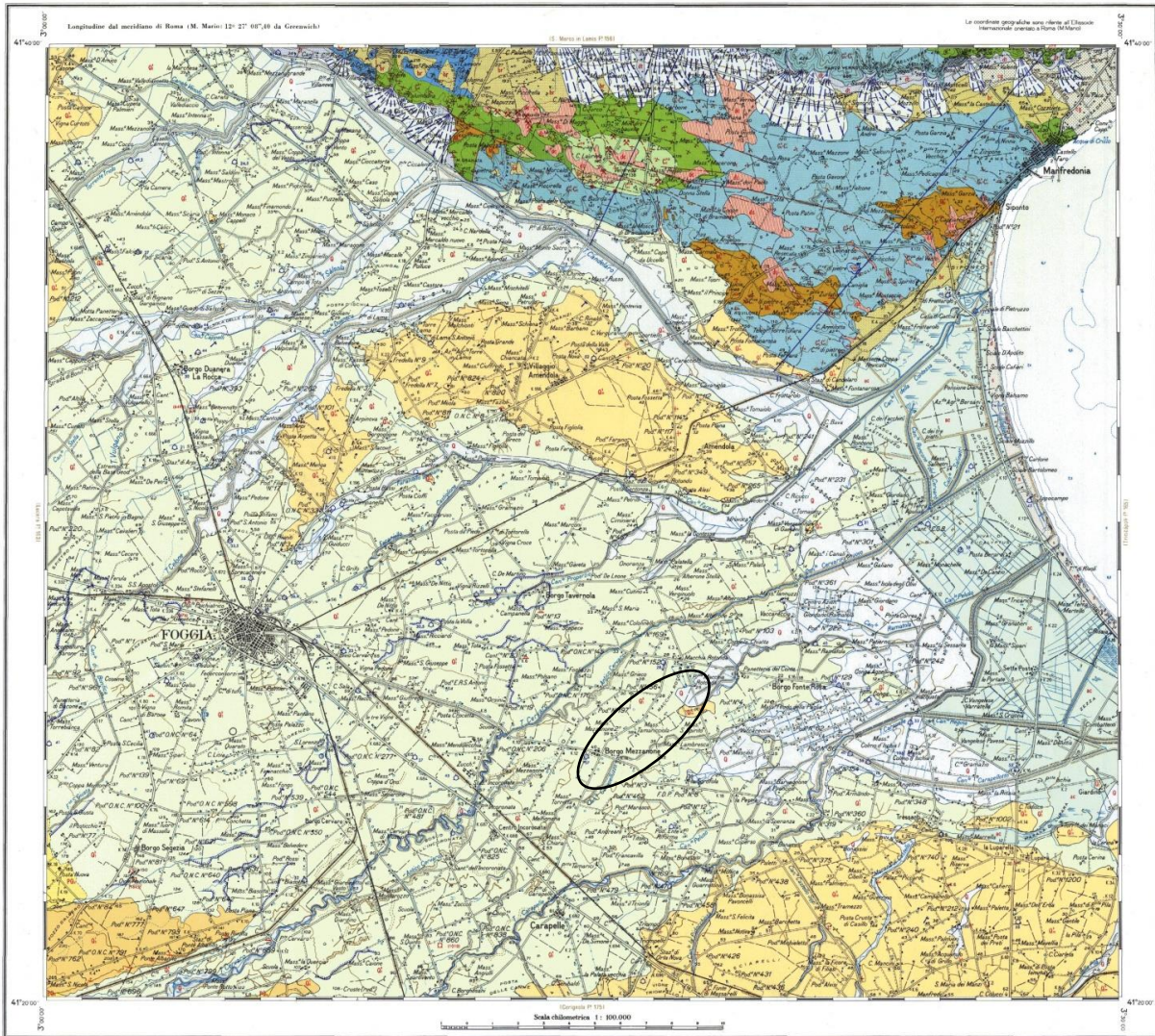


Fig. 5: Carta geologica del Foglio 164 in scala 1:100.000; Legenda

Nel Tavoliere si definiscono soltanto due ordini di terrazzi marini caratterizzati da depositi prevalentemente ciottolosi, e sabbiosi limitatamente alla parte più bassa del secondo terrazzo. Si evidenziano i terrazzi così come sono riportati nella Carta Geologica d'Italia foglio 164 "Foggia": Legenda: 1 – *"Argille subappennine"* e *"Sabbie di Monte Marano"*; 2 – *"Conglomerato d'Irsina"*; 3 – depositi marini di I ordine; 4 – depositi marini di II ordine; 5 – depositi fluviali terrazzati ed alluvioni recenti.

Un nuovo impulso alle conoscenze della geologia del Tavoliere, in particolare per il settore meridionale, è stato fornito dallo studio della stratigrafia di numerose perforazioni effettuate per ricerche idriche.

Nell'area di studio la formazione presente è rappresentata da:



Alluvioni terrazzate recenti, poco superiori agli alvei attuali, di ciottoli, sabbie e subordinatamente argille sabbiose. Talora con crostoni calcarei evaporitici.

Alluvioni terrazzate (Olocene)

Formate in prevalenza da sedimenti sabbioso-argillosi, subordinatamente ciottolosi, presentano frequentemente terre nere incrostazioni calcaree. Tali alluvioni terrazzate assumono una certa importanza lungo il corso dei tre torrenti principali: Candelaro, Cervaro e Carapelle.

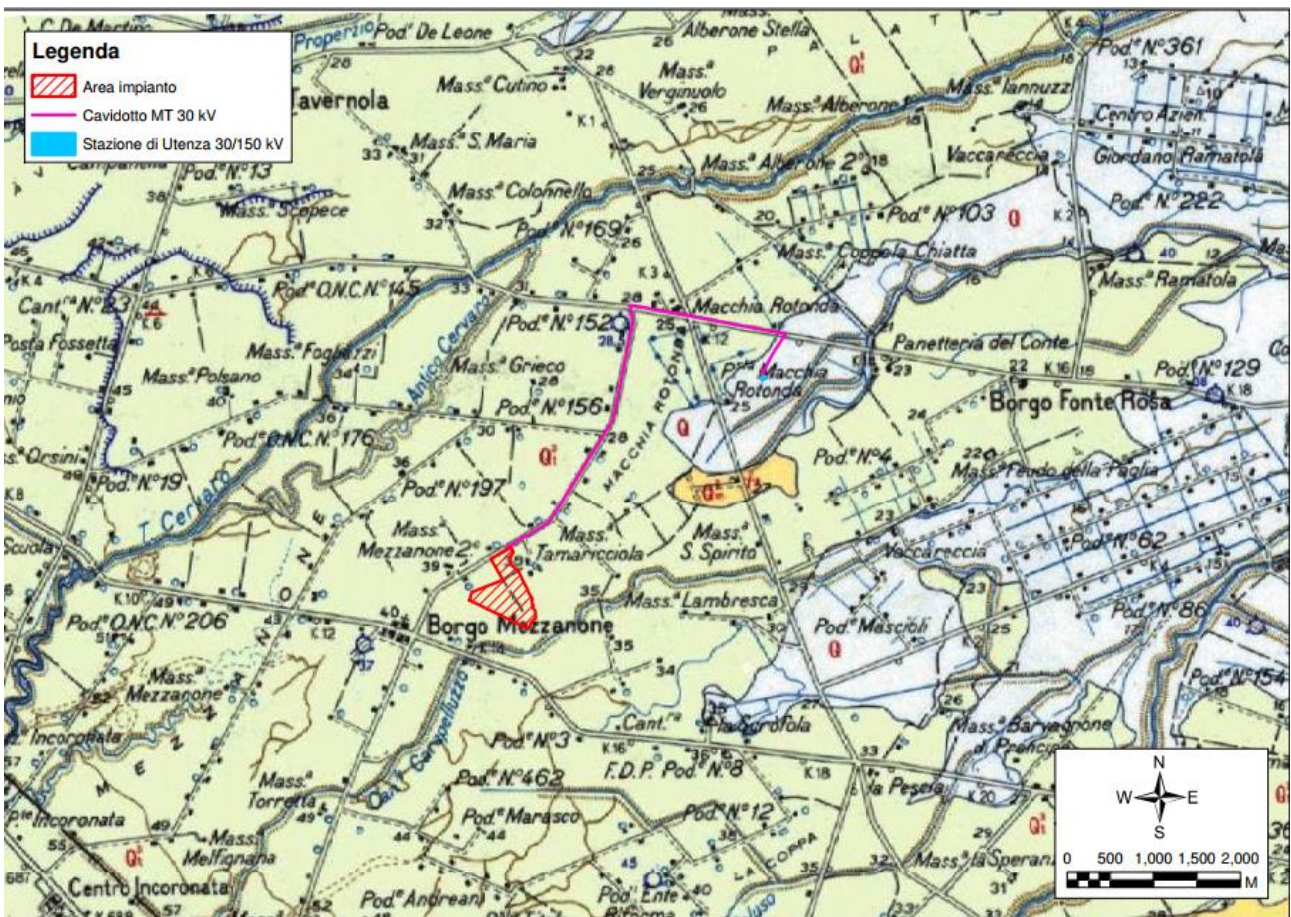


Fig. 6: Dettaglio con ubicazione dell'impianto di progetto e legenda

Olocene



Alluvioni per colmate.



Alluvioni recenti e attuali (**Q**); conoidi di deiezione. Detriti di falda (**dt**).



Depositi colluviali ed eluviali ("terre rosse", residui da calcari).



Alluvioni terrazzate recenti, poco superiori agli alvei attuali, di ciottoli, sabbie e subordinatamente argille sabbiose. Talora con crostoni calcarei evaporitici.



Cordoni litorali (**s**) e dune (**d**).

Pleistocene



Conglomerati a elementi calcarei, moderatamente cementati, con straterelli sabbiosi di probabile ambiente fluvio-marino.



Sabbie giallastre, pulverulente, con concrezioni calcaree e molluschi marini di facies litorale. Quasi dovunque coperte da un crostone calcareo-sabbioso straterellato.



Ciottolami poligenici di varie dimensioni, talvolta cementati, con intercalazioni sabbiose giallastre. La provenienza dei ciottoli è appenninico.

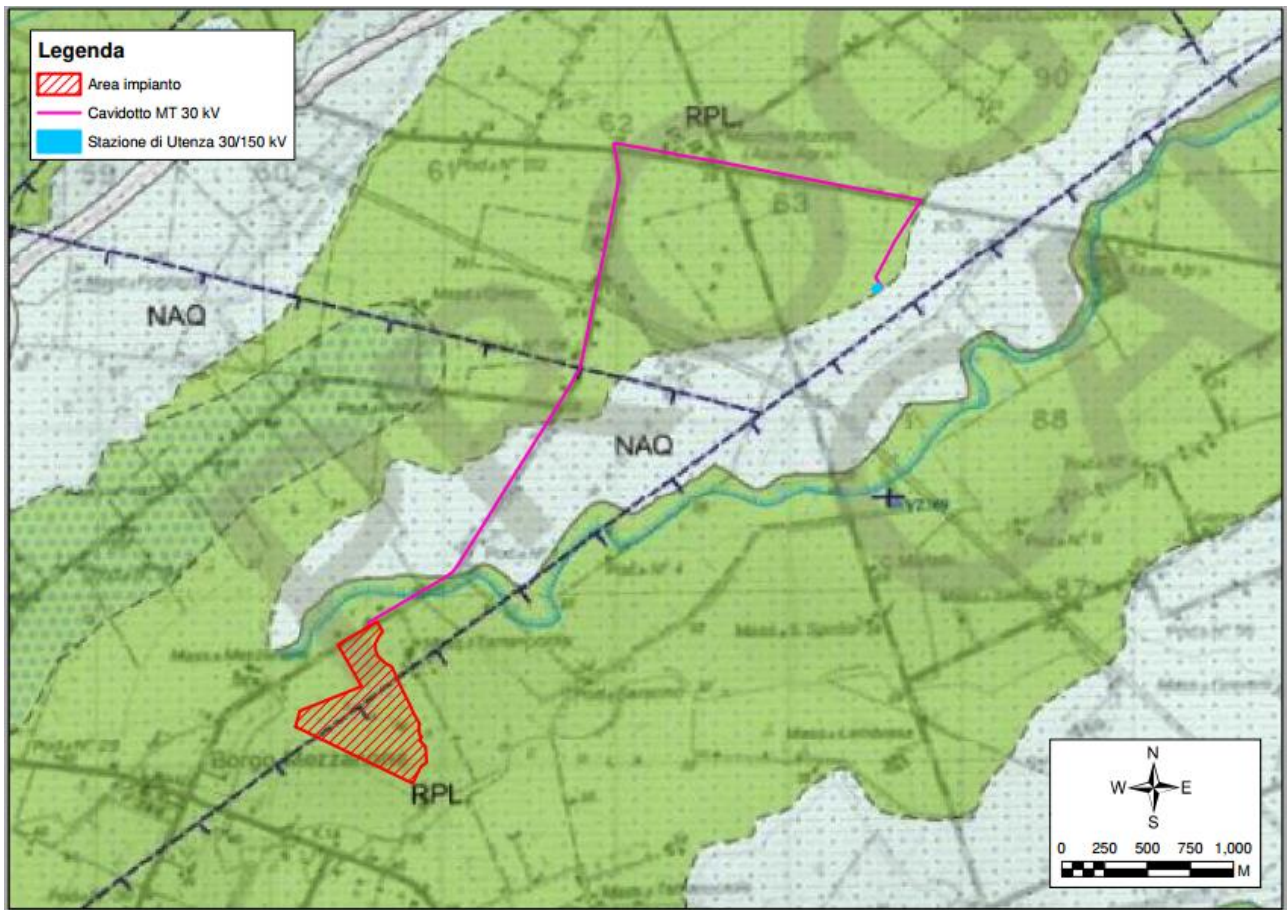
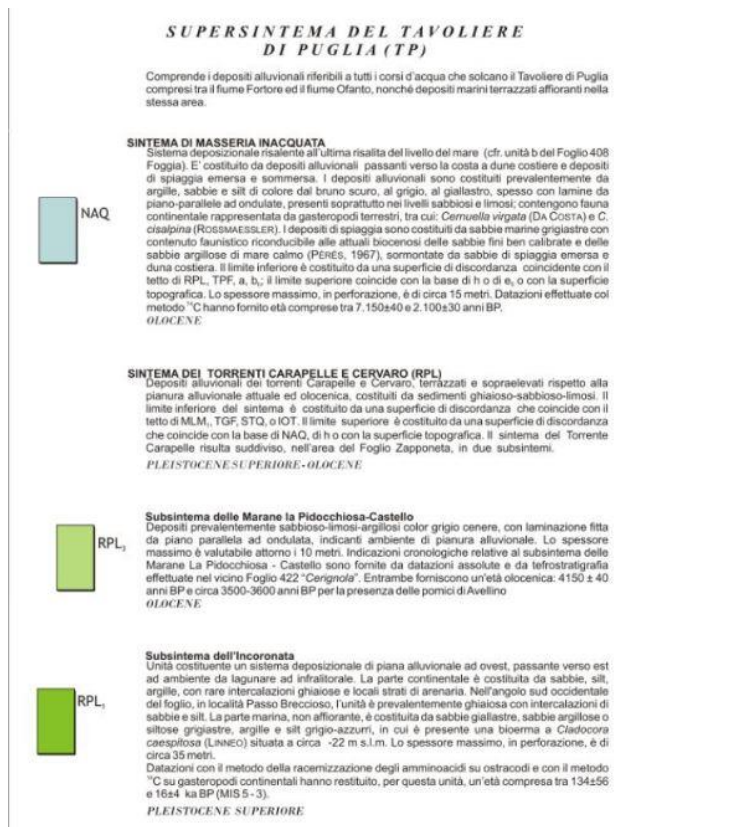
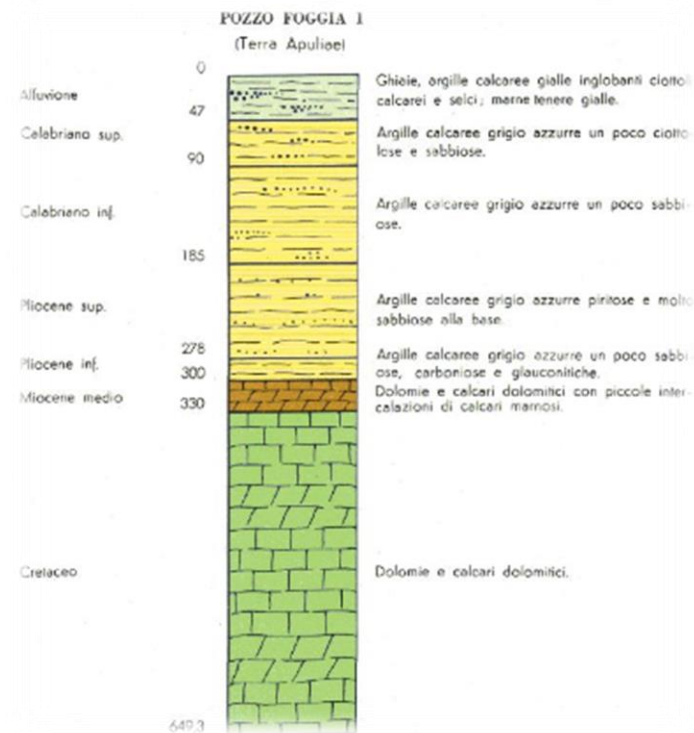


Fig. 7: Dettaglio carta geologica al 50.000, Foglio 408





La stratigrafia di massima del sito di studio si caratterizza nella seguente maniera partendo dall'alto verso il basso (lasciando alle indagini di dettaglio la definizione puntuale degli spessori e delle caratteristiche geomeccaniche):

1. Depositi misti terrosi alluvionali (0 – 4m)
2. Ghiaie alluvionali di depositi di trasgressione fluviale (4 – 70m)
3. Limi sabbiosi con matrice calcilutitica (>70 m) sino al raggiungimento della piattaforma carbonatica.

4.1 Caratteristiche geologiche di dettaglio

Il quadro lito-stratigrafico che si è ottenuto, è il risultato di coordinamento e correlazione di dati ottenuti dal rilevamento geologico di dettaglio, con i dati di letteratura e con informazioni precedentemente acquisite per zone limitrofe e infine con la campagna di indagini geognostiche e geofisiche atte a ricostruire dettagliatamente le caratteristiche litostratigrafiche e tecniche dei terreni interessati.

Nel territorio in esame, è stata quindi accertata, la presenza di formazioni appartenenti ai *Depositi alluvionali terrazzati*

La successione litostratigrafica, è stata ricostruita grazie all'analisi di prospezioni sismiche e sondaggi penetrometrici effettuati nel territorio oggetto di studio.

Le caratteristiche litostratigrafiche risultano simili in tutta l'area di impianto investigata, quindi si può ipotizzare la seguente successione di massima:

- da 0.00 m a \approx 1.00 m *Terreno vegetale*
- da \approx 1.00 m a \approx 4.00 m *Depositi alluvionali sabbioso limosi e argillosi poco addensati*
- da 4.00 m a \approx 8.00 m *Depositi alluvionali sabbioso limosi e argillosi maggiormente addensati*

I depositi alluvionali presenti sono principalmente costituiti da sabbie limose e sabbie argillose poco addensate.

Difficilmente durante le indagini penetrometriche dirette è stata raggiunta la profondità del bedrock, nel complesso si può considerare un andamento litostratigrafico simile in tutta l'area di impianto anche se si tratta di terreni per natura eterogenei sia lateralmente che verticalmente.

5. Ubicazione e report delle indagini in sito

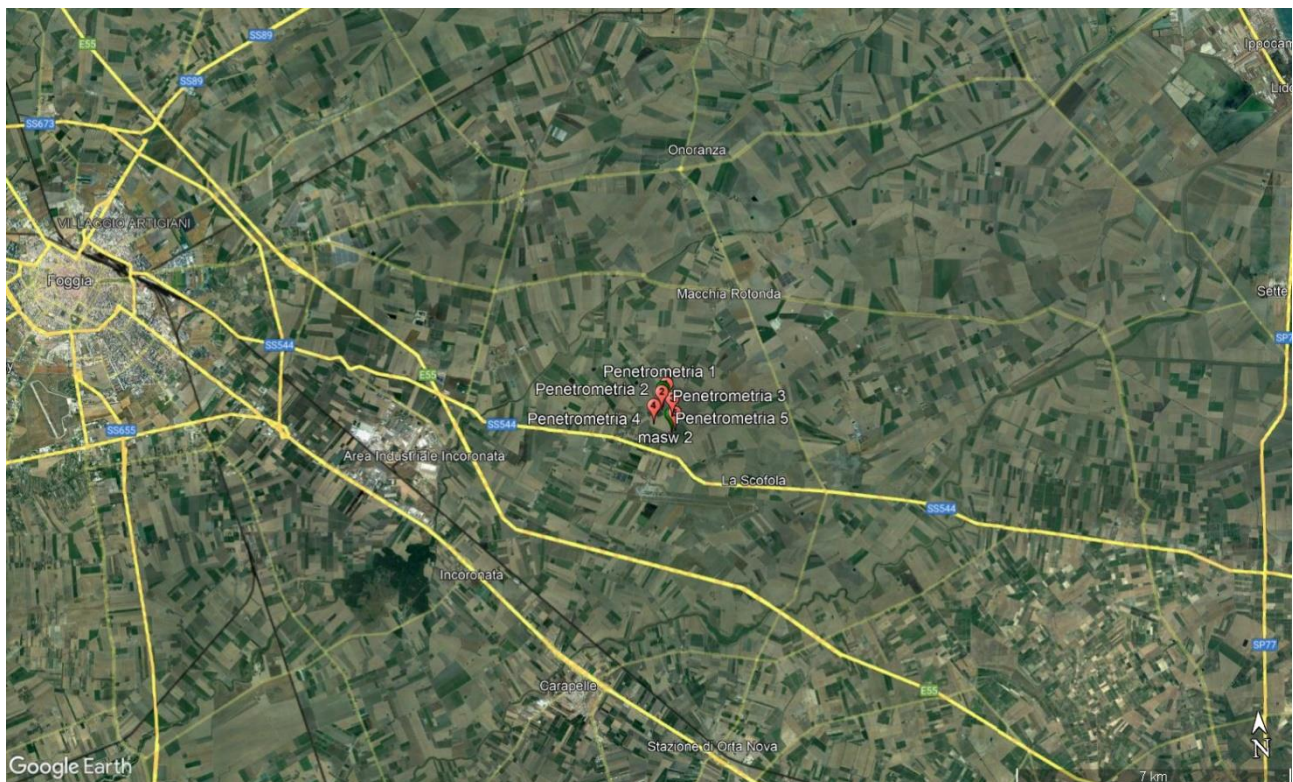




Figura 8: Ubicazioni indagini penetrometriche in sito e profili delle indagini geofisiche







6. Sismicità dell'area

Mediante Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03, aggiornato con le comunicazioni delle Regioni, è stato istituito l'elenco dei Comuni e relativa classificazione sismica.

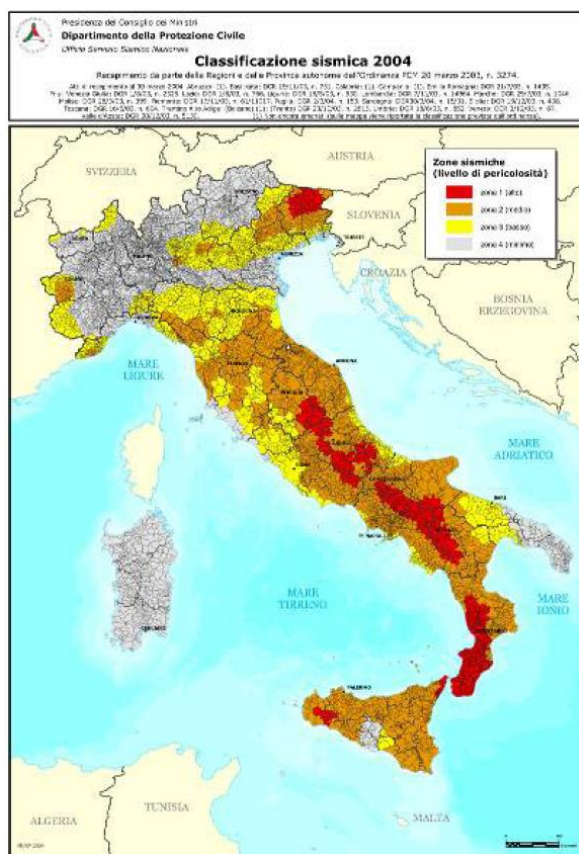


Figura 9: Classificazione sismica (OPCM n.ro 3274)

L'Ordinanza in oggetto individua le nuove zone sismiche (quattro) nelle quali è suddiviso l'intero territorio nazionale (ivi compreso il territorio regionale pugliese), classificando sismicamente ciascun Comune in una delle quattro zone e comparando detta nuova classificazione con quella previgente.

In proposito, si evidenzia che l'ordinanza 3274/03 attribuisce alle singole Regioni la facoltà di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica per quelle costruzioni da edificare sui rispettivi territori in zona sismica classificata 4.

A livello regionale la normativa vigente è rappresentata dalla "DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 2 marzo 2004, n. 153 - L.R. 20/00 - O.P.C.M. 3274/03 – Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale e delle tipologie di edifici ed

opere strategici e rilevanti - Approvazione del programma temporale e delle indicazioni per le verifiche tecniche da effettuarsi sugli stessi.”

In relazione alla deliberazione suddetta sono stati predisposti quattro appositi elaborati, rispettivamente concernenti:

- la nuova, ancorché temporanea, classificazione sismica del territorio regionale pugliese, operata estrapolando dall'Allegato A all'ordinanza 3274/03 i comuni pugliesi ivi classificati;
- l'individuazione delle concordate tipologie degli edifici e delle opere infrastrutturali strategici e rilevanti per le finalità di protezione civile, sussistenti sul territorio regionale;
- il programma temporale delle verifiche tecniche da operare su tali edifici ed opere infrastrutturali;
- le concordate indicazioni da fornire ai soggetti competenti per le verifiche tecniche da effettuare sui predetti edifici ed opere infrastrutturali.

Tali elaborati, rispettivamente indicati con i numeri 1, 2, 3, 4, sono allegati alla deliberazione per farne parte integrante. L'allegato 1 riporta la classificazione delle zone sismiche regionali con la categoria di classificazione precedente.

Classificazione sismica

La **classificazione sismica** del territorio nazionale ha introdotto **normative tecniche** specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

In basso è riportata la **zona sismica** per il territorio di Foggia, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 153 del 2.03.2004.

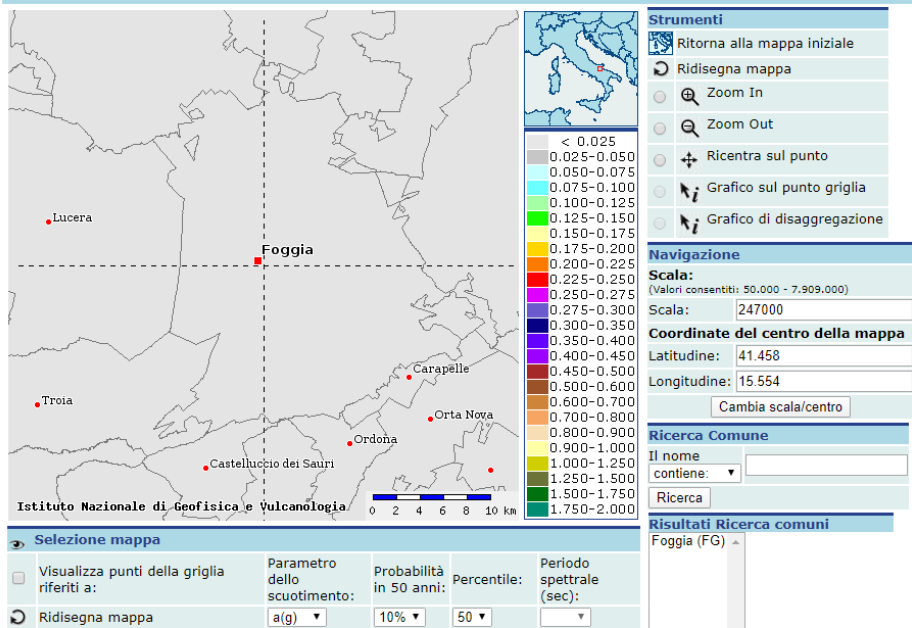
Zona sismica 2	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti.
--------------------------	---

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'**accelerazione orizzontale massima (a_g)** su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a _g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a _g]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	a _g > 0,25 g	0,35 g	703
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 < a _g ≤ 0,25 g	0,25 g	2.225
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 < a _g ≤ 0,15 g	0,15 g	2.810
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	a _g ≤ 0,05 g	0,05 g	2.185

(*) I territori di alcuni comuni ricadono in zone sismiche diverse (ad es. il [comune di Pescorocchiano](#)).

Mappe interattive di pericolosità sismica



3266

Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 33 del 18-3-2004

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO REGIONALE PUGLIESE						
ALLEGATO 1						
Provincia	Codice Isat 2001	Denominazione	Categoria classificazione precedente (Decreto fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del Gd. del 1988	Zona prevista dall'O.P.C.M. n. 3274/83	Classificazione Regionale
FOGGIA						
	16071001	Accadia	I	II	1	1
	16071002	Alberona	II	II	2	2
	16071003	Anzano di Puglia	I	I	1	1
	16071004	Apricena	II	II	2	2
	46071005	Ascoli Satriano	I	II	1	1
	16071006	Bicari	II	II	2	2
	16071007	Bovino	I	II	1	1
	16071008	Cagnano Varano	II	II	2	2
	16071009	Candela	I	II	1	1
	16071010	Carapelle	II	II	2	2
	16071011	Carlantino	III	II	2	2
	16071012	Cargino	II	II	2	2
	16071013	Casalnuovo Monterotaro	II	II	2	2
	46071014	Casalvecchio di Puglia	II	II	2	2
	16071015	Castelluccio dei Sauri	II	II	2	2
	16071016	Castelluccio Valmaggiore	II	II	2	2
	16071017	Castelnovo della Daunia	II	II	2	2
	16071018	Celenza Valfortore	III	II	2	2
	16071019	Celle di San Vito	II	II	2	2
	16071020	Cerignola	II	II	2	2
	16071021	Chieuti	II	II	2	2
	16071022	Deliceto	I	II	1	1
	16071023	Faeto	II	II	2	2
	16071024	Foggia	II	II	2	2
	16071025	Ischitella	II	II	2	2
	16071026	Isole Tremiti	II	III	2	2
	16071027	Lesina	II	II	2	2
	16071028	Lucera	II	II	2	2
	16071029	Manfredonia	II	II	2	2
	16071030	Margherita di Savoia	II	III	2	2
	16071031	Mattinata	II	II	2	2
	16071032	Monteleone di Puglia	I	II	1	1
	16071033	Monte Sant'Angelo	II	II	2	2
	16071034	Motta Monteconvinco	II	II	2	2
	16071035	Orsara di Puglia	II	II	2	2
	16071036	Orta Nova	II	II	2	2
	16071037	Panni	I	II	1	1
	16071038	Peschici	II	III	2	2
	16071039	Pietramonteconvinco	II	II	2	2
	16071040	Poggio Imperiale	II	II	2	2
	16071041	Rignano Garganico	II	II	2	2
	16071042	Rocchetta Sant'Antonio	I	II	1	1
	16071043	Rodi Garganico	II	II	2	2
	16071044	Roseto Valfortore	II	II	2	2
	16071045	San Ferdinando di Puglia	II	III	2	2

Figura 10: Classificazione sismica

6.1 Metodologia Masw

L'indagine geofisica è stata realizzata mediante l'impiego della tecnica MASW. Il metodo MASW (Multichannel Analys of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, finalizzata ad individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs basandosi sulla misura delle onde superficiali effettuata in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo fondamentale alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. Il metodo di indagine MASW si distingue in *metodo attivo* e *metodo passivo* o in una combinazione di entrambi. Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5 Hz e 70 Hz, quindi da informazioni sulla parte più superficiale del suolo, sui primi 30-50 m, in funzione della rigidità del suolo. Il metodo passivo in genere consente di tracciare una velocità di fase apparente sperimentale compresa tra 0 Hz e 10 Hz, quindi da informazioni sugli strati più profondi del suolo, generalmente al di sotto dei 50 m, in funzione della rigidità del suolo (Roma, 2006).

L'indagine geofisica di tipo MASW consente la classificazione del suolo secondo la nuova normativa sismica OPCM 3274 il DM 19/09/2005 e il DM 14/01/2008 e 17/01/2018, ed è convenzionalmente eseguita sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 metri di profondità:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_i^n \left(\frac{h_i}{V_{si}} \right)}$$

Dove V_{si} e h_i sono la velocità delle onde di taglio verticali e lo spessore dello strato i -esimo.

6.2 Strumentazione utilizzata e modalità di acquisizione

L'indagine geofisica di tipo MASW, è stata realizzata mediante la stesura di n°1 profilo sismico per l'area di intervento, come mostrato in figura, utilizzando un cavo da 48 metri con 24 geofoni a frequenza di 4.5 Hz e spaziatura costante di 2 metri. La strumentazione utilizzata per l'acquisizione dei dati è costituita da un Sismografo Ambrogeo Echo2002 seismic unit con numero di canali 24, A/D conversione 16 bit. La tecnica Masw prevede l'utilizzo della sorgente attiva per l'energizzazione (mazza battente da 10 Kg) ed una piastra appoggiata al terreno. Come parametri

di acquisizione si è impostata una durata di acquisizione pari a 1 secondo. L'acquisizione dei dati è avvenuta impostando due punti di energizzazione (shots) il primo a 5 metri dal primo geofono ed il secondo a 10 metri.



6.3 Elaborazione dati

La fase di elaborazione dei dati consiste in tre fasi:

1. La prima fase prevede il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
2. La seconda fase consiste nel calcolare la velocità di fase apparente numerica;
3. La terza ed ultima fase consiste nell'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s .

Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzato il software WinMasw 4.3 Standard della ElioSoft. Il sismogramma, la curva di dispersione e i risultati dell'elaborazione sono riportati di seguito in figura. In alto a sinistra è riportato lo spettro osservato, la curva di dispersione piccata e le curve del modello individuato dall'inversione. In fase di elaborazione è stato impostato un modello a 4 strati. Sulla destra il profilo verticale V_s identificato. In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni". L'elaborazione dei dati, mediante il processo di inversione, ha portato al calcolo del parametro delle $V_{s_{eq30}}$.

La $V_{s_{eq30}}$ calcolata per l'area di impianto risulta essere:

$$1-V_{s_{eq30}} = 611 \text{ m/sec}$$

$$2-V_{s_{eq30}} = 832 \text{ m/sec}$$

Il calcolo delle $V_{s,eq,30}$, permette di classificare i terreni di fondazione in una delle categorie di suolo in ottemperanza del D.M 14/09/2005, D.M 14/01/2008 e 17/01/2018.

In base all'esperienza dello scrivente ed alla situazione geologica esistente, costituita da terreni alluvionali poco addensati con spessori rilevanti e senza un vero e proprio bedrock entro i primi 30 metri, si può considerare, in maniera cautelativa, l'intera area di studio rientrante nella **CATEGORIA B**.

N.B. :

I valori di V_s 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 sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

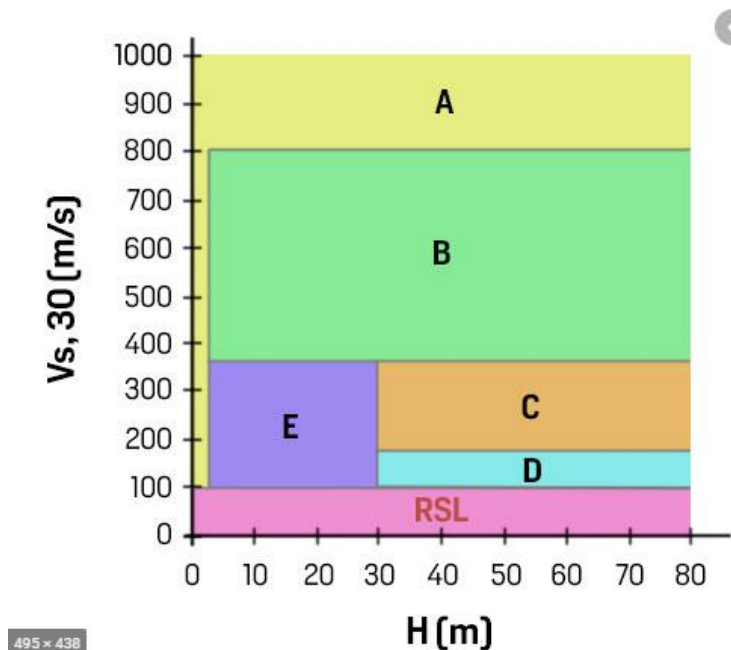
con:
 h_i spessore dell'i-esimo strato;
 $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
 N numero di strati;
 H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

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 $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Capitolo 3, 3.2.2 – D.M. 17 gennaio 2018

Seguendo le indicazioni della normativa di riferimento del 2018 e tenendo conto dello schema riportato di seguito si può, con buona approssimazione, considerare la categoria di sottosuolo individuata dalle V_{s30} uguale a quella delle $V_{s,eq}$.



CategoriaA

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.

CategoriaB

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.

CategoriaC

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.

CategoriaD

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 m/s e 180 m/s.

CategoriaE

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 30m.

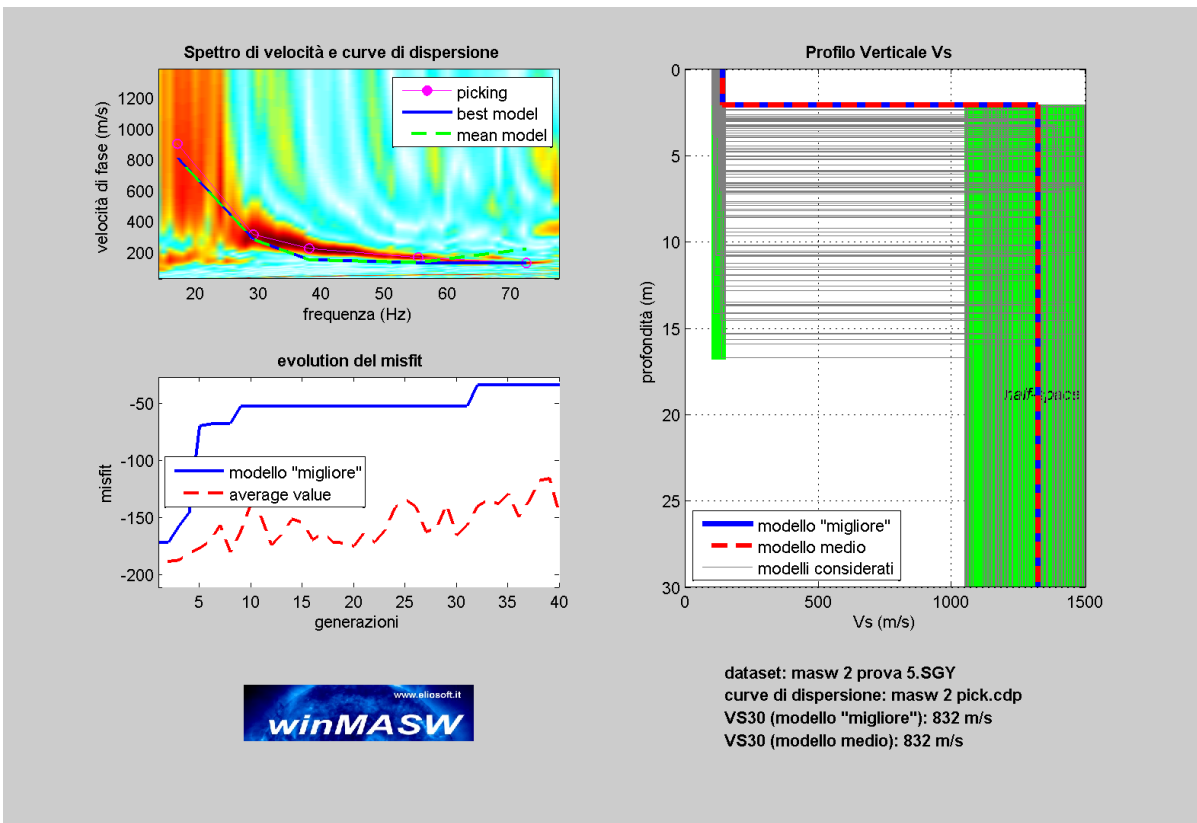
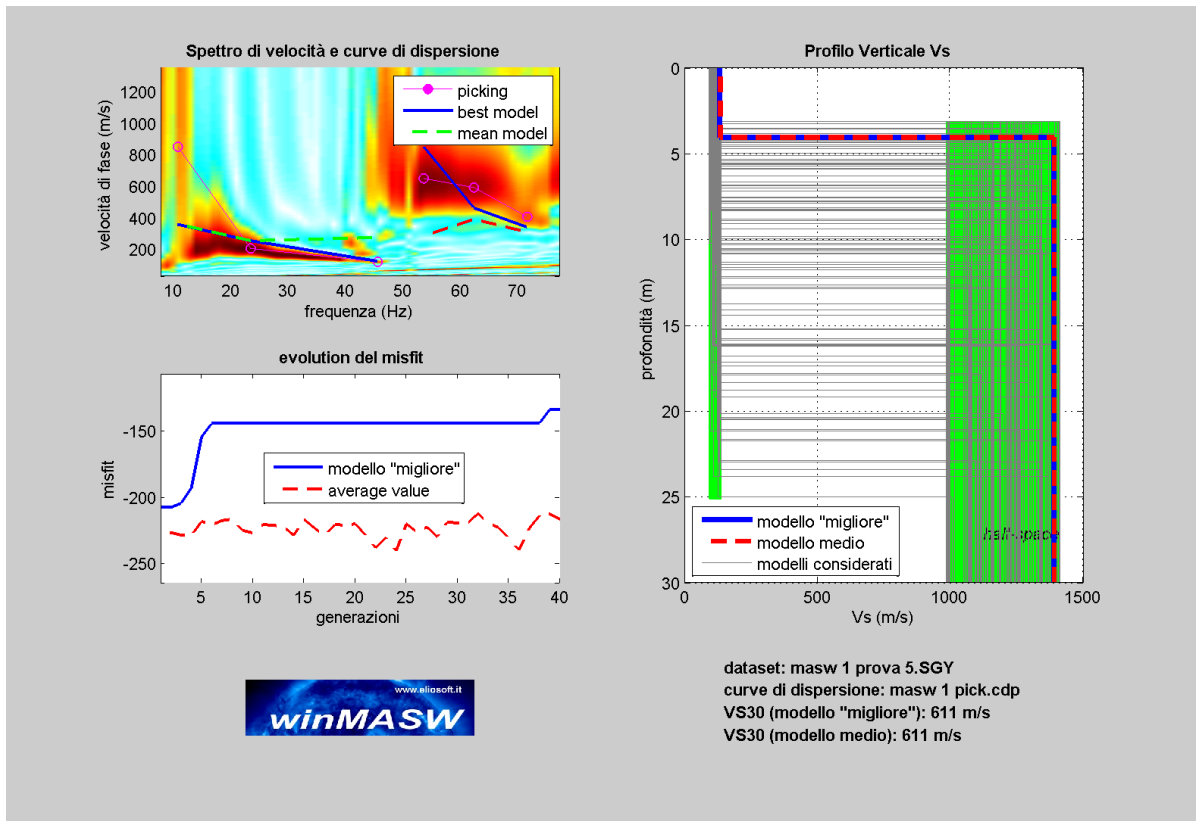


Figura 11: Spettro di velocità, picking e curva di dispersione delle indagini tipo MASW

6.4 Prove Penetrometriche dinamiche continue (DPM)

La prova penetrometrica dinamica continua, è stata realizzata mediante l'utilizzo del penetrometro medio-leggero TG 30-20 dotato di un maglio da 30 Kg, con un'altezza di caduta di 0,2 metri. Per l'esecuzione della prova vengono utilizzate aste \varnothing 20 mm della lunghezza di 1000 mm, dotate di estremità filettate MF/M14; la punta conica ha un diametro di base di 35,7 mm e un angolo di apertura di 60°. Il valore della resistenza alla perforazione è rappresentato dal numero di colpi necessari per ciascun affondamento di 10 cm (N_{10}).

Di seguito si riportano le caratteristiche principali dello strumento utilizzato.

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPM (Medium)

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 : DPM (Medium)

PESO MASSA BATTENTE	M = 30.00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0.20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 30.00 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 = 2.06 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)

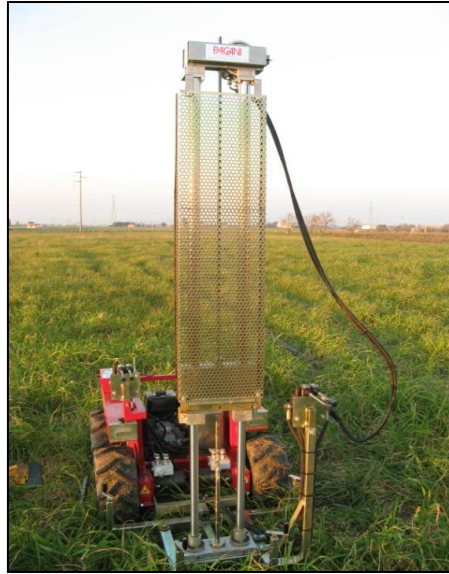


Fig.12: Penetrometro dinamico continuo (DPM – PAGANI Geotechnical Equipment)

In allegato si riporteranno le elaborazioni delle indagini penetrometriche con le tabelle sui valori di resistenza, sul numero di colpi, sulla resistenza dinamica e sui parametri geotecnici.

Le strutture di fondazione saranno poste interamente nella formazione dei depositi alluvionali sabbiosi, quindi, considerando il litotipo principale costituito da sabbie e sabbie argillose debolmente addensate, si consiglia di dover prevedere in fase esecutiva accorgimenti atti a monitorare l'escursione stagionale del livello della falda che potrebbe interferire direttamente con la portanza dei terreni di fondazione.

Per quanto riguarda la profondità delle fondazioni, si potrebbero asportare i primi 50 cm di terreno, ma si dovrebbero comunque immorsare i pali per almeno un paio di metri di profondità per aumentare il più possibile la resistenza laterale. Le tecniche di infissione a percussione sarebbero da preferire rispetto a quelle a rotazione perché queste ultime potrebbero stressare troppo il terreno con componente granulometrica più fine e meno addensata. Sarà cura del progettista verificare e dimensionare opportunamente le strutture di progetto ed eventualmente renderle continue.

7. Conclusioni

Il sito oggetto di studio è ubicato all'interno del territorio di Foggia (FG), precisamente ad est sud-est rispetto al centro abitato nei pressi della località Borgo Mezzanone. L'area di interesse ha un andamento sub-pianeggiante con deboli vergenze verso nord, nord-est dell'ordine del 0,5%, altimetricamente la zona si attesta tra un massimo di 36 m slm e un minimo di 22 m slm nelle zone più a nord dell'impianto di progetto dove sarà ubicata la stazione di utenza.

L'area territoriale in cui si colloca il sito interessato dalla realizzazione dell'impianto costituisce geograficamente una vasta piana alluvionale, compresa in un'area di avanfossa ancora più ampia, denominata Tavoliere delle Puglie, ubicata tra il dominio garganico, quello appenninico e quello murgiano. Dalle cartografie riportate si evince che, da un punto di vista geomorfologico locale, il sito oggetto di studio è interposto fra due terrazzi marini e tutta la zona degrada verso il mare.

Morfologicamente trattasi di un pianoro a lievissima acclività, verosimilmente corrispondente ad un antico orlo di terrazzo modellato sia dagli agenti atmosferici, che dagli apporti di materiali alluvionali trasportati dal deflusso dei torrenti ovvero da sedimenti adagiati sulle formazioni sedimentarie pleistoceniche marine.

Morfologia

L'area indagata, rientra nel Foglio 164 tavoletta Foggia, della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, ha un andamento sub-pianeggiante con deboli vergenze verso nord, nord-est dell'ordine del 0,5%, altimetricamente la zona si attesta tra un massimo di 36 m slm e un minimo di 22 m slm nelle zone più a nord dell'impianto di progetto dove sarà ubicata la stazione di utenza. Nell'intorno dell'area oggetto di studio esistono numerosi reticoli idrografici ben gerarchizzati con le tipiche forme del modellamento attivo dei corsi d'acqua come le ripe di erosione, *gli impluvi non si trovano sempre a distanza di sicurezza rispetto alle aree destinate alla realizzazione dell'impianto*, ma nel complesso non si rilevano altre strutture o criticità idrogeomorfologiche tali da inficiare la realizzazione dell'opera di progetto.

Geologia e Stratigrafia:

Nel territorio in esame, è stata quindi accertata, la presenza di formazioni appartenenti ai *Depositi alluvionali terrazzati*.

La successione litostratigrafica, è stata ricostruita grazie all'analisi di prospezioni sismiche e sondaggi penetrometrici effettuati nel territorio oggetto di studio.

Le caratteristiche litostratigrafiche risultano simili in tutta l'area di impianto investigata, quindi si può ipotizzare la seguente successione di massima:

- da 0.00 m a \approx 1.00 m *Terreno vegetale*
- da \approx 1.00 m a \approx 4.00 m *Depositi alluvionali sabbioso limosi e argillosi poco addensati*
- da 4.00 m a \approx 8.00 m *Depositi alluvionali sabbioso limosi e argillosi maggiormente addensati*

I depositi alluvionali presenti sono principalmente costituiti da sabbie limose e sabbie argillose poco addensate.

Difficilmente durante le indagini penetrometriche dirette è stata raggiunta la profondità del bedrock, nel complesso si può considerare un andamento litostratigrafico simile in tutta l'area di impianto anche se si tratta di terreni per natura eterogenei sia lateralmente che verticalmente.

Vincolistica

Si riscontra dall'analisi della cartografia che l'area oggetto dell'intervento non è inserita in aree a tutela quali – quantitativa, aree interessate da contaminazione salina e zone di protezione speciale idrogeologica.

Dalle cartografie Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) – aree a pericolosità di inondazione ed aree a rischio- si evince che l'area oggetto di studio è parzialmente inserita in aree a medio-bassa pericolosità idraulica ma non risulta ricadere in aree a rischio e a rischio geomorfologico.

Sismica

Per ciò che concerne l'aspetto sismico, si ricorda che l'area è inserita nella zona **4** della nuova classificazione sismica (Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003). Il calcolo delle $V_{s_{eq}30}$, permette di classificare i terreni di fondazione in una delle categorie di suolo in ottemperanza del D.M 14/09/2005, NTC 14/01/2008 e 17/01/2018.

In base all'esperienza dello scrivente ed alla situazione geologica esistente, costituita da terreni alluvionali poco addensati con spessori rilevanti e senza un vero e proprio bedrock entro i primi 30 metri, si può considerare, in maniera cautelativa, l'intera area di studio rientrante nella **CATEGORIA B**.

Nell'ambito di tale classificazione, considerando i terreni presenti si assumono velocità delle V_{s30} **comprese tra 180 e 360 m/sec** Seguendo le indicazioni della normativa di riferimento del 2018 si può, con buona approssimazione, considerare la categoria di sottosuolo individuata dalle V_{s30} uguale a quella delle $V_{s_{eq}}$, per cui il suolo può essere considerato come appartenente alla **Categoria B. (NTC 17.01.2018)**

Categoria 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.

Le strutture di fondazione saranno poste interamente nella formazione dei depositi alluvionali sabbiosi, quindi, considerando il litotipo principale costituito da sabbie e sabbie argillose debolmente addensate, si consiglia di dover prevedere in fase esecutiva accorgimenti atti a monitorare l'escursione stagionale del livello della falda che potrebbe interferire direttamente con la portanza dei terreni di fondazione.

Per quanto riguarda la profondità delle fondazioni, si potrebbero asportare i primi 50 cm di terreno, ma si dovrebbero comunque immorsare i pali per almeno un paio di metri di profondità per aumentare il più possibile la resistenza laterale. Le tecniche di infissione a percussione sarebbero da preferire rispetto a quelle a rotazione perché queste ultime potrebbero stressare troppo il terreno con componente granulometrica più fine e meno addensata. Sarà cura del progettista verificare e dimensionare opportunamente le strutture di progetto ed eventualmente renderle continue.



PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **DPM (Medium)**

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 : **DPM (Medium)**

PESO MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 30,00 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 = 2,06 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**

DIN 1

- committente :	- data :	02/11/2020
- lavoro :	- quota inizio :	34
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- 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	5	14,5	----	1	2,80 - 2,90	8	21,1	----	4
0,10 - 0,20	5	14,5	----	1	2,90 - 3,00	6	15,8	----	4
0,20 - 0,30	5	14,5	----	1	3,00 - 3,10	8	21,1	----	4
0,30 - 0,40	8	23,2	----	1	3,10 - 3,20	14	36,9	----	4
0,40 - 0,50	12	34,8	----	1	3,20 - 3,30	11	29,0	----	4
0,50 - 0,60	18	52,2	----	1	3,30 - 3,40	10	26,4	----	4
0,60 - 0,70	16	46,4	----	1	3,40 - 3,50	9	23,7	----	4
0,70 - 0,80	13	37,7	----	1	3,50 - 3,60	11	29,0	----	4
0,80 - 0,90	13	36,5	----	2	3,60 - 3,70	10	26,4	----	4
0,90 - 1,00	12	33,7	----	2	3,70 - 3,80	8	21,1	----	4
1,00 - 1,10	12	33,7	----	2	3,80 - 3,90	8	20,5	----	5
1,10 - 1,20	11	30,9	----	2	3,90 - 4,00	9	23,0	----	5
1,20 - 1,30	11	30,9	----	2	4,00 - 4,10	9	23,0	----	5
1,30 - 1,40	10	28,1	----	2	4,10 - 4,20	12	30,7	----	5
1,40 - 1,50	9	25,3	----	2	4,20 - 4,30	10	25,6	----	5
1,50 - 1,60	9	25,3	----	2	4,30 - 4,40	11	28,2	----	5
1,60 - 1,70	9	25,3	----	2	4,40 - 4,50	11	28,2	----	5
1,70 - 1,80	9	25,3	----	2	4,50 - 4,60	17	43,5	----	5
1,80 - 1,90	9	24,5	----	3	4,60 - 4,70	31	79,4	----	5
1,90 - 2,00	11	29,9	----	3	4,70 - 4,80	17	43,5	----	5
2,00 - 2,10	10	27,2	----	3	4,80 - 4,90	15	37,3	----	6
2,10 - 2,20	10	27,2	----	3	4,90 - 5,00	15	37,3	----	6
2,20 - 2,30	9	24,5	----	3	5,00 - 5,10	15	37,3	----	6
2,30 - 2,40	10	27,2	----	3	5,10 - 5,20	15	37,3	----	6
2,40 - 2,50	9	24,5	----	3	5,20 - 5,30	14	34,8	----	6
2,50 - 2,60	11	29,9	----	3	5,30 - 5,40	17	42,3	----	6
2,60 - 2,70	10	27,2	----	3	5,40 - 5,50	25	62,2	----	6
2,70 - 2,80	12	32,6	----	3					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPM (Medium)**

- 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**

DIN 2

- committente :	- data :	03/11/2020
- lavoro :	- quota inizio :	34
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- 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	5	14,5	----	1	3,80 - 3,90	7	17,9	----	5
0,10 - 0,20	6	17,4	----	1	3,90 - 4,00	8	20,5	----	5
0,20 - 0,30	6	17,4	----	1	4,00 - 4,10	7	17,9	----	5
0,30 - 0,40	14	40,6	----	1	4,10 - 4,20	7	17,9	----	5
0,40 - 0,50	19	55,1	----	1	4,20 - 4,30	8	20,5	----	5
0,50 - 0,60	16	46,4	----	1	4,30 - 4,40	7	17,9	----	5
0,60 - 0,70	16	46,4	----	1	4,40 - 4,50	7	17,9	----	5
0,70 - 0,80	13	37,7	----	1	4,50 - 4,60	7	17,9	----	5
0,80 - 0,90	11	30,9	----	2	4,60 - 4,70	7	17,9	----	5
0,90 - 1,00	10	28,1	----	2	4,70 - 4,80	7	17,9	----	5
1,00 - 1,10	10	28,1	----	2	4,80 - 4,90	7	17,4	----	6
1,10 - 1,20	9	25,3	----	2	4,90 - 5,00	8	19,9	----	6
1,20 - 1,30	7	19,7	----	2	5,00 - 5,10	8	19,9	----	6
1,30 - 1,40	6	16,8	----	2	5,10 - 5,20	8	19,9	----	6
1,40 - 1,50	6	16,8	----	2	5,20 - 5,30	9	22,4	----	6
1,50 - 1,60	6	16,8	----	2	5,30 - 5,40	9	22,4	----	6
1,60 - 1,70	5	14,0	----	2	5,40 - 5,50	9	22,4	----	6
1,70 - 1,80	6	16,8	----	2	5,50 - 5,60	9	22,4	----	6
1,80 - 1,90	7	19,0	----	3	5,60 - 5,70	9	22,4	----	6
1,90 - 2,00	7	19,0	----	3	5,70 - 5,80	9	22,4	----	6
2,00 - 2,10	8	21,8	----	3	5,80 - 5,90	12	29,0	----	7
2,10 - 2,20	8	21,8	----	3	5,90 - 6,00	14	33,9	----	7
2,20 - 2,30	8	21,8	----	3	6,00 - 6,10	16	38,7	----	7
2,30 - 2,40	9	24,5	----	3	6,10 - 6,20	15	36,3	----	7
2,40 - 2,50	9	24,5	----	3	6,20 - 6,30	15	36,3	----	7
2,50 - 2,60	8	21,8	----	3	6,30 - 6,40	17	41,1	----	7
2,60 - 2,70	8	21,8	----	3	6,40 - 6,50	12	29,0	----	7
2,70 - 2,80	8	21,8	----	3	6,50 - 6,60	13	31,4	----	7
2,80 - 2,90	8	21,1	----	4	6,60 - 6,70	10	24,2	----	7
2,90 - 3,00	7	18,5	----	4	6,70 - 6,80	10	24,2	----	7
3,00 - 3,10	7	18,5	----	4	6,80 - 6,90	14	32,9	----	8
3,10 - 3,20	7	18,5	----	4	6,90 - 7,00	9	21,2	----	8
3,20 - 3,30	6	15,8	----	4	7,00 - 7,10	7	16,5	----	8
3,30 - 3,40	8	21,1	----	4	7,10 - 7,20	7	16,5	----	8
3,40 - 3,50	8	21,1	----	4	7,20 - 7,30	7	16,5	----	8
3,50 - 3,60	8	21,1	----	4	7,30 - 7,40	9	21,2	----	8
3,60 - 3,70	7	18,5	----	4	7,40 - 7,50	19	44,7	----	8
3,70 - 3,80	7	18,5	----	4	7,50 - 7,60	25	58,8	----	8

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPM (Medium)**

- 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**

DIN 3

- committente :	- data :	03/11/2020
- lavoro :	- quota inizio :	35
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- 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	11,6	----	1	2,40 - 2,50	9	24,5	----	3
0,10 - 0,20	4	11,6	----	1	2,50 - 2,60	8	21,8	----	3
0,20 - 0,30	4	11,6	----	1	2,60 - 2,70	8	21,8	----	3
0,30 - 0,40	8	23,2	----	1	2,70 - 2,80	8	21,8	----	3
0,40 - 0,50	9	26,1	----	1	2,80 - 2,90	7	18,5	----	4
0,50 - 0,60	9	26,1	----	1	2,90 - 3,00	7	18,5	----	4
0,60 - 0,70	8	23,2	----	1	3,00 - 3,10	6	15,8	----	4
0,70 - 0,80	10	29,0	----	1	3,10 - 3,20	8	21,1	----	4
0,80 - 0,90	16	44,9	----	2	3,20 - 3,30	8	21,1	----	4
0,90 - 1,00	13	36,5	----	2	3,30 - 3,40	7	18,5	----	4
1,00 - 1,10	12	33,7	----	2	3,40 - 3,50	7	18,5	----	4
1,10 - 1,20	8	22,5	----	2	3,50 - 3,60	7	18,5	----	4
1,20 - 1,30	8	22,5	----	2	3,60 - 3,70	8	21,1	----	4
1,30 - 1,40	6	16,8	----	2	3,70 - 3,80	7	18,5	----	4
1,40 - 1,50	7	19,7	----	2	3,80 - 3,90	8	20,5	----	5
1,50 - 1,60	7	19,7	----	2	3,90 - 4,00	8	20,5	----	5
1,60 - 1,70	6	16,8	----	2	4,00 - 4,10	10	25,6	----	5
1,70 - 1,80	6	16,8	----	2	4,10 - 4,20	11	28,2	----	5
1,80 - 1,90	6	16,3	----	3	4,20 - 4,30	9	23,0	----	5
1,90 - 2,00	9	24,5	----	3	4,30 - 4,40	9	23,0	----	5
2,00 - 2,10	9	24,5	----	3	4,40 - 4,50	15	38,4	----	5
2,10 - 2,20	10	27,2	----	3	4,50 - 4,60	15	38,4	----	5
2,20 - 2,30	10	27,2	----	3	4,60 - 4,70	17	43,5	----	5
2,30 - 2,40	10	27,2	----	3	4,70 - 4,80	25	64,0	----	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPM (Medium)**

- 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**

DIN 4

- committente :	- data :	03/11/2020
- lavoro :	- quota inizio :	36
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- 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	11,6	----	1	2,80 - 2,90	11	29,0	----	4
0,10 - 0,20	4	11,6	----	1	2,90 - 3,00	9	23,7	----	4
0,20 - 0,30	4	11,6	----	1	3,00 - 3,10	7	18,5	----	4
0,30 - 0,40	5	14,5	----	1	3,10 - 3,20	6	15,8	----	4
0,40 - 0,50	6	17,4	----	1	3,20 - 3,30	7	18,5	----	4
0,50 - 0,60	9	26,1	----	1	3,30 - 3,40	7	18,5	----	4
0,60 - 0,70	8	23,2	----	1	3,40 - 3,50	8	21,1	----	4
0,70 - 0,80	10	29,0	----	1	3,50 - 3,60	8	21,1	----	4
0,80 - 0,90	10	28,1	----	2	3,60 - 3,70	8	21,1	----	4
0,90 - 1,00	7	19,7	----	2	3,70 - 3,80	7	18,5	----	4
1,00 - 1,10	5	14,0	----	2	3,80 - 3,90	6	15,4	----	5
1,10 - 1,20	4	11,2	----	2	3,90 - 4,00	6	15,4	----	5
1,20 - 1,30	3	8,4	----	2	4,00 - 4,10	6	15,4	----	5
1,30 - 1,40	2	5,6	----	2	4,10 - 4,20	6	15,4	----	5
1,40 - 1,50	4	11,2	----	2	4,20 - 4,30	5	12,8	----	5
1,50 - 1,60	12	33,7	----	2	4,30 - 4,40	5	12,8	----	5
1,60 - 1,70	14	39,3	----	2	4,40 - 4,50	6	15,4	----	5
1,70 - 1,80	16	44,9	----	2	4,50 - 4,60	5	12,8	----	5
1,80 - 1,90	13	35,4	----	3	4,60 - 4,70	5	12,8	----	5
1,90 - 2,00	14	38,1	----	3	4,70 - 4,80	5	12,8	----	5
2,00 - 2,10	14	38,1	----	3	4,80 - 4,90	6	14,9	----	6
2,10 - 2,20	14	38,1	----	3	4,90 - 5,00	7	17,4	----	6
2,20 - 2,30	16	43,5	----	3	5,00 - 5,10	7	17,4	----	6
2,30 - 2,40	22	59,8	----	3	5,10 - 5,20	6	14,9	----	6
2,40 - 2,50	25	68,0	----	3	5,20 - 5,30	9	22,4	----	6
2,50 - 2,60	27	73,4	----	3	5,30 - 5,40	8	19,9	----	6
2,60 - 2,70	12	32,6	----	3	5,40 - 5,50	25	62,2	----	6
2,70 - 2,80	11	29,9	----	3	5,50 - 5,60	30	74,6	----	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPM (Medium)**

- 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**

DIN 5

- committente :	- data :	03/11/2020
- lavoro :	- quota inizio :	34
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- 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	20,3	----	1	2,30 - 2,40	10	27,2	----	3
0,10 - 0,20	11	31,9	----	1	2,40 - 2,50	12	32,6	----	3
0,20 - 0,30	10	29,0	----	1	2,50 - 2,60	11	29,9	----	3
0,30 - 0,40	8	23,2	----	1	2,60 - 2,70	11	29,9	----	3
0,40 - 0,50	9	26,1	----	1	2,70 - 2,80	10	27,2	----	3
0,50 - 0,60	9	26,1	----	1	2,80 - 2,90	10	26,4	----	4
0,60 - 0,70	9	26,1	----	1	2,90 - 3,00	9	23,7	----	4
0,70 - 0,80	8	23,2	----	1	3,00 - 3,10	11	29,0	----	4
0,80 - 0,90	8	22,5	----	2	3,10 - 3,20	10	26,4	----	4
0,90 - 1,00	8	22,5	----	2	3,20 - 3,30	11	29,0	----	4
1,00 - 1,10	8	22,5	----	2	3,30 - 3,40	11	29,0	----	4
1,10 - 1,20	9	25,3	----	2	3,40 - 3,50	14	36,9	----	4
1,20 - 1,30	9	25,3	----	2	3,50 - 3,60	11	29,0	----	4
1,30 - 1,40	9	25,3	----	2	3,60 - 3,70	11	29,0	----	4
1,40 - 1,50	12	33,7	----	2	3,70 - 3,80	10	26,4	----	4
1,50 - 1,60	14	39,3	----	2	3,80 - 3,90	10	25,6	----	5
1,60 - 1,70	15	42,1	----	2	3,90 - 4,00	23	58,9	----	5
1,70 - 1,80	14	39,3	----	2	4,00 - 4,10	23	58,9	----	5
1,80 - 1,90	13	35,4	----	3	4,10 - 4,20	23	58,9	----	5
1,90 - 2,00	11	29,9	----	3	4,20 - 4,30	20	51,2	----	5
2,00 - 2,10	11	29,9	----	3	4,30 - 4,40	17	43,5	----	5
2,10 - 2,20	11	29,9	----	3	4,40 - 4,50	25	64,0	----	5
2,20 - 2,30	10	27,2	----	3					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPM (Medium)**

- 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**

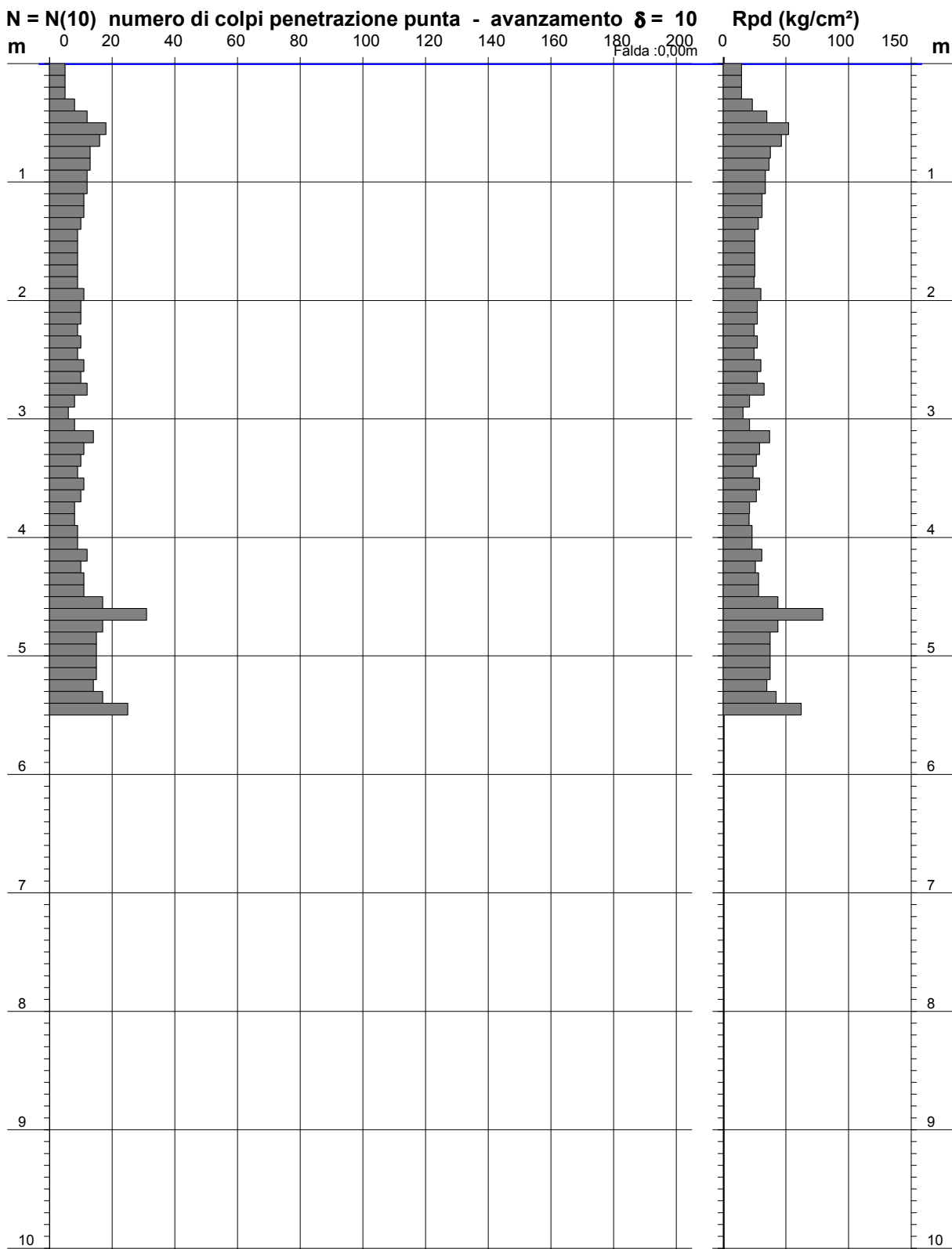
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 02/11/2020
- quota inizio : 34
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1



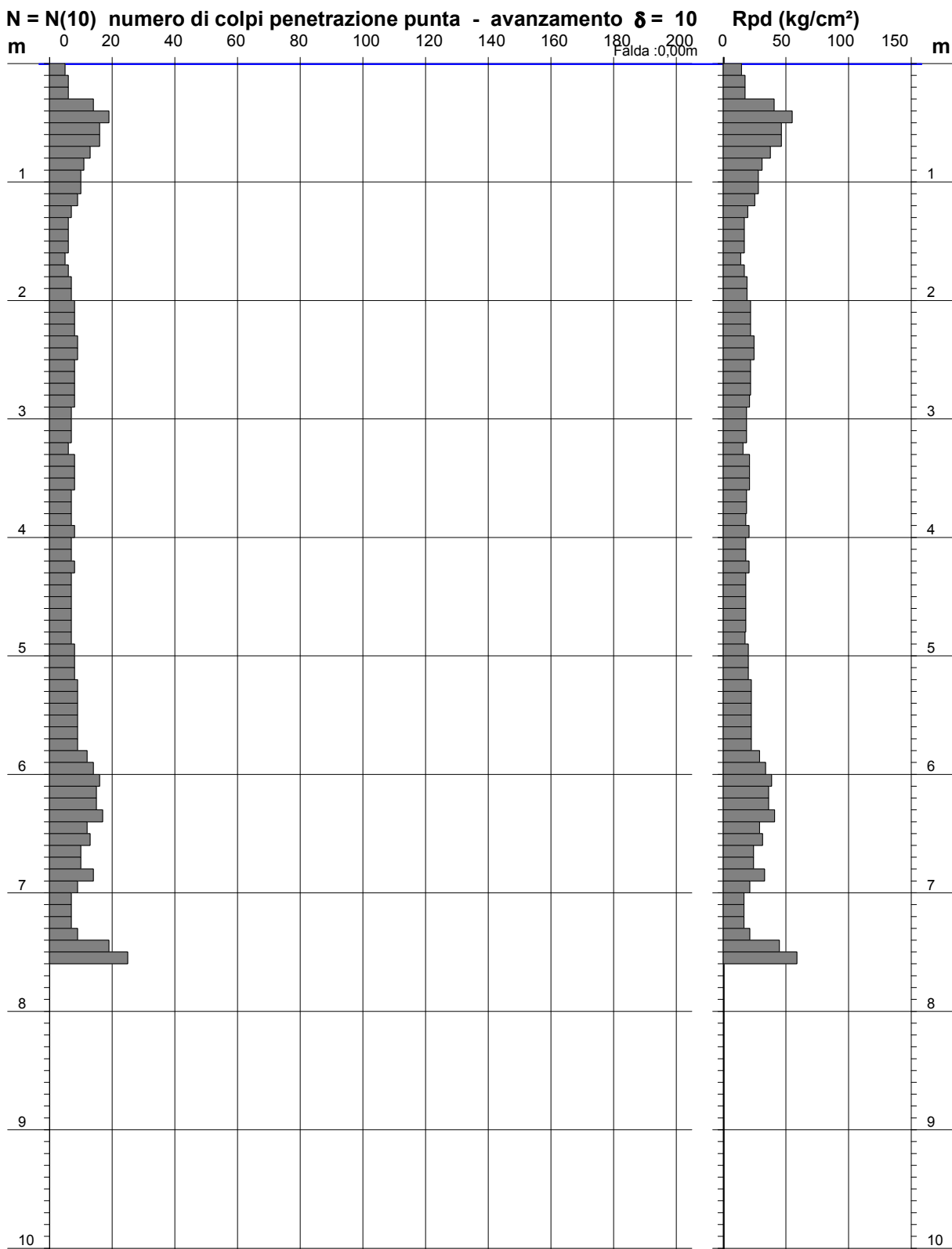
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 34
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1



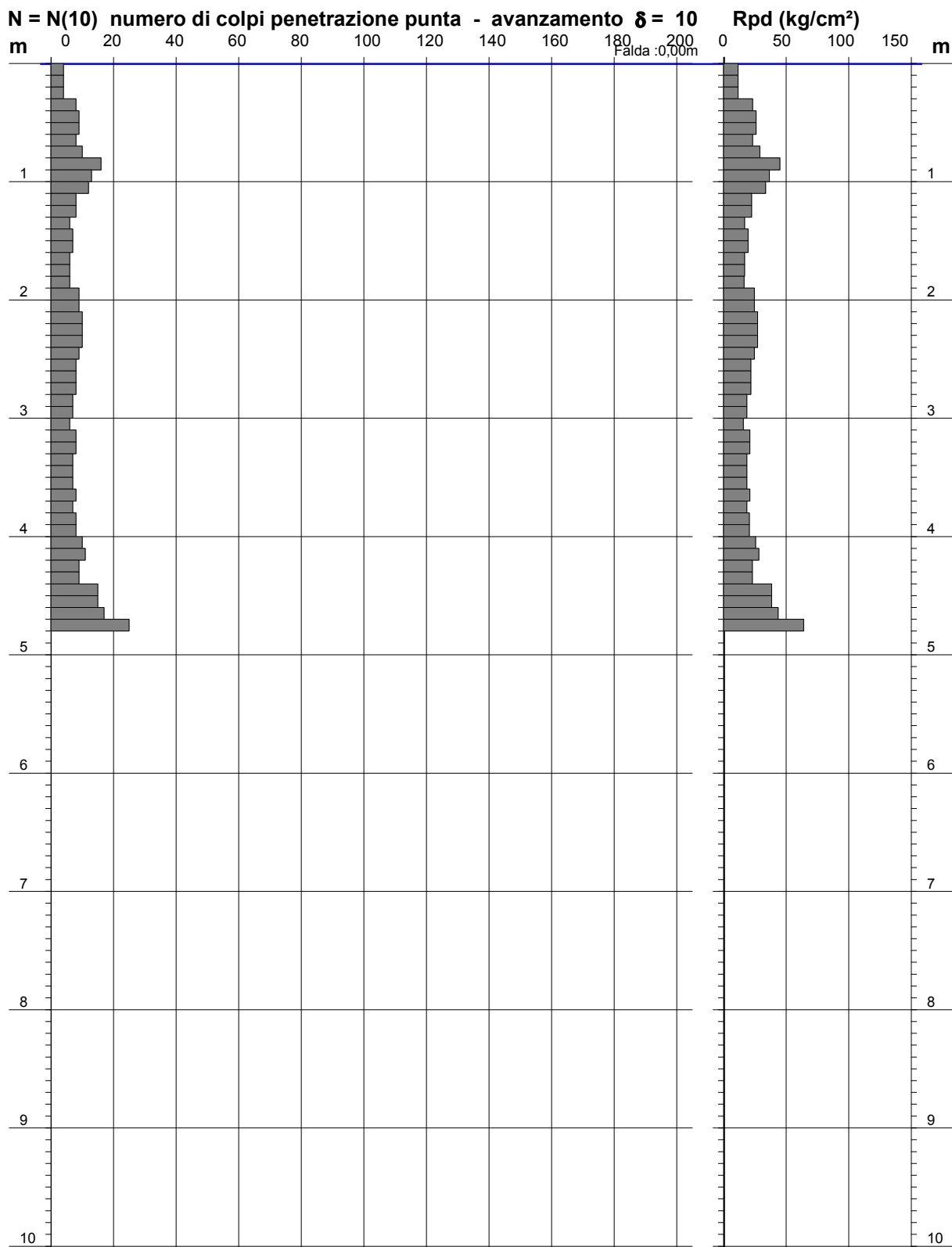
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 35
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1



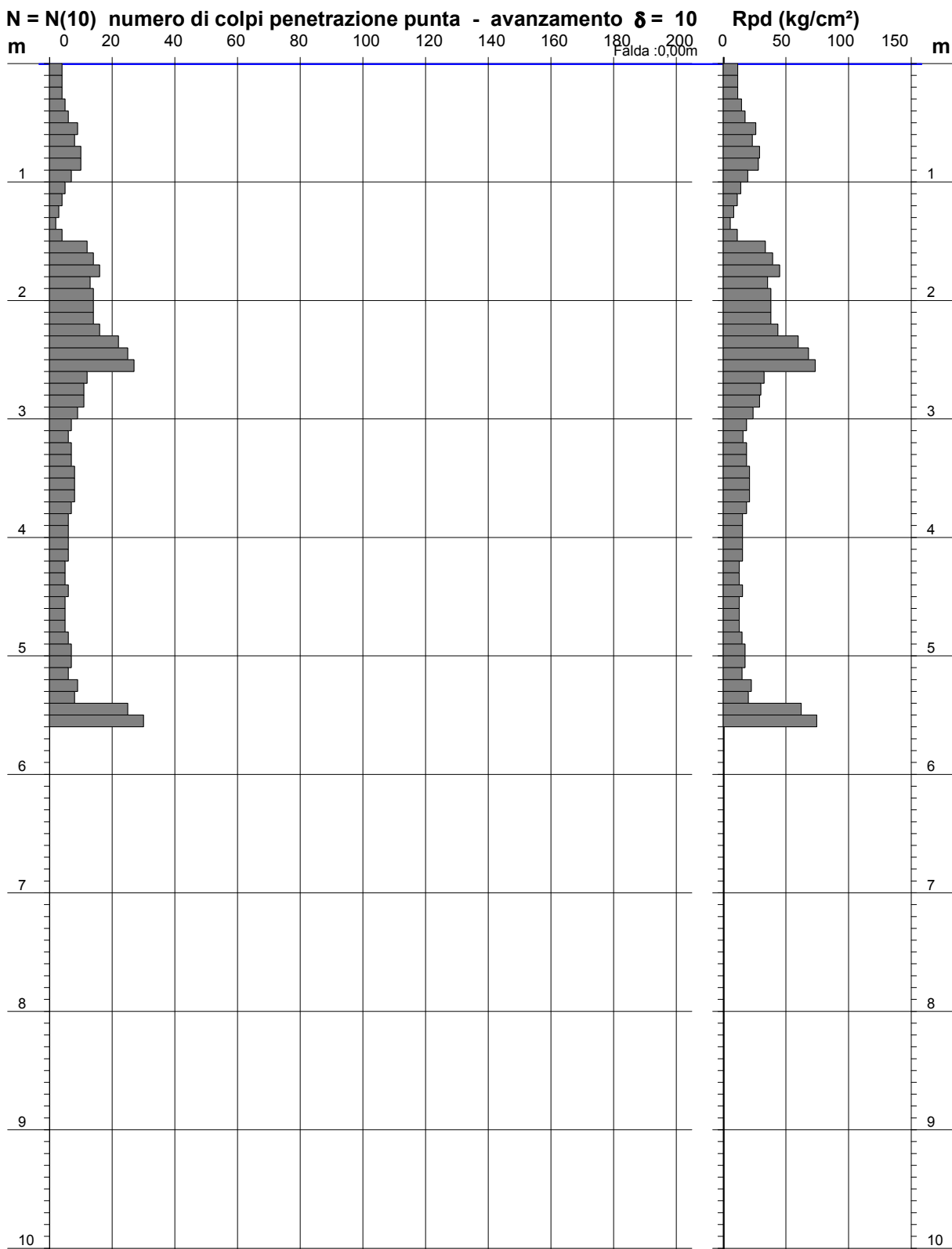
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 4

Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 36
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1



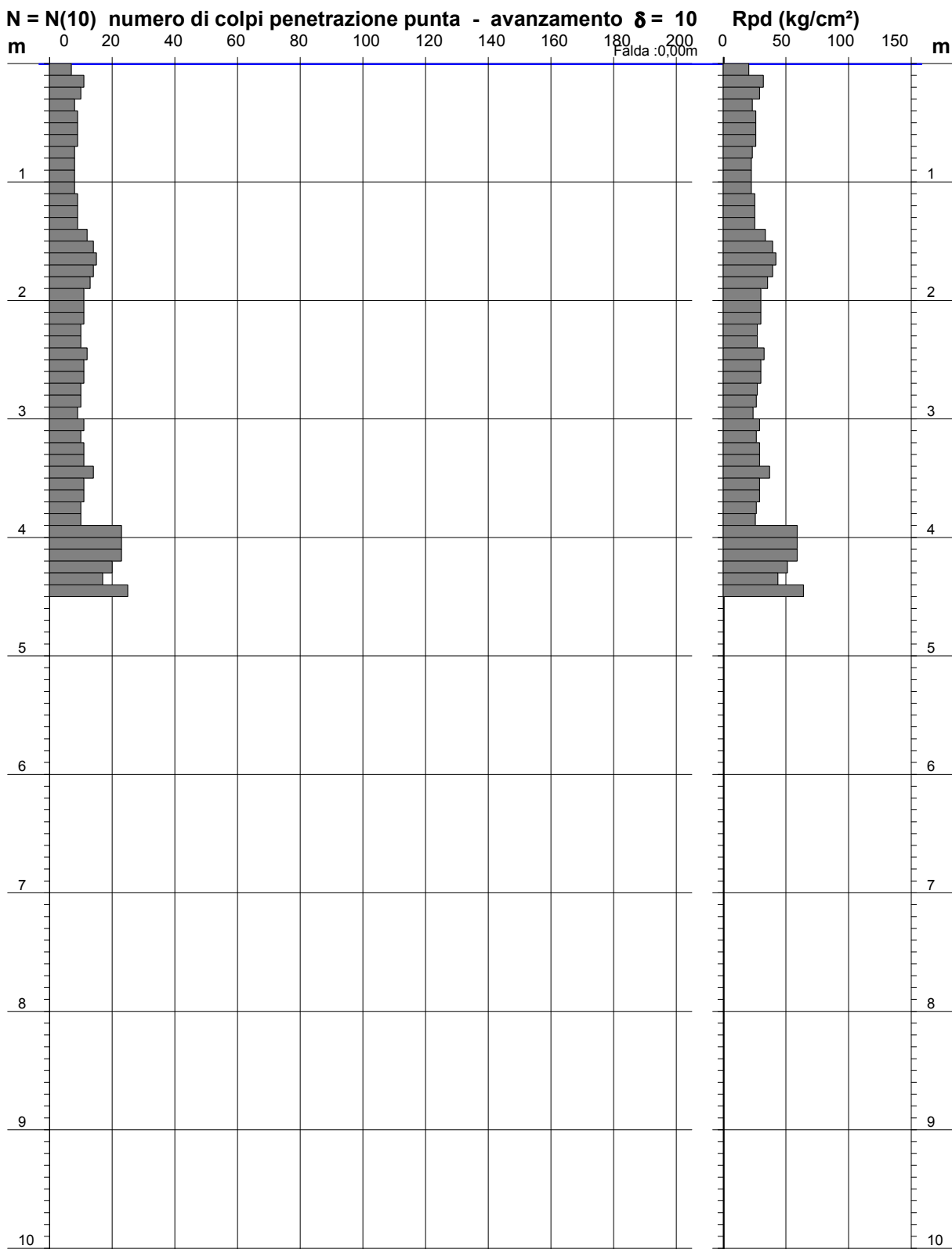
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 5

Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 34
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1



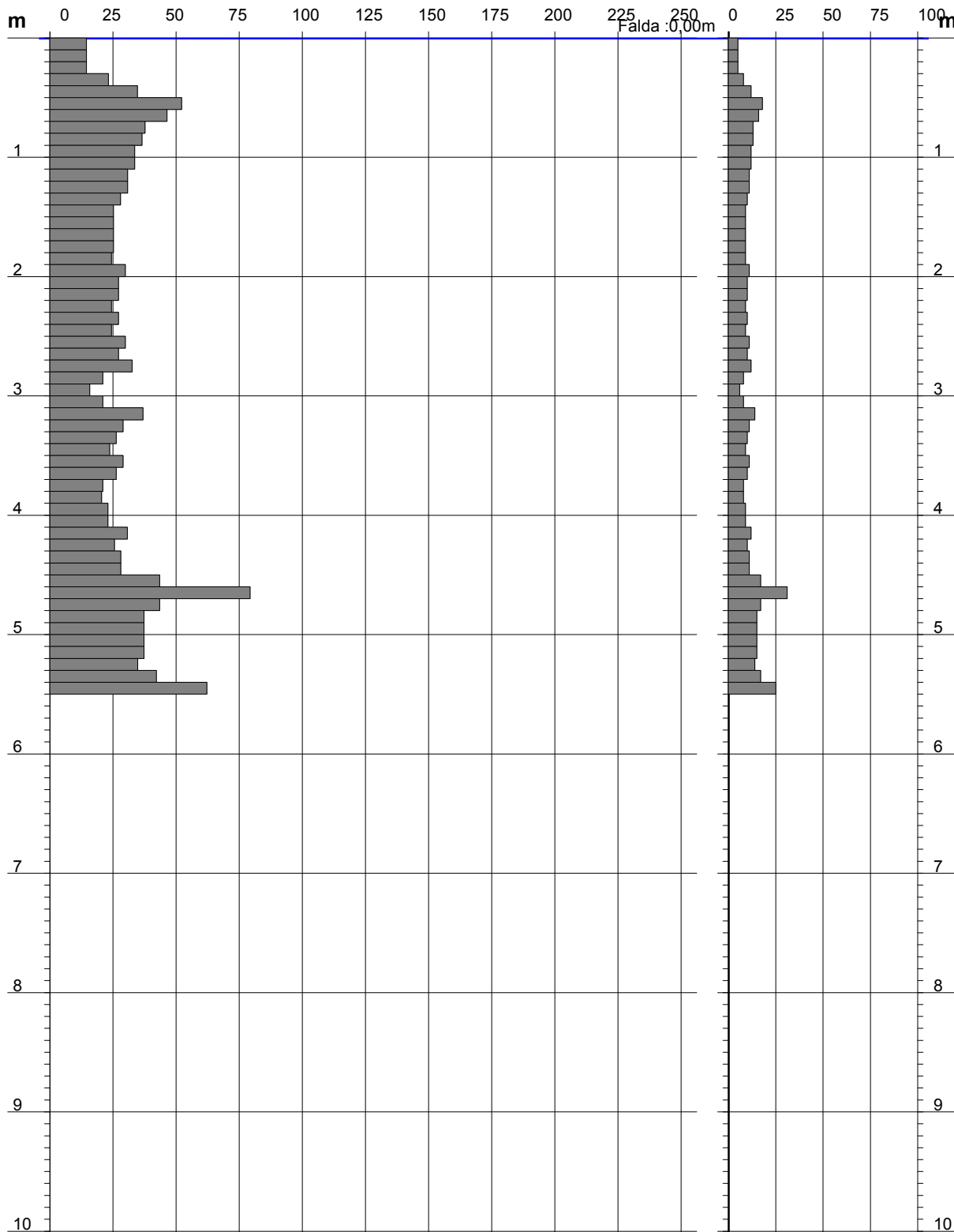
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

DIN 1
Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :

- data : 02/11/2020
- quota inizio : 34
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi $\delta = 10$



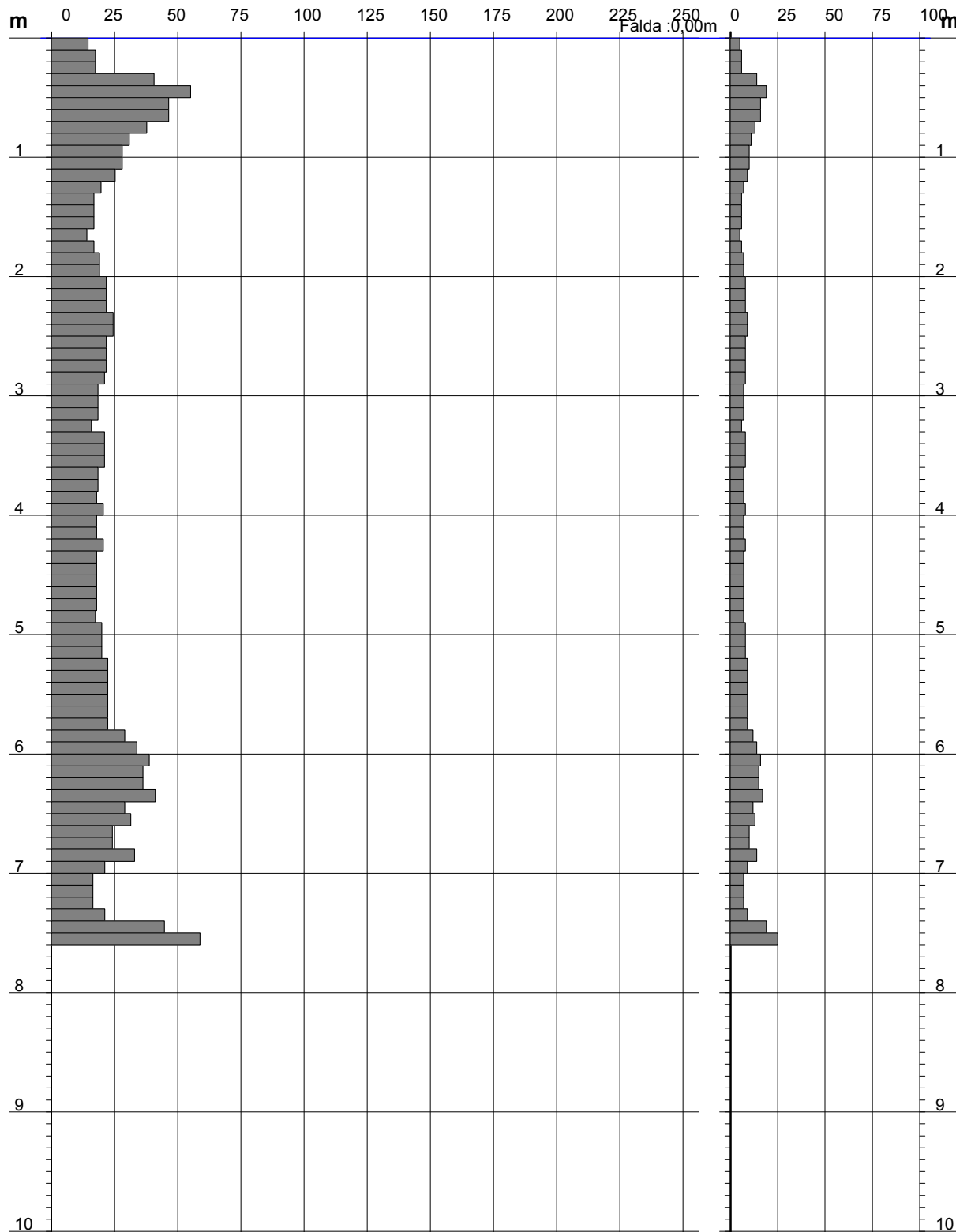
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

DIN 2
Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 34
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi $\delta = 10$



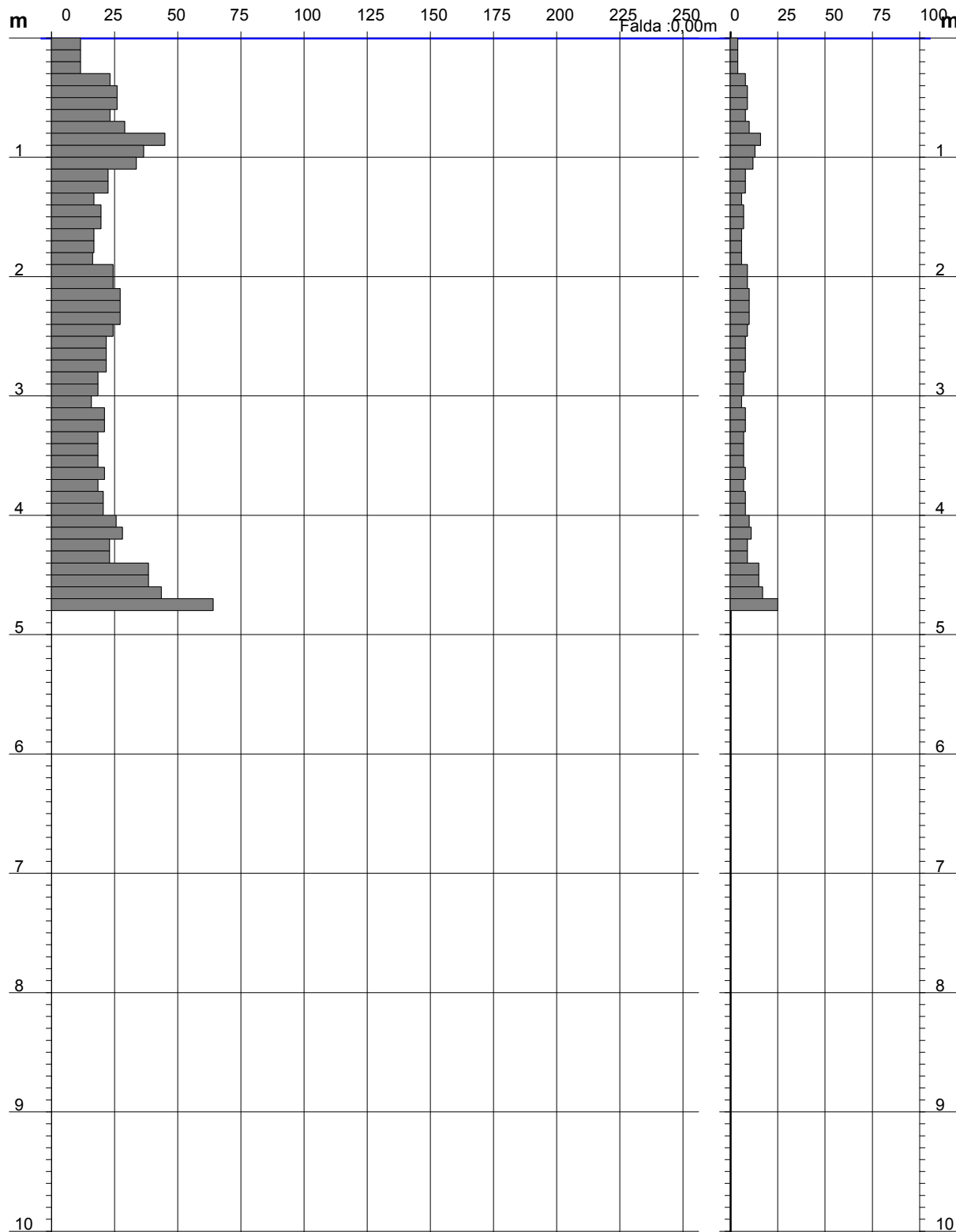
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

DIN 3
Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 35
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi $\delta = 10$



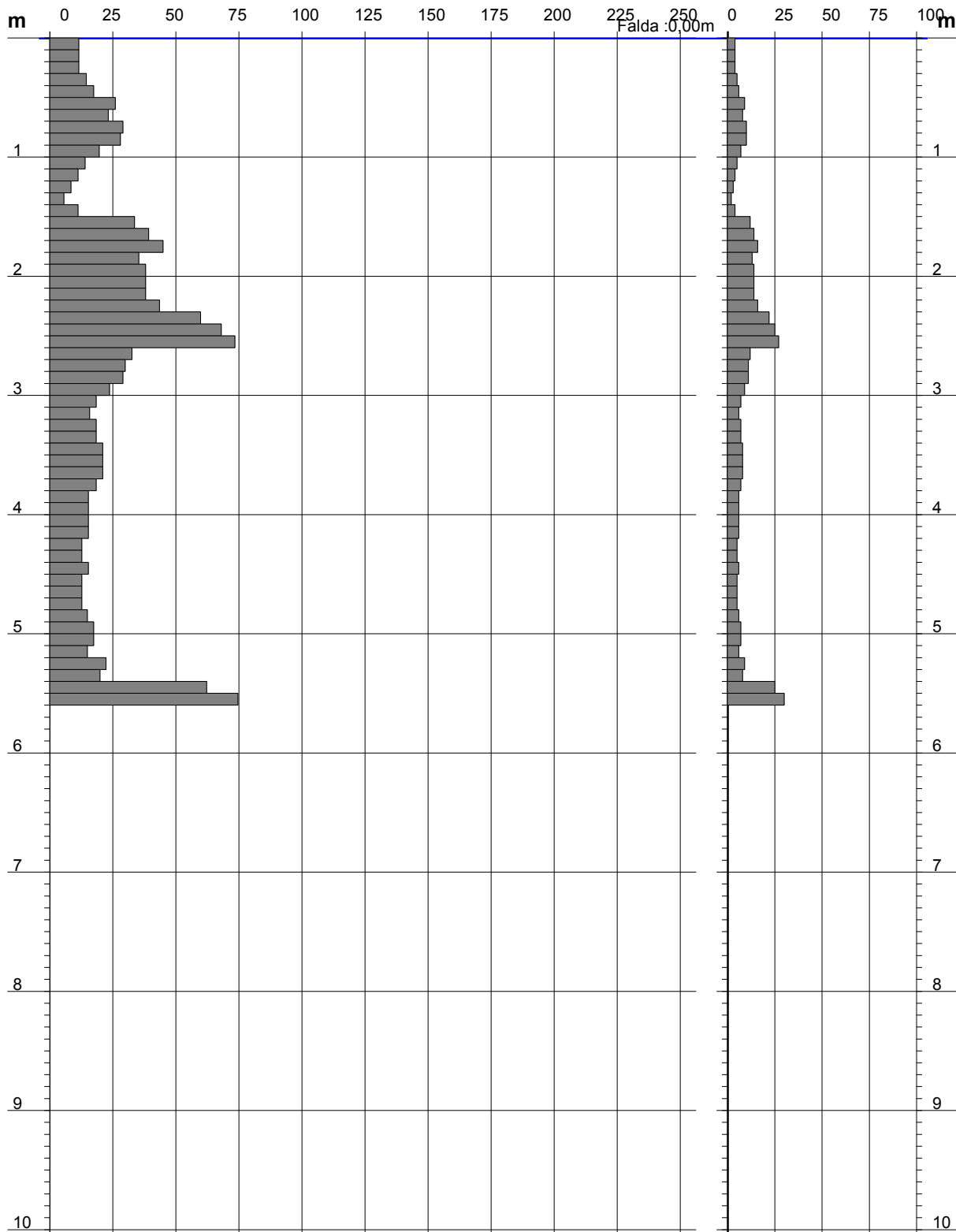
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

DIN 4
Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 36
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi $\delta = 10$



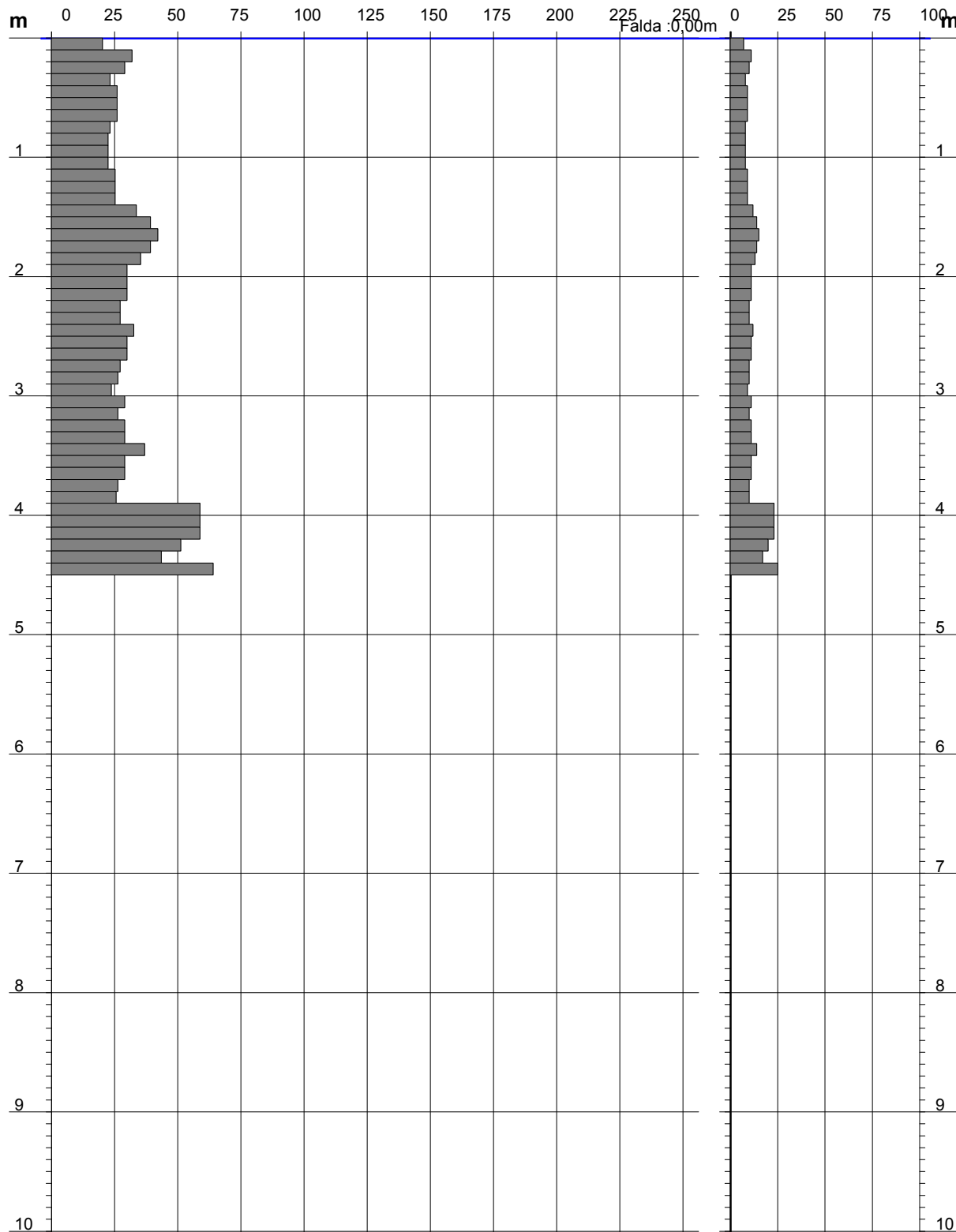
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

DIN 5
Scala 1: 50

- committente :
- lavoro :
- località :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 34
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi $\delta = 10$



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 1

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 02/11/2020
- quota inizio : 34
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,30	N	5,0	5	5	5,0	----	----	----	5	0,77	4
		Rpd	14,5	15	15	14,5	----	----	----			
2	0,30 4,50	N	10,4	6	18	8,2	2,2	8,2	12,6	10	0,77	8
		Rpd	28,4	16	52	22,1	6,7	21,7	35,1			
3	4,50 5,50	N	18,1	14	31	16,1	5,5	12,6	23,6	18	0,77	14
		Rpd	45,5	35	79	40,2	14,2	31,3	59,7			

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

- committente :	- data :	02/11/2020
- lavoro :	- quota inizio :	34
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- pagina :	1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.30	Terreno vegetale	4	15.0	27.6	222	1.87	1.39	0.25	1.80	42	1.125
2	0.30	4.50	Terreno sabbioso siltoso	8	28.3	29.2	253	1.91	1.46	0.50	1.87	35	0.945
3	4.50	5.50	Terreno sabbioso più addensato	14	41.0	31.2	299	1.96	1.53	0.88	1.95	30	0.795

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**

DIN 2

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 34
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- 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 0,30	N	5,7	5	6	5,3	----	----	----	6	0,77	5
		Rpd	16,4	15	17	15,5	----	----	----			
2	0,30 5,80	N	8,4	5	19	6,7	2,6	5,8	11,1	8	0,77	6
		Rpd	22,6	14	55	18,3	8,1	14,6	30,7			
3	5,80 7,60	N	12,8	7	25	9,9	4,7	8,1	17,5	13	0,77	10
		Rpd	30,7	17	59	23,6	11,2	19,5	41,8			

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

- committente :	- data :	03/11/2020
- lavoro :	- quota inizio :	35
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- pagina :	1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.30	Terreno vegetale	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
2	0.30	4.40	Terreno sabbioso siltoso	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000
3	4.40	4.80	Terreno sabbioso più addensato	14	41.0	31.2	299	1.96	1.53	0.88	1.95	30	0.795

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**

DIN 3

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 35
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- 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 0,30	N	4,0	4	4	4,0	----	----	----	4	0,77	3
		Rpd	11,6	12	12	11,6	----	----	----			
2	0,30 4,40	N	8,5	6	16	7,2	2,0	6,5	10,5	8	0,77	6
		Rpd	23,0	16	45	19,4	5,7	17,3	28,8			
3	4,40 4,80	N	18,0	15	25	16,5	----	----	----	18	0,77	14
		Rpd	46,1	38	64	42,2	----	----	----			

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

- committente :	- data :	03/11/2020
- lavoro :	- quota inizio :	35
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- pagina :	1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.30	Terreno vegetale	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
2	0.30	4.40	Terreno sabbioso siltoso	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000
3	4.40	4.80	Terreno sabbioso più addensato	14	41.0	31.2	299	1.96	1.53	0.88	1.95	30	0.795

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**

DIN 4

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 36
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- 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 0,40	N	4,3	4	5	4,1	----	----	----	4	0,77	3
		Rpd	12,3	12	15	12,0	----	----	----			
2	0,40 1,50	N	6,2	2	10	4,1	2,8	3,4	9,0	6	0,77	5
		Rpd	17,6	6	29	11,6	8,2	9,5	25,8			
3	1,50 2,60	N	17,0	12	27	14,5	5,2	11,8	22,2	17	0,77	13
		Rpd	46,6	34	73	40,1	13,9	32,7	60,5			
4	2,60 5,60	N	8,5	5	30	6,7	5,5	2,9	14,0	8	0,77	6
		Rpd	21,8	13	75	17,3	13,8	8,0	35,5			

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

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 36
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.40	Terreno vegetale	3	11.3	27.2	214	1.86	1.38	0.19	1.78	44	1.194
2	0.40	1.50	Terreno sabbioso siltoso	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061
3	1.50	2.60	Terreno sabbioso più addensato	13	39.5	30.9	292	1.95	1.53	0.81	1.93	30	0.818
4	2.60	5.60	Terreno sabbioso	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**

DIN 5

- committente :
- lavoro :
- località :
- note :

- data : 03/11/2020
- quota inizio : 34
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- 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 0,30	N	9,3	7	11	8,2	----	----	----	9	0,77	7
		Rpd	27,1	20	32	23,7	----	----	----			
2	0,30 3,90	N	10,5	8	15	9,2	1,8	8,6	12,3	10	0,77	8
		Rpd	28,7	23	42	25,6	4,9	23,7	33,6			
3	3,90 4,50	N	21,8	17	25	19,4	2,9	19,0	24,7	22	0,77	17
		Rpd	55,9	44	64	49,7	7,3	48,6	63,2			

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

- committente :	- data :	03/11/2020
- lavoro :	- quota inizio :	34
- località :	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	- pagina :	1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.30	Terreno vegetale	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972
2	0.30	3.90	Terreno sabbioso siltoso	8	28.3	29.2	253	1.91	1.46	0.50	1.87	35	0.945
3	3.90	4.50	Terreno sabbioso più addensato	17	45.5	32.1	322	1.97	1.56	1.06	1.98	27	0.729

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

DR % = densità relativa ø' (°) = 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