



COMUNE DI ORTA NOVA



PROGETTO DEFINITIVO

– PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO –

IMPIANTO DI PRODUZIONE ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI TIPO FOTVOLTAICO INTEGRATO DA PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE AGRICOLA

Committente:

URBA-I 130108 S.r.l.

Via Giorgio Giulini, 2
20123 Milano (MI)



StudioTECNICO
Ing. Marco G Balzano

Via Canello Rotto, 3
70125 BARI | Italy
+39 331.6794367
www.ingbalzano.com



Spazio Riservato agli Enti:

| REV | DATA | ESEGUITO | VERIFICA | APPROV | DESCRIZ |
|-----|------------|--------------------|------------------|--------|-----------------|
| R0 | 12/10/2023 | Ing. Arch. Perrini | Geol. De Giorgio | MBG | Prima Emissione |
| | | | | | |

Numero Commessa:

SV664

Data Elaborato:

12/10/2023

Revisione:

R0

Titolo Elaborato:

Relazione Geotecnica

Progettista:

ing. Marco G. Balzano

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.9341
Professionista Antincendio Elenco Ministero degli Interni BA09341101837
Consulente Tecnico d'Ufficio (CTU) Tribunale Bari

Elaborato:

V.13

Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA..... | 2 |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 3 |
| 3. UBICAZIONE DELL'AREA..... | 4 |
| 4. INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE | 6 |
| 5. ESECUZIONE DELLA PROVA PENETROMETRICA DINAMICA | 8 |
| 6. RISULTATI DELLA PROVA PENETROMETRICA | 10 |
| 6.1 PROVA SV664_S1 | 10 |
| 6.2 PROVA SV664_S2 | 13 |
| 6.3 PROVA SV664_S3 | 16 |
| 6.4 PROVA SV664_S4 | 19 |
| 6.5 PROVA SV664_S5 | 22 |
| 6.6 PROVA SV664_S6 | 25 |
| 7. ANALISI DEI RISULTATI E DEFINIZIONE DEL MODELLO GEOTECNICO GENERALE DEL SITO | 28 |
| 7.1 MODELLO GEOLOGICO-TECNICO CAMPO FOTOVOLTAICO | 28 |
| 7.2 MODELLO GEOLOGICO-TECNICO SOTTOSTAZIONE | 28 |
| 8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE..... | 29 |

1. Premessa

La presente relazione geotecnica, redatta dalla sottoscritta Ing. Arch. Marianna Perrini a seguito dell'incarico conferito alla GeoMoniTek S.r.l. dallo STUDIO TECNICO Ing. Marco Balzano, integra la documentazione a corredo del *Progetto per la Realizzazione di impianto Agri-fotovoltaico denominato "AgroPV – San Marco"*, da realizzare su lotto posizionato nel territorio comunale di Orta Nova, provincia di Foggia.

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, ossia destinato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare, integrato da un progetto agronomico studiato per assicurare la compatibilità con le caratteristiche pedo-agricole e storiche del sito.

Lo studio è stato esteso anche alle aree interessate dalla realizzazione delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla perfetta funzionalizzazione dell'impianto su indicato, ossia l'elettrodotto di collegamento e la sottostazione di servizio.

A tal riguardo il presente documento fornisce un'analisi geotecnica dei terreni costituenti i siti oggetto di studio e delle aree circostanti, orientata alla definizione del *Modello geotecnico del Sottosuolo* su cui graveranno i carichi di progetto ed installate le relative fondazioni.

A tal proposito, si è proceduto all'acquisizione, elaborazione ed articolazione di dati geologici rivenienti dalla relazione geologica redatta per il progetto e integrata da indagini dirette realizzate per implementare i caratteri geotecnici delle litologie presenti e consistita nell'esecuzione di n.6 prova penetrometrica.

In relazione alla finalità dello studio quindi, le attività sono state articolate sviluppando il seguente programma:

- analisi della bibliografia esistente;
- realizzazione di n.6 prove penetrometriche.

2. Normativa di riferimento

Nella redazione della presente relazione è stata presa in considerazione la vigente normativa tecnica italiana, ed in particolare, le seguenti disposizioni:

- D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”.
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- D.M. 14.01.2008 – “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- D.M. 11.03.1988 - “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”, applicabile per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II.

3. Ubicazione dell'area

L'area interessata dall'opera è situata nel territorio comunale di Orta Nova ed in quello di Ascoli Satriano (Fg), nell'area interna del Tavoliere delle Puglie.

Nelle seguenti immagini si riporta la cartografia di riferimento con ubicazione dell'area interessata dalle opere:

- Stralcio della Carta Topografica d'Italia IGMI: F°175 IV NE "Ortona" - F°175 IV SE "Corleto" - F°175 IV SO "Ascoli Satriano" - F°175 IV NO "Castelluccio dei Sauri": fonte: www.pcn.minambiente.it (fig.1);
- Immagine satellitare anno 2016; fonte: www.sit.puglia.it (fig.2);
- Stralcio open topo map (fig.3).

Inoltre il sito ricade nel Foglio 175 "Cerignola" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

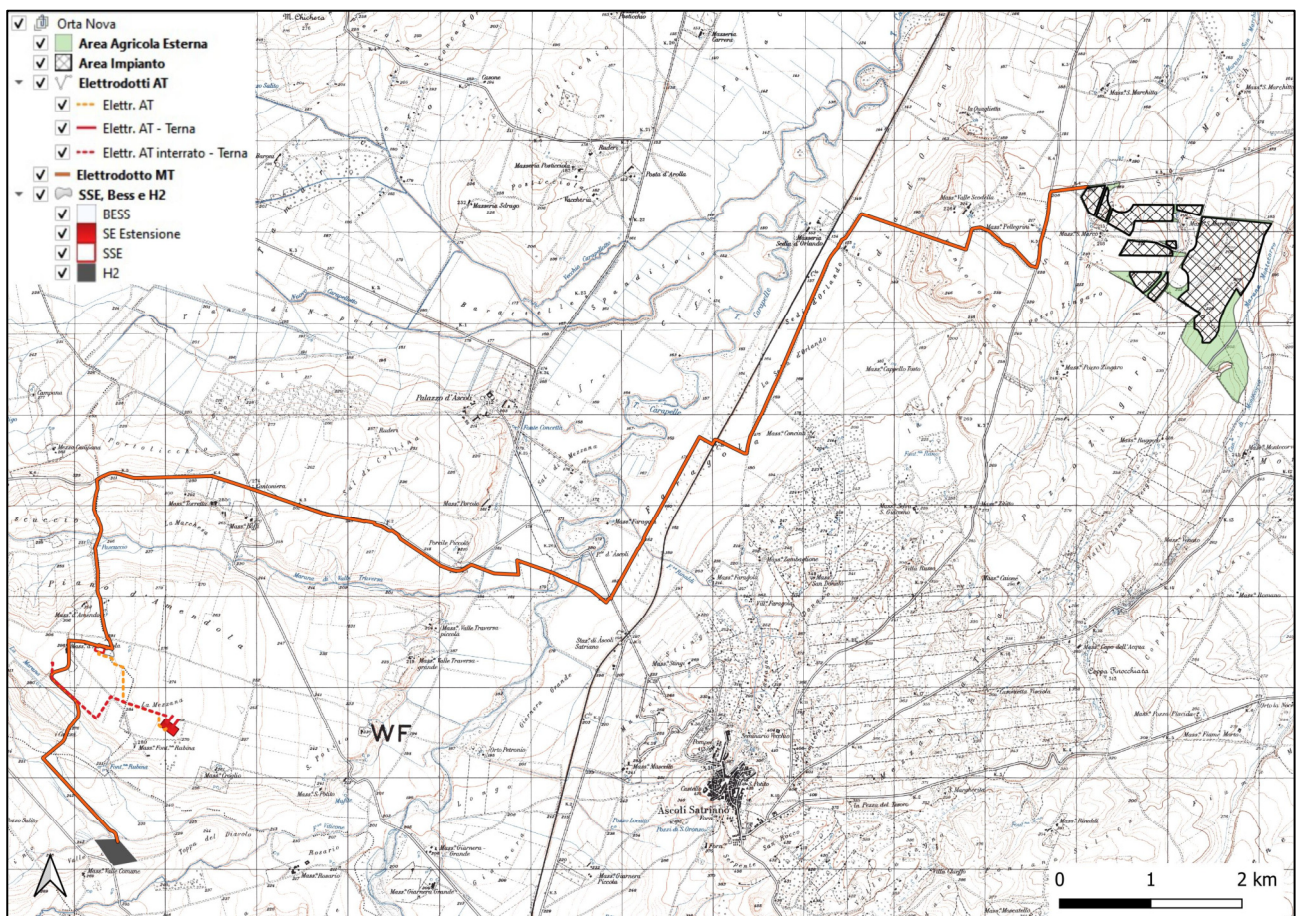


Figura 1 - Stralcio delle Tavole IGMI interessate dal progetto. Fonte: www.pcn.minambiente.it.



Figura 2 - Ubicazione del sito su Immagine satellitare del 2015. Fonte: www.sit.puglia.it

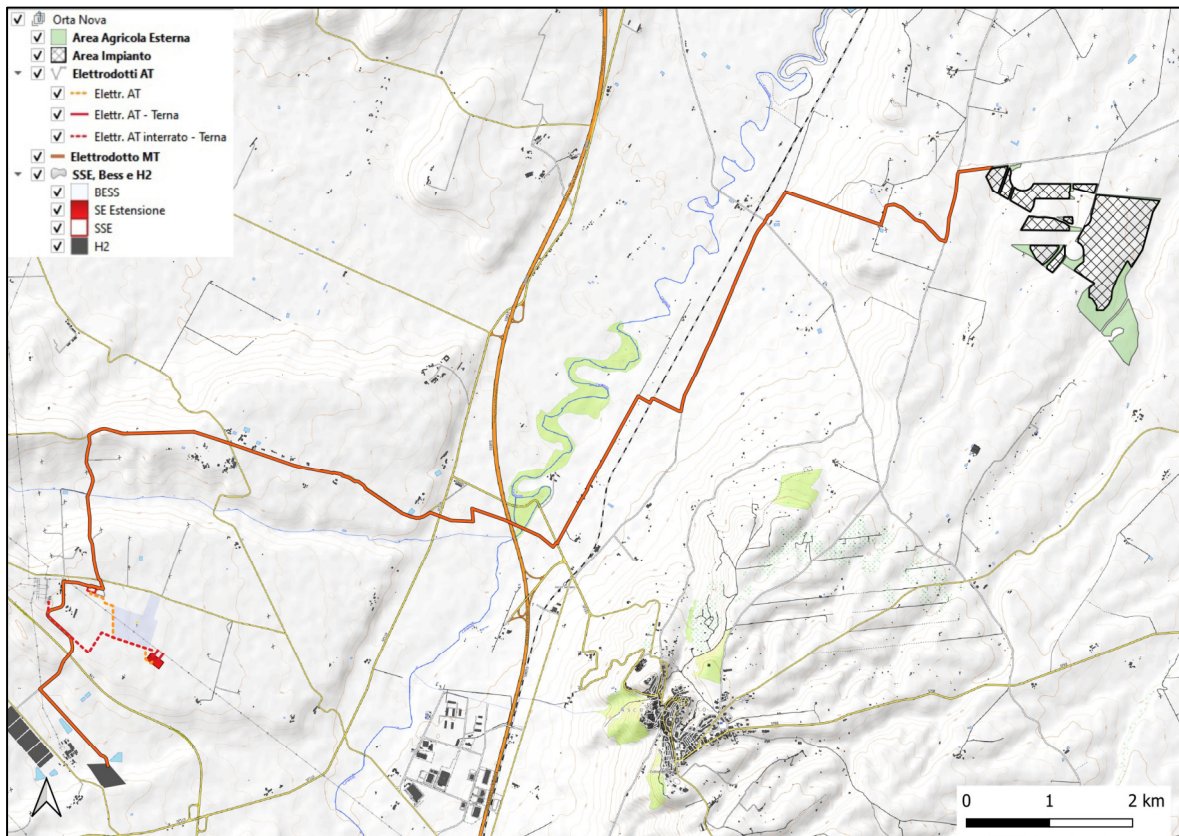


Figura 3 - Ubicazione del sito su OSM open topo MAP

4. Indagini geognostiche eseguite

Per la definizione del Modello Geologico del Sottosuolo, come previsto dall'attuale normativa (Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M.17/1/2018), l'indagine geognostica è consistita nella ricostruzione dei caratteri litostratigrafici e geostrutturali dell'ammasso roccioso nel suo volume significativo.

Per raggiungere tali obiettivi sono stati interpretati e correlati i dati derivanti dalle indagini superficiali (osservazioni di scavi, fronti stradali, ecc.) rilevate durante sopralluoghi mirati, nonché da quanto emerso da studi pregressi e dalle prove penetrometriche realizzate in sito.

Il piano di indagini per la caratterizzazione dei terreni quindi, nel suo complesso, è consistito nella realizzazione di n. 6 prove penetrometriche e n. 5 indagini sismiche di cui è possibile rilevare le risultanze nella relazione geologica.

Per le indagini sismiche in particolare, sono state realizzate le prove in modalità tomografica e sono state eseguite le MASW sulla stessa traccia.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le informazioni relative alla localizzazione delle indagini, illustrate inoltre in fig. 4. Gli stendimenti sismici con sigla AÀ, BB', CC' e DD' sono stati realizzati in corrispondenza del campo fotovoltaico, mentre lo stendimento EE' in corrispondenza della sottostazione di servizio.

Per quanto concerne le prove penetrometriche invece, le indagini S1, S2, S3, S4 e S5 sono state realizzate in corrispondenza del campo fotovoltaico, mentre la S6 in corrispondenza della sottostazione di servizio.

| SIGLA PROVA PENETROMETRICA | LAT. | LONG. | SIGLA INDAGINE SISMICA | LAT. | LONG. |
|----------------------------|-----------|----------|------------------------|----------------|---------------|
| SV664 S1 (4.20 m) | 4568037.2 | 551323.5 | TOMO AÀ (24 m) | A – 4568046.9 | A – 551371.0 |
| | | | | À – 4568022.6 | À – 551361.2 |
| SV664 S2 (3.80 m) | 4567912.3 | 552289.8 | TOMO BB' (24 m) | B – 4567522.8 | B – 552130.5 |
| | | | | B' – 4567500.8 | B' – 552117.9 |
| SV664 S3 (4.40 m) | 4567511.7 | 552120.7 | TOMO CC' (24 m) | C – 4567307.7 | C – 551625.6 |
| | | | | C' – 4567290.4 | C' – 551644.1 |
| SV664 S4 (4.10 m) | 4567254.5 | 551603.4 | TOMO AÀ (24 m) | D – 4567899.4 | D – 552942.7 |
| | | | | D' – 4567900.7 | D' – 552916.4 |
| SV664 S5 (4.00 m) | 4567893.4 | 552985.6 | | | |
| SV664 S6 (4.20 m) | 4563208.6 | 540241.5 | TOMO EE' (24 m) | E – 4563196.1 | E – 540227.2 |
| | | | | E' – 4563222.1 | E' – 540234.7 |

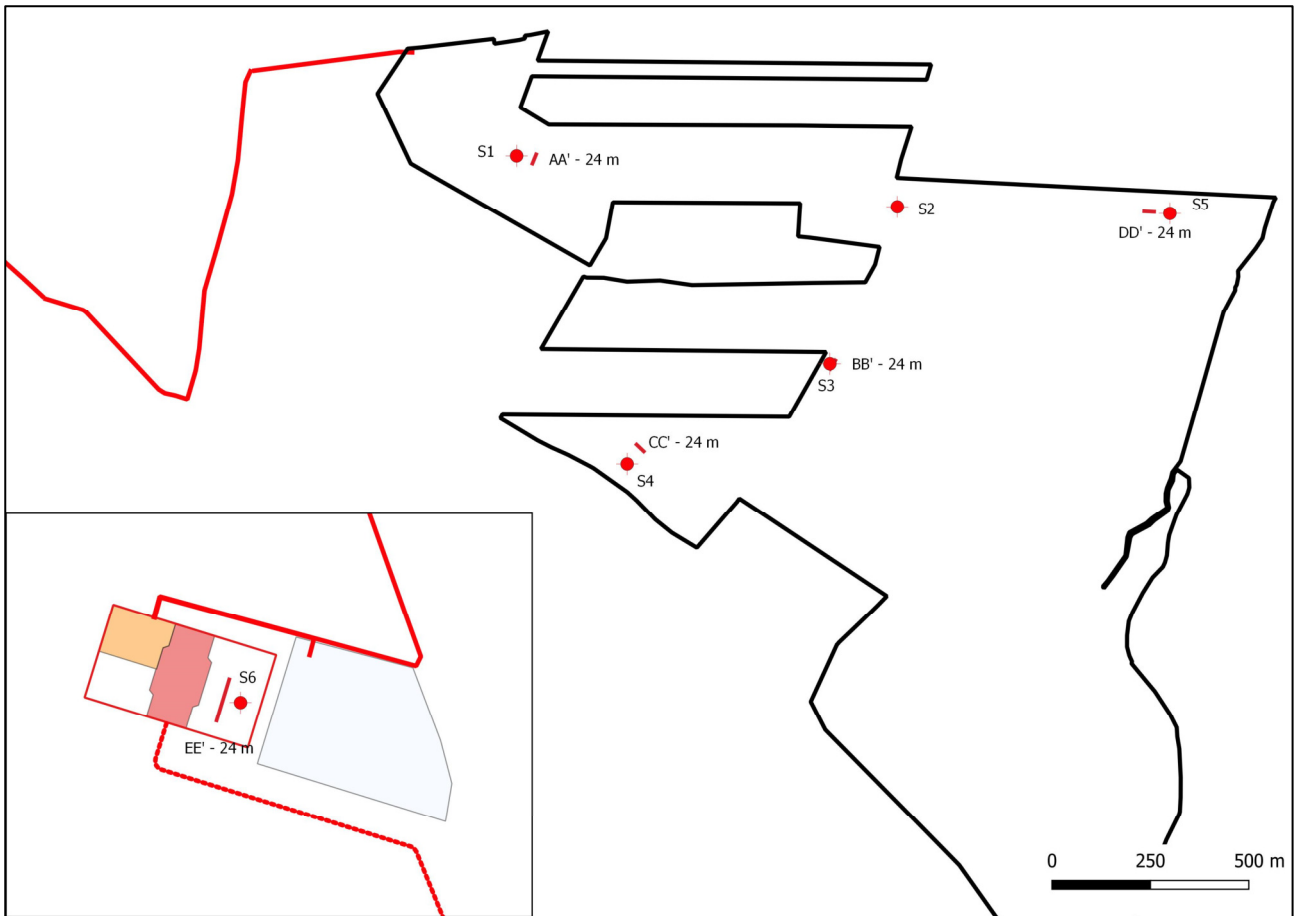


Figura 4 – Ubicazione indagini geognostiche

5. Esecuzione della prova penetrometrica dinamica

Per la definizione delle caratteristiche geotecniche dei depositi interessati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere ad esso connesse, è stata eseguita una campagna di indagine di prospezione geologica dei terreni a mezzo di N° 6 Prove Penetrometriche Dinamiche realizzate come indicato in figura 7.

Le prime 5 Prove penetrometriche sono state realizzate in corrispondenza del campo fotovoltaico (S1, S2, S3, S4, S5) mentre la sesta (S6) è stata realizzata in corrispondenza della sottostazione elettrica.

La prova penetrometrica dinamica consiste nel misurare la resistenza alla penetrazione di una punta conica, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione, secondo una procedura standardizzata.

Le prove in sito sono state effettuate utilizzando un penetrometro dinamico modello DM30 della GEO DEEP DRILL, eseguite secondo lo standard DIN 4094 (la prova consiste nell'infiggere la punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 10 cm, misurando il numero di colpi necessari).

| Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: GEO DEEP DRILL DM30 | |
|---|--------------------|
| Rif. Norme | DIN 4094 |
| Peso Massa battente | 30 Kg |
| Altezza di caduta libera | 0,20 m |
| Peso sistema di battuta | 3.5 Kg |
| Diametro punta conica | 50,46 mm |
| Area di base punta | 10 cm ² |
| Lunghezza delle aste | 1 m |
| Peso aste a metro | 3 Kg/m |
| Profondità giunzione prima asta | 0,80 m |
| Avanzamento punta | 0,10 m |
| Numero colpi per punta | N(20) |
| Rivestimento/fanghi | No |
| Angolo di apertura punta | 60° |



La resistenza opposta dal terreno alla punta conica viene correlata alle caratteristiche fisico-meccaniche e portanti del terreno, consentendo inoltre di riconoscere, con buona approssimazione, la stratigrafia del sottosuolo; il tutto fino alla profondità a cui la resistenza del terreno è tale da non permetterne più l'infissione (rigetto della punta).

Per il riconoscimento ed il calcolo delle più significative caratteristiche fisico-meccaniche del terreno di fondazione, sono state elaborate le norme relative al penetrometro utilizzato per la prova eseguita.

Correlazione con N_{spt}

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

$$N_{SPT} = \beta_t \cdot N$$

Dove:

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

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

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

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

Dove:

M = peso massa battente.

M' = peso aste.

H = altezza di caduta.

A = area base punta conica.

D = passo di avanzamento.

Attraverso la nota "Formula degli Olandesi", di seguito riportata, ci si ricava la resistenza dinamica alla punta (altrimenti detta resistenza di rottura dinamica alla punta) (R_{pd}), parametro caratteristico dello stato di addensamento di un terreno incoerente e della consistenza di un terreno coesivo.

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

Nei successivi paragrafi saranno illustrate nello specifico le 6 prove realizzate, con l'indicazione della stratigrafia desunta e dei relativi parametri geotecnici delle litologie incontrate.

6. Risultati della prova penetrometrica

6.1 Prova SV664_S1

La prova penetrometrica SV664_S1 è stata spinta fino ad una profondità di 4.2 m dal p.c.

Qui di seguito si riportano i risultati sintetici.

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Mpa) | Res. dinamica (Mpa) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa) |
|----------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|--|
| 0.10 | 1 | 0.857 | 0.33 | 0.38 | 16.44 | 19.19 |
| 0.20 | 1 | 0.855 | 0.33 | 0.38 | 16.40 | 19.19 |
| 0.30 | 1 | 0.853 | 0.33 | 0.38 | 16.36 | 19.19 |
| 0.40 | 7 | 0.851 | 2.29 | 2.69 | 114.27 | 134.31 |
| 0.50 | 9 | 0.849 | 2.93 | 3.45 | 146.59 | 172.68 |
| 0.60 | 15 | 0.797 | 4.59 | 5.76 | 229.38 | 287.80 |
| 0.70 | 46 | 0.645 | 11.39 | 17.65 | 569.42 | 882.60 |
| 0.80 | 110 | 0.643 | 27.16 | 42.21 | 1357.80 | 2110.56 |
| 0.90 | 98 | 0.642 | 22.65 | 35.30 | 1132.43 | 1765.20 |
| 1.00 | 89 | 0.640 | 20.51 | 32.06 | 1025.58 | 1603.09 |
| 1.10 | 85 | 0.638 | 19.54 | 30.62 | 976.80 | 1531.04 |
| 1.20 | 91 | 0.636 | 20.86 | 32.78 | 1042.91 | 1639.11 |
| 1.30 | 95 | 0.635 | 21.72 | 34.22 | 1085.83 | 1711.16 |
| 1.40 | 99 | 0.633 | 22.57 | 35.66 | 1128.53 | 1783.21 |
| 1.50 | 109 | 0.631 | 24.79 | 39.27 | 1239.25 | 1963.33 |
| 1.60 | 110 | 0.630 | 24.95 | 39.63 | 1247.36 | 1981.34 |
| 1.70 | 98 | 0.628 | 22.17 | 35.30 | 1108.42 | 1765.20 |
| 1.80 | 99 | 0.626 | 22.34 | 35.66 | 1116.87 | 1783.21 |
| 1.90 | 101 | 0.625 | 21.42 | 34.29 | 1070.99 | 1714.28 |
| 2.00 | 102 | 0.623 | 21.58 | 34.63 | 1078.89 | 1731.25 |
| 2.10 | 98 | 0.622 | 20.68 | 33.27 | 1034.02 | 1663.36 |
| 2.20 | 98 | 0.620 | 20.63 | 33.27 | 1031.49 | 1663.36 |
| 2.30 | 95 | 0.619 | 19.95 | 32.25 | 997.49 | 1612.44 |
| 2.40 | 95 | 0.617 | 19.90 | 32.25 | 995.11 | 1612.44 |
| 2.50 | 96 | 0.616 | 20.06 | 32.59 | 1003.20 | 1629.41 |
| 2.60 | 97 | 0.614 | 20.23 | 32.93 | 1011.28 | 1646.39 |
| 2.70 | 94 | 0.613 | 19.55 | 31.91 | 977.74 | 1595.47 |
| 2.80 | 94 | 0.611 | 19.51 | 31.91 | 975.50 | 1595.47 |
| 2.90 | 92 | 0.610 | 18.01 | 29.53 | 900.63 | 1476.35 |
| 3.00 | 96 | 0.609 | 18.75 | 30.81 | 937.68 | 1540.54 |
| 3.10 | 97 | 0.607 | 18.91 | 31.13 | 945.36 | 1556.58 |
| 3.20 | 98 | 0.606 | 19.06 | 31.45 | 953.02 | 1572.63 |
| 3.30 | 94 | 0.605 | 18.24 | 30.17 | 912.14 | 1508.44 |
| 3.40 | 93 | 0.603 | 18.01 | 29.85 | 900.51 | 1492.39 |
| 3.50 | 96 | 0.602 | 18.55 | 30.81 | 927.60 | 1540.54 |
| 3.60 | 98 | 0.601 | 18.90 | 31.45 | 944.95 | 1572.63 |
| 3.70 | 102 | 0.600 | 19.63 | 32.74 | 981.49 | 1636.82 |
| 3.80 | 104 | 0.598 | 19.97 | 33.38 | 998.70 | 1668.91 |
| 3.90 | 98 | 0.597 | 17.81 | 29.83 | 890.61 | 1491.29 |
| 4.00 | 95 | 0.596 | 17.23 | 28.91 | 861.63 | 1445.64 |
| 4.10 | 98 | 0.595 | 17.74 | 29.83 | 887.09 | 1491.29 |
| 4.20 | 99 | 0.594 | 17.89 | 30.13 | 894.41 | 1506.50 |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Mpa) | Tipo | Peso unità di volume (KN/m ³) | Peso unità di volume saturo (KN/m ³) | Tensione efficace (KPa) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT | Descrizione |
|------------------|-------|----------|------------|---|--|-------------------------|------------------------------|-------|-------------------|
| 0.6 | 5.67 | 2.17 | Incoerente | 14.81 | 18.44 | 4.44 | 0.75 | 4.26 | sabbia e limo |
| 4.2 | 96.08 | 32.49 | Incoerente | 23.93 | 21.57 | 51.96 | 0.75 | 72.16 | ghiaia con sabbia |

Stima dei parametri geotecnici

Terreni incoerenti

| Litologia | Prof. Strato [m] | Densità Relativa | Angolo di attrito ϕ [°] | Modulo di Young E_y [Mpa] | Modulo Edometrico E_d [Mpa] | Class. A.G.I. | Poisson | Modulo di taglio G [Mpa] |
|-------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|---------|--|
| | | Skempton | Meyerhof (1965) | Schultze-Menzenbach | Begemann (1974) | A.G.I. 1977 | A.G.I. | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
| sabbia e limo | 0 – 0.6 | 18.83 | 21.22 | 3.34 | 3.55 | Poco addensato | 0.35 | 29.72 |
| ghiaia con sabbia | 0.6 – 4.2 | 100 | 40.62 | 56.61 | 17.23 | Molto addensato | 0.21 | 167.44 |

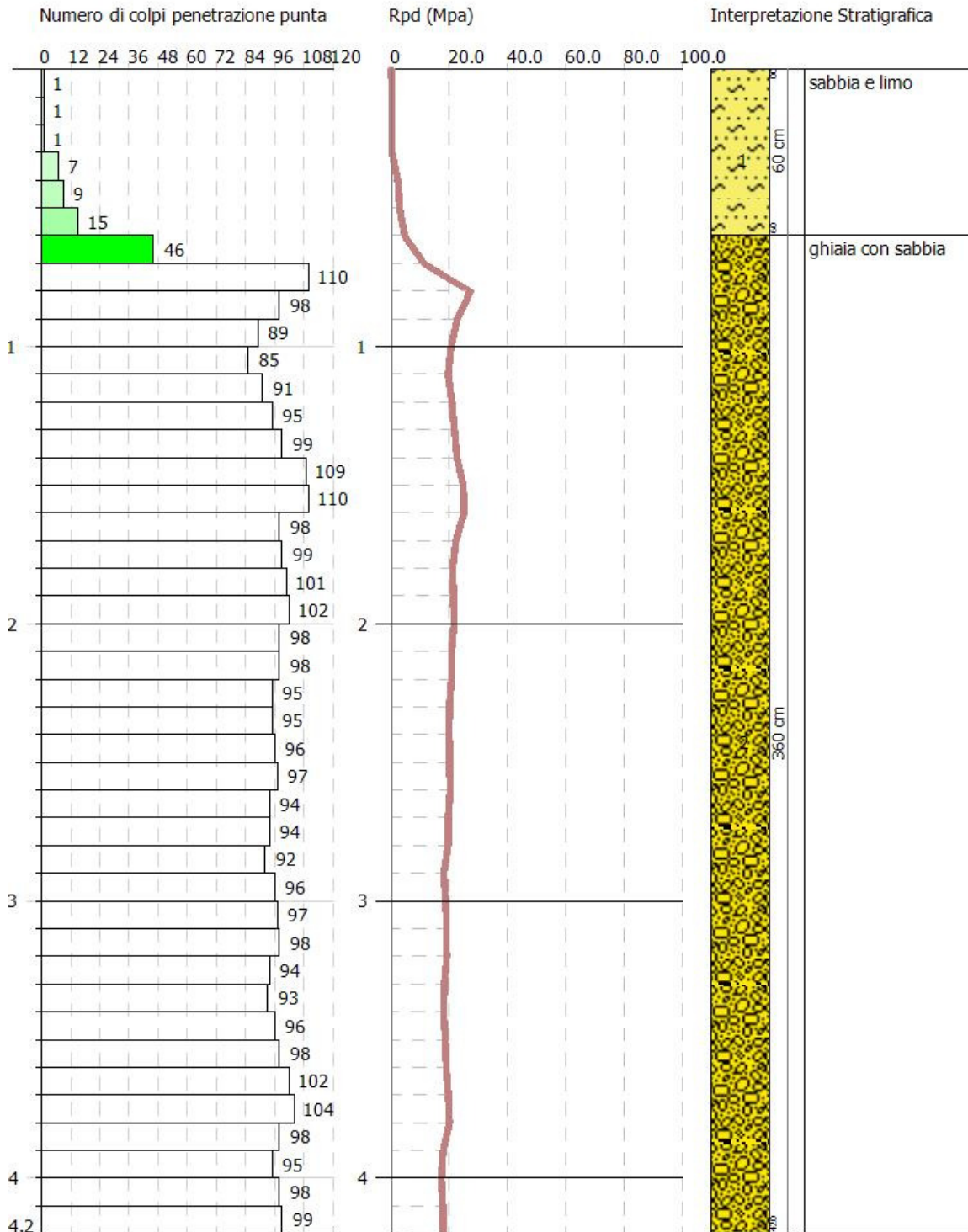
GeoMoniTek s.r.l.
Via Trieste e Trento, 112 - Alberobello (BA)
www.geomonitek.com - info@geomonitek.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S1
Strumento utilizzato... GeoDeepDrill DM30

Committente: Ing. Balzano
Descrizione: Penetrometrica
Localita': Ortanova (FG)

09/20/2023

Scala 1:21



6.2 Prova SV664_S2

La prova penetrometrica SV664_S2 è stata spinta fino ad una profondità di 3.8 m dal p.c.

Qui di seguito si riportano i risultati sintetici.

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Mpa) | Res. dinamica (Mpa) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa) |
|----------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|--|
| 0.10 | 3 | 0.857 | 0.99 | 1.15 | 49.31 | 57.56 |
| 0.20 | 14 | 0.805 | 4.32 | 5.37 | 216.14 | 268.62 |
| 0.30 | 18 | 0.803 | 5.54 | 6.91 | 277.22 | 345.36 |
| 0.40 | 17 | 0.801 | 5.22 | 6.52 | 261.19 | 326.18 |
| 0.50 | 17 | 0.799 | 5.21 | 6.52 | 260.58 | 326.18 |
| 0.60 | 13 | 0.797 | 3.98 | 4.99 | 198.80 | 249.43 |
| 0.70 | 14 | 0.795 | 4.27 | 5.37 | 213.59 | 268.62 |
| 0.80 | 11 | 0.843 | 3.56 | 4.22 | 177.99 | 211.06 |
| 0.90 | 20 | 0.792 | 5.70 | 7.20 | 285.15 | 360.24 |
| 1.00 | 31 | 0.690 | 7.70 | 11.17 | 385.14 | 558.38 |
| 1.10 | 21 | 0.738 | 5.58 | 7.57 | 279.15 | 378.26 |
| 1.20 | 17 | 0.786 | 4.82 | 6.12 | 240.76 | 306.21 |
| 1.30 | 18 | 0.785 | 5.09 | 6.48 | 254.37 | 324.22 |
| 1.40 | 23 | 0.733 | 6.07 | 8.29 | 303.61 | 414.28 |
| 1.50 | 28 | 0.731 | 7.38 | 10.09 | 368.77 | 504.34 |
| 1.60 | 27 | 0.730 | 7.10 | 9.73 | 354.80 | 486.33 |
| 1.70 | 46 | 0.628 | 10.41 | 16.57 | 520.28 | 828.56 |
| 1.80 | 52 | 0.626 | 11.73 | 18.73 | 586.64 | 936.64 |
| 1.90 | 70 | 0.625 | 14.85 | 23.76 | 742.27 | 1188.11 |
| 2.00 | 67 | 0.623 | 14.17 | 22.74 | 708.68 | 1137.19 |
| 2.10 | 68 | 0.622 | 14.35 | 23.08 | 717.48 | 1154.17 |
| 2.20 | 71 | 0.620 | 14.95 | 24.10 | 747.30 | 1205.09 |
| 2.30 | 73 | 0.619 | 15.33 | 24.78 | 766.50 | 1239.03 |
| 2.40 | 70 | 0.617 | 14.66 | 23.76 | 733.24 | 1188.11 |
| 2.50 | 62 | 0.616 | 12.96 | 21.05 | 647.90 | 1052.33 |
| 2.60 | 65 | 0.614 | 13.55 | 22.06 | 677.66 | 1103.25 |
| 2.70 | 66 | 0.613 | 13.73 | 22.40 | 686.50 | 1120.22 |
| 2.80 | 70 | 0.611 | 14.53 | 23.76 | 726.44 | 1188.11 |
| 2.90 | 71 | 0.610 | 13.90 | 22.79 | 695.05 | 1139.35 |
| 3.00 | 75 | 0.609 | 14.65 | 24.07 | 732.57 | 1203.54 |
| 3.10 | 77 | 0.607 | 15.01 | 24.71 | 750.44 | 1235.64 |
| 3.20 | 72 | 0.606 | 14.00 | 23.11 | 700.18 | 1155.40 |
| 3.30 | 73 | 0.605 | 14.17 | 23.43 | 708.37 | 1171.45 |
| 3.40 | 82 | 0.603 | 15.88 | 26.32 | 794.00 | 1315.87 |
| 3.50 | 81 | 0.602 | 15.65 | 26.00 | 782.66 | 1299.83 |
| 3.60 | 74 | 0.601 | 14.27 | 23.75 | 713.53 | 1187.50 |
| 3.70 | 77 | 0.600 | 14.82 | 24.71 | 740.93 | 1235.64 |
| 3.80 | 78 | 0.598 | 14.98 | 25.03 | 749.03 | 1251.69 |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Mpa) | Tipo | Peso unità di volume (KN/m ³) | Peso unità di volume saturo (KN/m ³) | Tensione efficace (KPa) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT | Descrizione |
|------------------|-------|----------|------------|---|--|-------------------------|------------------------------|-------|-------------------|
| 1.6 | 18.25 | 6.73 | Incoerente | 18.04 | 19.02 | 14.43 | 0.75 | 13.71 | sabbia e limo |
| 3.8 | 70 | 23.22 | Incoerente | 22.06 | 21.08 | 53.13 | 0.75 | 52.57 | ghiaia con sabbia |

Stima dei parametri geotecnici

Terreni incoerenti

| Litologia | Prof. Strato [m] | Densità Relativa | Angolo di attrito ϕ [°] | Modulo di Young E_y [Mpa] | Modulo Edometrico E_d [Mpa] | Class. A.G.I. | Poisson | Modulo di taglio G [Mpa] |
|-------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------|--|
| | | Skempton | Meyerhof (1965) | Schultze-Menzenbach | Begemann (1974) | A.G.I. 1977 | A.G.I. | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
| sabbia e limo | 0 – 1.6 | 40.62 | 23.92 | 15.93 | 5.46 | Moderatamente addensato | 0.33 | 60.70 |
| ghiaia con sabbia | 1.6 – 3.8 | 82.59 | 35.02 | 60.90 | 13.28 | Molto addensato | 0.25 | 137.98 |

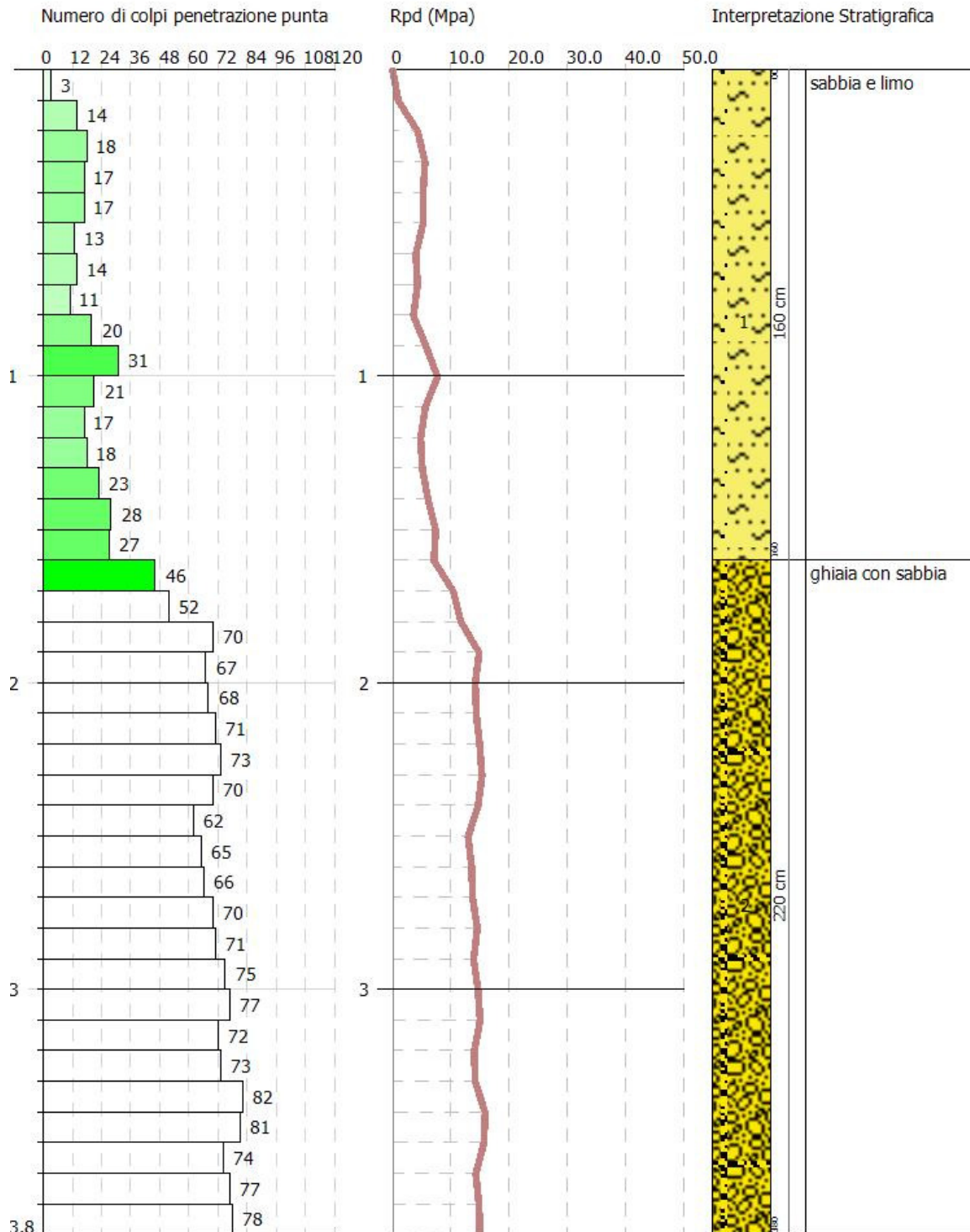
GeoMoniTek s.r.l.
Via Trieste e Trento, 112 - Alberobello (BA)
www.geomonitek.com - info@geomonitek.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S2
Strumento utilizzato... GeoDeepDrill DM30

Committente: Ing. Balzano
Descrizione: Penetrometrica
Localita': Ortanova (FG)

09/20/2023

Scala 1:19



6.3 Prova SV664_S3

La prova penetrometrica SV664_S3 è stata spinta fino ad una profondità di 4.4 m dal p.c.

Qui di seguito si riportano i risultati sintetici.

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Mpa) | Res. dinamica (Mpa) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa) |
|----------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|--|
| 0.10 | 2 | 0.857 | 0.66 | 0.77 | 32.87 | 38.37 |
| 0.20 | 17 | 0.805 | 5.25 | 6.52 | 262.45 | 326.18 |
| 0.30 | 25 | 0.753 | 7.22 | 9.59 | 361.05 | 479.67 |
| 0.40 | 65 | 0.651 | 16.23 | 24.94 | 811.61 | 1247.15 |
| 0.50 | 67 | 0.649 | 16.68 | 25.71 | 834.15 | 1285.52 |
| 0.60 | 61 | 0.647 | 15.15 | 23.41 | 757.26 | 1170.40 |
| 0.70 | 64 | 0.645 | 15.84 | 24.56 | 792.23 | 1227.96 |
| 0.80 | 68 | 0.643 | 16.79 | 26.09 | 839.36 | 1304.71 |
| 0.90 | 68 | 0.642 | 15.72 | 24.50 | 785.77 | 1224.83 |
| 1.00 | 70 | 0.640 | 16.13 | 25.22 | 806.64 | 1260.86 |
| 1.10 | 59 | 0.638 | 13.56 | 21.25 | 678.01 | 1062.72 |
| 1.20 | 61 | 0.636 | 13.98 | 21.97 | 699.09 | 1098.75 |
| 1.30 | 61 | 0.635 | 13.94 | 21.97 | 697.21 | 1098.75 |
| 1.40 | 62 | 0.633 | 14.14 | 22.34 | 706.76 | 1116.76 |
| 1.50 | 62 | 0.631 | 14.10 | 22.34 | 704.90 | 1116.76 |
| 1.60 | 65 | 0.630 | 14.74 | 23.42 | 737.08 | 1170.79 |
| 1.70 | 66 | 0.628 | 14.93 | 23.78 | 746.49 | 1188.81 |
| 1.80 | 70 | 0.626 | 15.79 | 25.22 | 789.71 | 1260.86 |
| 1.90 | 71 | 0.625 | 15.06 | 24.10 | 752.87 | 1205.09 |
| 2.00 | 75 | 0.623 | 15.87 | 25.46 | 793.30 | 1272.98 |
| 2.10 | 67 | 0.622 | 14.14 | 22.74 | 706.93 | 1137.19 |
| 2.20 | 68 | 0.620 | 14.31 | 23.08 | 715.73 | 1154.17 |
| 2.30 | 71 | 0.619 | 14.91 | 24.10 | 745.50 | 1205.09 |
| 2.40 | 73 | 0.617 | 15.29 | 24.78 | 764.66 | 1239.03 |
| 2.50 | 70 | 0.616 | 14.63 | 23.76 | 731.50 | 1188.11 |
| 2.60 | 62 | 0.614 | 12.93 | 21.05 | 646.39 | 1052.33 |
| 2.70 | 65 | 0.613 | 13.52 | 22.06 | 676.10 | 1103.25 |
| 2.80 | 66 | 0.611 | 13.70 | 22.40 | 684.93 | 1120.22 |
| 2.90 | 65 | 0.610 | 12.73 | 20.86 | 636.31 | 1043.07 |
| 3.00 | 62 | 0.609 | 12.11 | 19.90 | 605.59 | 994.93 |
| 3.10 | 63 | 0.607 | 12.28 | 20.22 | 614.00 | 1010.98 |
| 3.20 | 68 | 0.606 | 13.23 | 21.82 | 661.28 | 1091.21 |
| 3.30 | 69 | 0.605 | 13.39 | 22.15 | 669.55 | 1107.26 |
| 3.40 | 65 | 0.603 | 12.59 | 20.86 | 629.39 | 1043.07 |
| 3.50 | 65 | 0.602 | 12.56 | 20.86 | 628.06 | 1043.07 |
| 3.60 | 63 | 0.601 | 12.15 | 20.22 | 607.47 | 1010.98 |
| 3.70 | 62 | 0.600 | 11.93 | 19.90 | 596.59 | 994.93 |
| 3.80 | 69 | 0.598 | 13.25 | 22.15 | 662.60 | 1107.26 |
| 3.90 | 68 | 0.597 | 12.36 | 20.70 | 617.98 | 1034.77 |
| 4.00 | 68 | 0.596 | 12.33 | 20.70 | 616.75 | 1034.77 |
| 4.10 | 71 | 0.595 | 12.85 | 21.61 | 642.69 | 1080.42 |
| 4.20 | 71 | 0.594 | 12.83 | 21.61 | 641.44 | 1080.42 |
| 4.30 | 70 | 0.593 | 12.62 | 21.30 | 631.20 | 1065.21 |
| 4.40 | 66 | 0.591 | 11.88 | 20.09 | 594.00 | 1004.34 |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Mpa) | Tipo | Peso unità di volume (KN/m ³) | Peso unità di volume saturo (KN/m ³) | Tensione efficace (KPa) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT | Descrizione |
|------------------|-------|----------|------------|---|--|-------------------------|------------------------------|-------|-------------------|
| 0.3 | 14.67 | 5.63 | Incoerente | 17.26 | 18.83 | 2.59 | 0.75 | 11.02 | sabbia e limo |
| 4.4 | 66.39 | 22.57 | Incoerente | 21.97 | 21.28 | 50.22 | 0.75 | 49.86 | ghiaia con sabbia |

Stima dei parametri geotecnici

Terreni incoerenti

| Litologia | Prof. Strato [m] | Densità Relativa | Angolo di attrito ϕ [°] | Modulo di Young E_y [Mpa] | Modulo Edometrico E_d [Mpa] | Class. A.G.I. | Poisson | Modulo di taglio G [Mpa] |
|-------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------|--|
| | | Skempton | Meyerhof (1965) | Schultze-Menzenbach | Begemann (1974) | A.G.I. 1977 | A.G.I. | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
| sabbia e limo | 0 – 0.3 | 35.2 | 23.15 | 12.82 | 4.91 | Moderatamente addensato | 0.33 | 53.11 |
| ghiaia con sabbia | 0.3 – 4.4 | 80.24 | 34.25 | 57.77 | 12.74 | addensato | 0.25 | 133.59 |

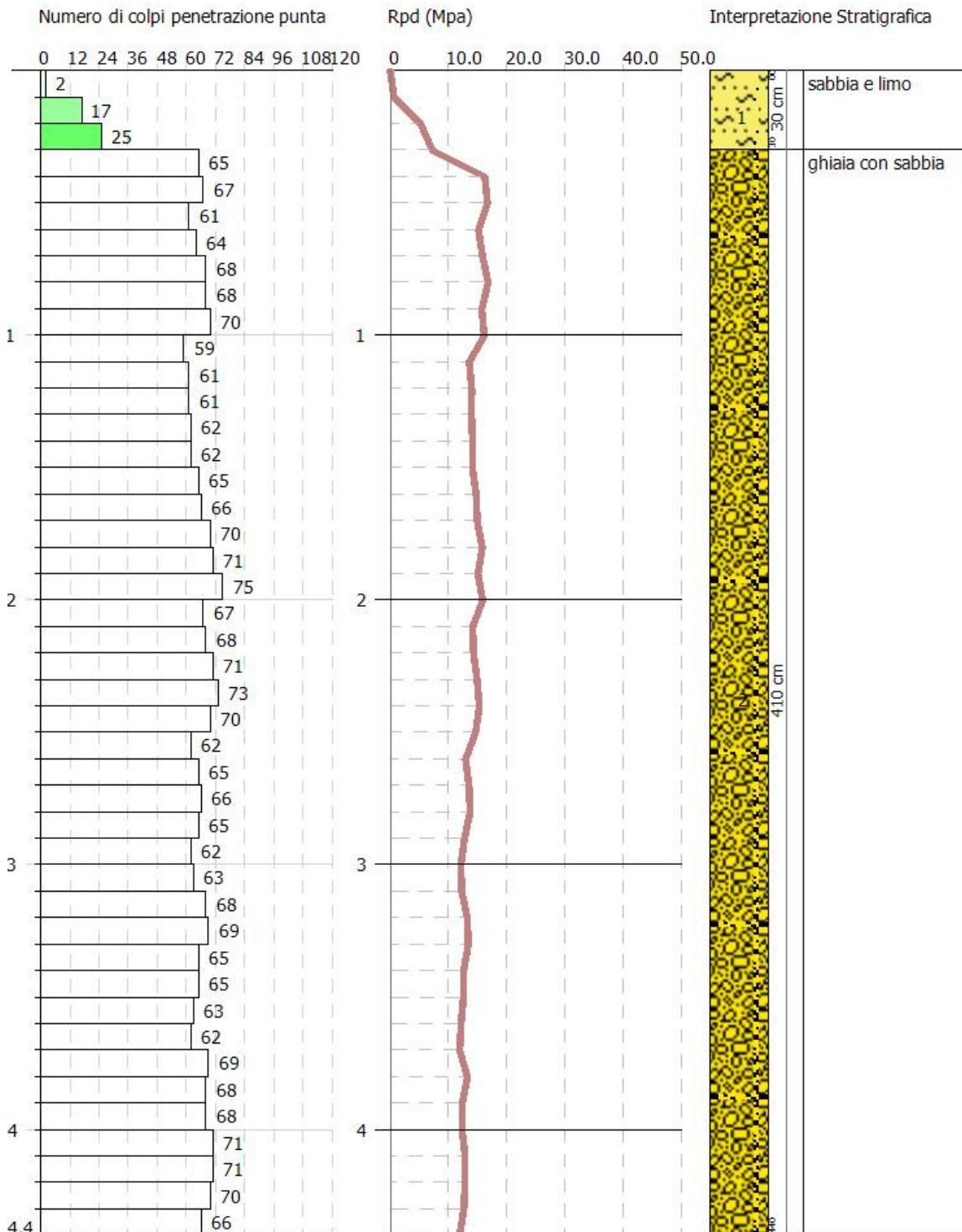
GeoMoniTek s.r.l.
Via Trieste e Trento, 112 - Alberobello (BA)
www.geomonitek.com - info@geomonitek.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S3
Strumento utilizzato... GeoDeepDrill DM30

Committente: Ing. Balzano
Descrizione: Penetrometrica
Localita': Ortanova (FG)

09/20/2023

Scala 1:22



6.4 Prova SV664_S4

La prova penetrometrica SV664_S4 è stata spinta fino ad una profondità di 4.1 m dal p.c.

Qui di seguito si riportano i risultati sintetici.

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Mpa) | Res. dinamica (Mpa) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa) |
|----------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|--|
| 0.10 | 16 | 0.807 | 4.95 | 6.14 | 247.62 | 306.99 |
| 0.20 | 31 | 0.705 | 8.38 | 11.90 | 419.11 | 594.79 |
| 0.30 | 21 | 0.753 | 6.07 | 8.06 | 303.28 | 402.93 |
| 0.40 | 18 | 0.801 | 5.53 | 6.91 | 276.56 | 345.36 |
| 0.50 | 18 | 0.799 | 5.52 | 6.91 | 275.90 | 345.36 |
| 0.60 | 24 | 0.747 | 6.88 | 9.21 | 343.99 | 460.49 |
| 0.70 | 23 | 0.745 | 6.58 | 8.83 | 328.84 | 441.30 |
| 0.80 | 30 | 0.743 | 8.56 | 11.51 | 427.87 | 575.61 |
| 0.90 | 22 | 0.742 | 5.88 | 7.93 | 293.85 | 396.27 |
| 1.00 | 41 | 0.640 | 9.45 | 14.77 | 472.46 | 738.50 |
| 1.10 | 34 | 0.688 | 8.43 | 12.25 | 421.34 | 612.42 |
| 1.20 | 36 | 0.686 | 8.90 | 12.97 | 445.00 | 648.44 |
| 1.30 | 44 | 0.635 | 10.06 | 15.85 | 502.91 | 792.54 |
| 1.40 | 88 | 0.633 | 20.06 | 31.70 | 1003.14 | 1585.08 |
| 1.50 | 53 | 0.631 | 12.05 | 19.09 | 602.57 | 954.65 |
| 1.60 | 70 | 0.630 | 15.88 | 25.22 | 793.78 | 1260.86 |
| 1.70 | 68 | 0.628 | 15.38 | 24.50 | 769.11 | 1224.83 |
| 1.80 | 69 | 0.626 | 15.57 | 24.86 | 778.43 | 1242.84 |
| 1.90 | 71 | 0.625 | 15.06 | 24.10 | 752.87 | 1205.09 |
| 2.00 | 70 | 0.623 | 14.81 | 23.76 | 740.41 | 1188.11 |
| 2.10 | 70 | 0.622 | 14.77 | 23.76 | 738.58 | 1188.11 |
| 2.20 | 69 | 0.620 | 14.53 | 23.42 | 726.25 | 1171.14 |
| 2.30 | 69 | 0.619 | 14.49 | 23.42 | 724.50 | 1171.14 |
| 2.40 | 70 | 0.617 | 14.66 | 23.76 | 733.24 | 1188.11 |
| 2.50 | 71 | 0.616 | 14.84 | 24.10 | 741.95 | 1205.09 |
| 2.60 | 70 | 0.614 | 14.60 | 23.76 | 729.79 | 1188.11 |
| 2.70 | 69 | 0.613 | 14.35 | 23.42 | 717.70 | 1171.14 |
| 2.80 | 68 | 0.611 | 14.11 | 23.08 | 705.68 | 1154.17 |
| 2.90 | 68 | 0.610 | 13.31 | 21.82 | 665.68 | 1091.21 |
| 3.00 | 77 | 0.609 | 15.04 | 24.71 | 752.10 | 1235.64 |
| 3.10 | 74 | 0.607 | 14.42 | 23.75 | 721.20 | 1187.50 |
| 3.20 | 72 | 0.606 | 14.00 | 23.11 | 700.18 | 1155.40 |
| 3.30 | 72 | 0.605 | 13.97 | 23.11 | 698.66 | 1155.40 |
| 3.40 | 71 | 0.603 | 13.75 | 22.79 | 687.49 | 1139.35 |
| 3.50 | 70 | 0.602 | 13.53 | 22.47 | 676.38 | 1123.31 |
| 3.60 | 69 | 0.601 | 13.31 | 22.15 | 665.32 | 1107.26 |
| 3.70 | 68 | 0.600 | 13.09 | 21.82 | 654.33 | 1091.21 |
| 3.80 | 71 | 0.598 | 13.64 | 22.79 | 681.81 | 1139.35 |
| 3.90 | 71 | 0.597 | 12.90 | 21.61 | 645.24 | 1080.42 |
| 4.00 | 72 | 0.596 | 13.06 | 21.91 | 653.03 | 1095.64 |
| 4.10 | 73 | 0.595 | 13.22 | 22.22 | 660.79 | 1110.86 |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Mpa) | Tipo | Peso unità di volume (KN/m ³) | Peso unità di volume saturo (KN/m ³) | Tensione efficace (KPa) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT | Descrizione |
|------------------|-------|----------|------------|---|--|-------------------------|------------------------------|-------|-------------------|
| 1.3 | 27.54 | 10.25 | Incoerente | 19.71 | 19.42 | 12.81 | 0.75 | 20.68 | sabbia e limo |
| 4.1 | 70.46 | 23.44 | Incoerente | 22.06 | 21.08 | 56.51 | 0.75 | 52.92 | ghiaia con sabbia |

Stima dei parametri geotecnici

Terreni incoerenti

| Litologia | Prof. Strato [m] | Densità Relativa | Angolo di attrito ϕ [°] | Modulo di Young E_y [Mpa] | Modulo Edometrico E_d [Mpa] | Class. A.G.I. | Poisson | Modulo di taglio G [Mpa] |
|-------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------|--|
| | | Skempton | Meyerhof (1965) | Schultze-Menzenbach | Begemann (1974) | A.G.I. 1977 | A.G.I. | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
| sabbia e limo | 0 – 1.3 | 52.23 | 25.91 | 24.00 | 6.86 | Moderatamente addensato | 0.31 | 78.02 |
| ghiaia con sabbia | 1.3 – 4.1 | 82.9 | 35.12 | 61.31 | 13.35 | Molto addensato | 0.25 | 138.54 |

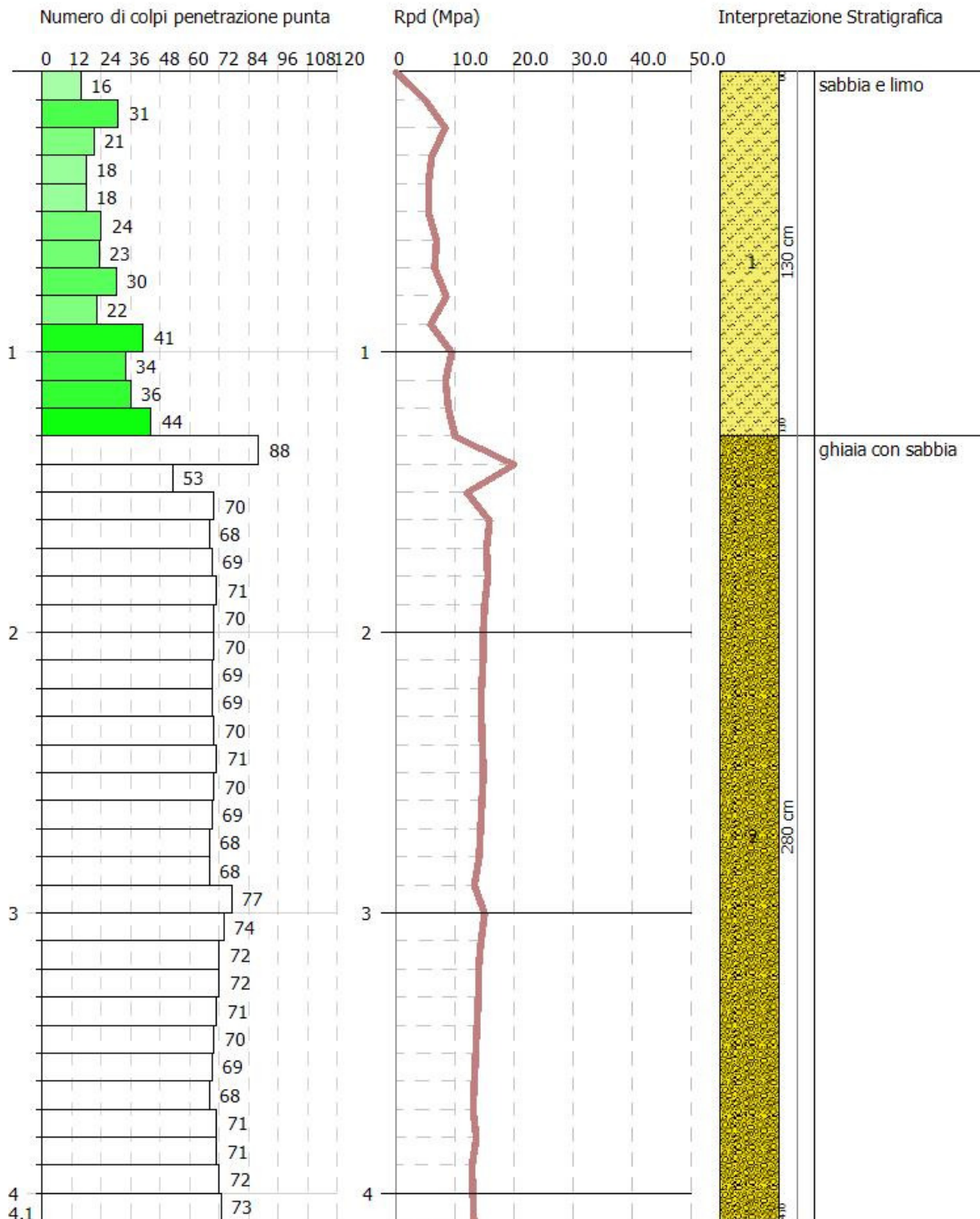
GeoMoniTek s.r.l.
Via Trieste e Trento, 112 - Alberobello (BA)
www.geomonitek.com - info@geomonitek.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S4
Strumento utilizzato... GeoDeepDrill DM30

Committente: Ing. Balzano
Descrizione: Penetrometrica
Localita': Ortanova (FG)

09/20/2023

Scala 1:21



6.5 Prova SV664_S5

La prova penetrometrica SV664_S5 è stata spinta fino ad una profondità di 4.0 m dal p.c.

Qui di seguito si riportano i risultati sintetici.

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Mpa) | Res. dinamica (Mpa) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa) |
|----------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|--|
| 0.10 | 1 | 0.857 | 0.33 | 0.38 | 16.44 | 19.19 |
| 0.20 | 7 | 0.855 | 2.30 | 2.69 | 114.78 | 134.31 |
| 0.30 | 18 | 0.803 | 5.54 | 6.91 | 277.22 | 345.36 |
| 0.40 | 19 | 0.801 | 5.84 | 7.29 | 291.92 | 364.55 |
| 0.50 | 20 | 0.799 | 6.13 | 7.67 | 306.56 | 383.74 |
| 0.60 | 22 | 0.747 | 6.31 | 8.44 | 315.32 | 422.11 |
| 0.70 | 24 | 0.745 | 6.86 | 9.21 | 343.14 | 460.49 |
| 0.80 | 25 | 0.743 | 7.13 | 9.59 | 356.56 | 479.67 |
| 0.90 | 20 | 0.792 | 5.70 | 7.20 | 285.15 | 360.24 |
| 1.00 | 19 | 0.790 | 5.41 | 6.84 | 270.28 | 342.23 |
| 1.10 | 20 | 0.788 | 5.68 | 7.20 | 283.87 | 360.24 |
| 1.20 | 20 | 0.786 | 5.66 | 7.20 | 283.25 | 360.24 |
| 1.30 | 19 | 0.785 | 5.37 | 6.84 | 268.50 | 342.23 |
| 1.40 | 22 | 0.733 | 5.81 | 7.93 | 290.41 | 396.27 |
| 1.50 | 23 | 0.731 | 6.06 | 8.29 | 302.92 | 414.28 |
| 1.60 | 22 | 0.730 | 5.78 | 7.93 | 289.10 | 396.27 |
| 1.70 | 25 | 0.728 | 6.56 | 9.01 | 327.79 | 450.31 |
| 1.80 | 26 | 0.726 | 6.80 | 9.37 | 340.15 | 468.32 |
| 1.90 | 28 | 0.725 | 6.89 | 9.50 | 344.43 | 475.25 |
| 2.00 | 31 | 0.673 | 7.08 | 10.52 | 354.21 | 526.16 |
| 2.10 | 35 | 0.672 | 7.98 | 11.88 | 398.99 | 594.06 |
| 2.20 | 42 | 0.620 | 8.84 | 14.26 | 442.07 | 712.87 |
| 2.30 | 43 | 0.619 | 9.03 | 14.60 | 451.50 | 729.84 |
| 2.40 | 51 | 0.617 | 10.68 | 17.31 | 534.22 | 865.63 |
| 2.50 | 52 | 0.616 | 10.87 | 17.65 | 543.40 | 882.60 |
| 2.60 | 52 | 0.614 | 10.84 | 17.65 | 542.13 | 882.60 |
| 2.70 | 56 | 0.613 | 11.65 | 19.01 | 582.48 | 950.49 |
| 2.80 | 59 | 0.611 | 12.25 | 20.03 | 612.28 | 1001.41 |
| 2.90 | 59 | 0.610 | 11.55 | 18.94 | 577.58 | 946.79 |
| 3.00 | 61 | 0.609 | 11.92 | 19.58 | 595.82 | 978.88 |
| 3.10 | 65 | 0.607 | 12.67 | 20.86 | 633.49 | 1043.07 |
| 3.20 | 66 | 0.606 | 12.84 | 21.18 | 641.83 | 1059.12 |
| 3.30 | 65 | 0.605 | 12.61 | 20.86 | 630.74 | 1043.07 |
| 3.40 | 69 | 0.603 | 13.36 | 22.15 | 668.12 | 1107.26 |
| 3.50 | 65 | 0.602 | 12.56 | 20.86 | 628.06 | 1043.07 |
| 3.60 | 65 | 0.601 | 12.54 | 20.86 | 626.75 | 1043.07 |
| 3.70 | 63 | 0.600 | 12.12 | 20.22 | 606.22 | 1010.98 |
| 3.80 | 75 | 0.598 | 14.40 | 24.07 | 720.22 | 1203.54 |
| 3.90 | 77 | 0.597 | 14.00 | 23.43 | 699.77 | 1171.73 |
| 4.00 | 72 | 0.596 | 13.06 | 21.91 | 653.03 | 1095.64 |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Mpa) | Tipo | Peso unità di volume (KN/m ³) | Peso unità di volume saturo (KN/m ³) | Tensione efficace (KPa) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT | Descrizione |
|------------------|-------|----------|------------|---|--|-------------------------|------------------------------|-------|-------------------|
| 2 | 20.55 | 7.5 | Incoerente | 18.53 | 19.12 | 18.53 | 0.75 | 15.43 | sabbia e limo |
| 4 | 59.6 | 19.37 | Incoerente | 21.77 | 20.89 | 58.83 | 0.75 | 44.76 | ghiaia con sabbia |

Stima dei parametri geotecnici

Terreni incoerenti

| Litologia | Prof. Strato [m] | Densità Relativa | Angolo di attrito ϕ [°] | Modulo di Young E_y [Mpa] | Modulo Edometrico E_d [Mpa] | Class. A.G.I. | Poisson | Modulo di taglio G [Mpa] |
|-------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------|--|
| | | Skempton | Meyerhof (1965) | Schultze-Menzenbach | Begemann (1974) | A.G.I. 1977 | A.G.I. | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
| sabbia e limo | 0 – 2.0 | 43.79 | 24.41 | 17.92 | 5.80 | Moderatamente addensato | 0.32 | 65.24 |
| ghiaia con sabbia | 2.0 – 4.0 | 76.12 | 32.79 | 51.86 | 11.71 | addensato | 0.26 | 125.06 |

6.6 Prova SV664_S6

La prova penetrometrica SV664_S6 è stata spinta fino ad una profondità di 4.2 m dal p.c.
Qui di seguito si riportano i risultati sintetici.

| Profondità (m) | Nr. Colpi | Calcolo coeff. riduzione sonda Chi | Res. dinamica ridotta (Mpa) | Res. dinamica (Mpa) | Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa) | Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa) |
|----------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|--|
| 0.10 | 2 | 0.857 | 0.66 | 0.77 | 32.87 | 38.37 |
| 0.20 | 4 | 0.855 | 1.31 | 1.53 | 65.59 | 76.75 |
| 0.30 | 4 | 0.853 | 1.31 | 1.53 | 65.44 | 76.75 |
| 0.40 | 8 | 0.851 | 2.61 | 3.07 | 130.59 | 153.50 |
| 0.50 | 10 | 0.849 | 3.26 | 3.84 | 162.87 | 191.87 |
| 0.60 | 10 | 0.847 | 3.25 | 3.84 | 162.51 | 191.87 |
| 0.70 | 11 | 0.845 | 3.57 | 4.22 | 178.38 | 211.06 |
| 0.80 | 13 | 0.793 | 3.96 | 4.99 | 197.88 | 249.43 |
| 0.90 | 16 | 0.792 | 4.56 | 5.76 | 228.12 | 288.20 |
| 1.00 | 67 | 0.640 | 15.44 | 24.14 | 772.07 | 1206.82 |
| 1.10 | 61 | 0.638 | 14.02 | 21.97 | 701.00 | 1098.75 |
| 1.20 | 64 | 0.636 | 14.67 | 23.06 | 733.48 | 1152.78 |
| 1.30 | 68 | 0.635 | 15.54 | 24.50 | 777.22 | 1224.83 |
| 1.40 | 68 | 0.633 | 15.50 | 24.50 | 775.15 | 1224.83 |
| 1.50 | 66 | 0.631 | 15.01 | 23.78 | 750.37 | 1188.81 |
| 1.60 | 70 | 0.630 | 15.88 | 25.22 | 793.78 | 1260.86 |
| 1.70 | 68 | 0.628 | 15.38 | 24.50 | 769.11 | 1224.83 |
| 1.80 | 69 | 0.626 | 15.57 | 24.86 | 778.43 | 1242.84 |
| 1.90 | 71 | 0.625 | 15.06 | 24.10 | 752.87 | 1205.09 |
| 2.00 | 70 | 0.623 | 14.81 | 23.76 | 740.41 | 1188.11 |
| 2.10 | 67 | 0.622 | 14.14 | 22.74 | 706.93 | 1137.19 |
| 2.20 | 68 | 0.620 | 14.31 | 23.08 | 715.73 | 1154.17 |
| 2.30 | 71 | 0.619 | 14.91 | 24.10 | 745.50 | 1205.09 |
| 2.40 | 73 | 0.617 | 15.29 | 24.78 | 764.66 | 1239.03 |
| 2.50 | 70 | 0.616 | 14.63 | 23.76 | 731.50 | 1188.11 |
| 2.60 | 62 | 0.614 | 12.93 | 21.05 | 646.39 | 1052.33 |
| 2.70 | 69 | 0.613 | 14.35 | 23.42 | 717.70 | 1171.14 |
| 2.80 | 68 | 0.611 | 14.11 | 23.08 | 705.68 | 1154.17 |
| 2.90 | 68 | 0.610 | 13.31 | 21.82 | 665.68 | 1091.21 |
| 3.00 | 77 | 0.609 | 15.04 | 24.71 | 752.10 | 1235.64 |
| 3.10 | 74 | 0.607 | 14.42 | 23.75 | 721.20 | 1187.50 |
| 3.20 | 72 | 0.606 | 14.00 | 23.11 | 700.18 | 1155.40 |
| 3.30 | 72 | 0.605 | 13.97 | 23.11 | 698.66 | 1155.40 |
| 3.40 | 74 | 0.603 | 14.33 | 23.75 | 716.54 | 1187.50 |
| 3.50 | 74 | 0.602 | 14.30 | 23.75 | 715.03 | 1187.50 |
| 3.60 | 75 | 0.601 | 14.46 | 24.07 | 723.18 | 1203.54 |
| 3.70 | 75 | 0.600 | 14.43 | 24.07 | 721.69 | 1203.54 |
| 3.80 | 75 | 0.598 | 14.40 | 24.07 | 720.22 | 1203.54 |
| 3.90 | 75 | 0.597 | 13.63 | 22.83 | 681.59 | 1141.29 |
| 4.00 | 78 | 0.596 | 14.15 | 23.74 | 707.44 | 1186.94 |
| 4.10 | 78 | 0.595 | 14.12 | 23.74 | 706.05 | 1186.94 |
| 4.20 | 81 | 0.594 | 14.64 | 24.65 | 731.79 | 1232.59 |

| Prof. Strato (m) | NPDM | Rd (Mpa) | Tipo | Peso unità di volume (KN/m ³) | Peso unità di volume saturo (KN/m ³) | Tensione efficace (KPa) | Coeff. di correlaz. con Nspt | NSPT | Descrizione |
|------------------|-------|----------|------------|---|--|-------------------------|------------------------------|-------|-------------------|
| 0.9 | 8.67 | 3.28 | Incoerente | 15.69 | 18.63 | 7.06 | 0.75 | 6.51 | sabbia e limo |
| 4.2 | 70.85 | 23.68 | Incoerente | 22.06 | 21.18 | 50.52 | 0.75 | 53.21 | ghiaia con sabbia |

Stima dei parametri geotecnici

Terreni incoerenti

| Litologia | Prof. Strato [m] | Densità Relativa | Angolo di attrito ϕ [°] | Modulo di Young E_y [Mpa] | Modulo Edometrico E_d [Mpa] | Class. A.G.I. | Poisson | Modulo di taglio G [Mpa] |
|-------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|---------|--|
| | | Skempton | Meyerhof (1965) | Schultze-Menzenbach | Begemann (1974) | A.G.I. 1977 | A.G.I. | Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) |
| sabbia e limo | 0 – 0.9 | 24.75 | 21.86 | - | 4.01 | Poco addensato | 0.34 | 38.51 |
| ghiaia con sabbia | 0.9 – 4.2 | 83.16 | 35.20 | 61.64 | 13.41 | Molto addensato | 0.25 | 139.00 |

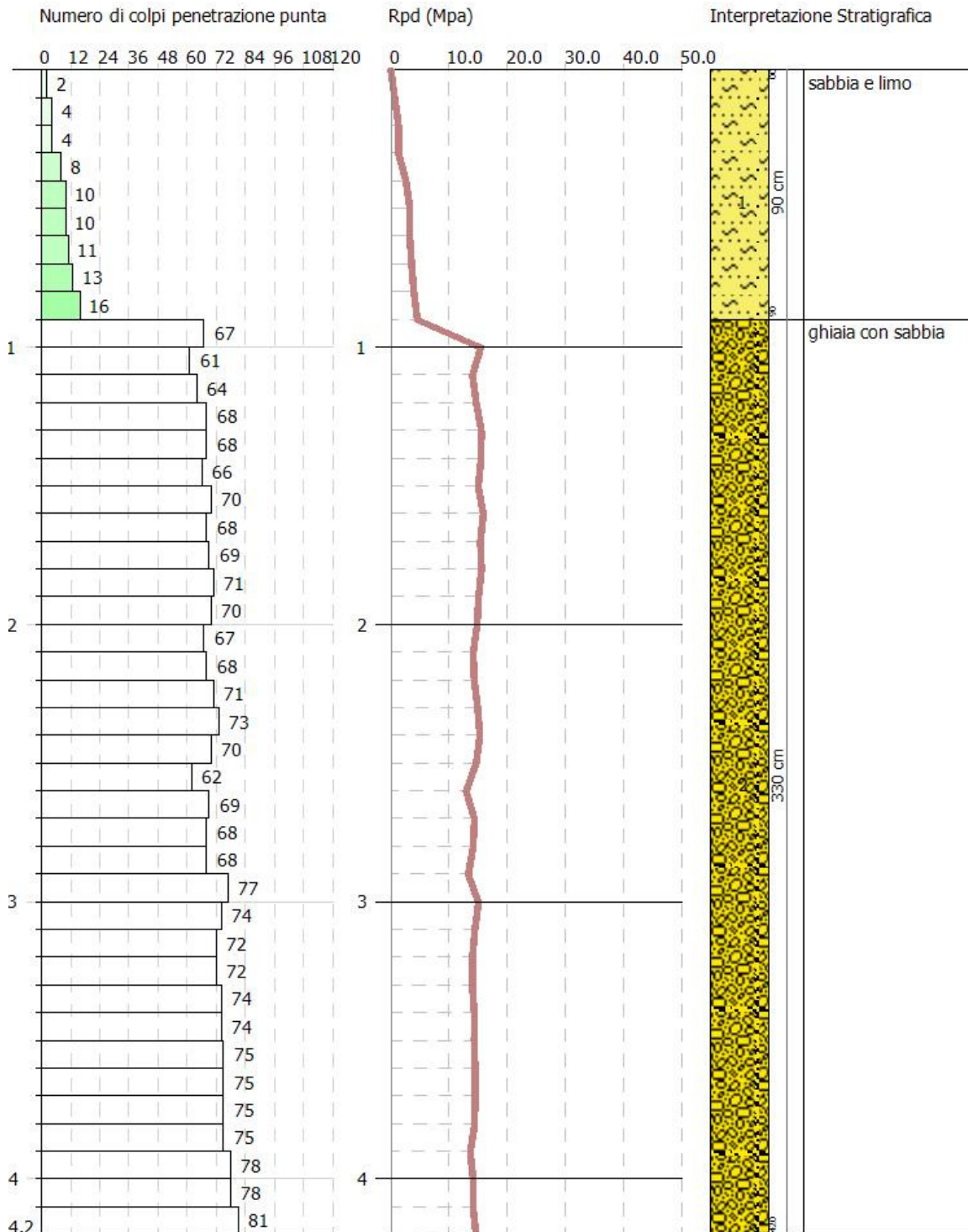
GeoMoniTek s.r.l.
Via Trieste e Trento, 112 - Alberobello (BA)
www.geomonitek.com - info@geomonitek.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S6
Strumento utilizzato... GeoDeepDrill DM30

Committente: Ing. Balzano
Descrizione: Penetrometrica
Localita': Ascoli Satriano (FG)

09/20/2023

Scala 1:21



7. Analisi dei risultati e definizione del modello geotecnico generale del sito

L'analisi compiuta ed illustrata nei precedenti paragrafi permette di ricostruire con discreto dettaglio il modello geologico-geotecnico generale dei terreni interessati dall'installazione dei pannelli fotovoltaici e la realizzazione delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla sua costruzione e funzionalità.

Tutta la zona infatti, risulta essere caratterizzata da una stessa tematica deposizionale, caratterizzata da unità litotecniche che dall'alto verso il basso, pur evidenziando arealmente differenze nello spessore ed eteropie laterali che si traducono in anisotropie litotecniche, sono così organizzate.

Unità A – E' costituita da sedimenti sabbioso e siltsosi poco o debolmente coesi molto alterati che raggiungono una profondità compresa tra 0.5 e 1.5/2.0 m dal p.c.;

Unità B – E' costituita da conglomerati immersi in matrice sabbioso-argillosa e che tendenzialmente raggiungono una profondità di circa 7/10 metri dal p.c.

Nei seguenti paragrafi si riportano nello specifico le tabelle geologico-tecniche per il campo fotovoltaico e la sottostazione di servizio.

7.1 Modello geologico-geotecnico campo fotovoltaico

Nel seguito sono sintetizzati i range dei parametri geotecnici relativi al campo fotovoltaico.

Stima dei parametri geotecnici

| Strato | Peso di volume | Angolo di attrito | Coesione non drenata | Coesione efficace | Modulo edometrico | Modulo elastico | k1x | k1y | k1z |
|--------|----------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|---------|---------|
| | [N/cmc] | [°] | [N/mm ^q] | [N/mm ^q] | [N/mm ^q] | [N/mm ^q] | [N/cmc] | [N/cmc] | [N/cmc] |
| A | 0.01481 | 21.22 | - | - | 3.55 | 3.34 | 2 | 2 | 5 |
| | - | - | - | - | - | - | | | |
| B | 0.01971 | 25.91 | - | - | 25.91 | 17.92 | 35 | 35 | 110 |
| | 0.02193 | 32.79 | - | 0.0039 | 11.71 | 51.86 | | | |
| | 0.02393 | 35.12 | - | 0.0050 | 35.12 | 61.31 | | | |

7.2 Modello geologico-geotecnico sottostazione

Per la sottostazione, posizionato nella zona orientale dell'area di progetto, è possibile far riferimento ai parametri desunti dalla prova penetrometrica SV664_S6 e dalla Tomografia sismica EE'.

Stima dei parametri geotecnici

| Strato | Peso di volume | Angolo di attrito | Coesione non drenata | Coesione efficace | Modulo edometrico | Modulo elastico | k1x | k1y | k1z |
|--------|----------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|---------|---------|
| | [N/cmc] | [°] | [N/mm ^q] | [N/mm ^q] | [N/mm ^q] | [N/mm ^q] | [N/cmc] | [N/cmc] | [N/cmc] |
| A | 0.01569 | 21.86 | - | - | 4.01 | - | 2 | 2 | 5 |
| B | 0.02118 | 35.20 | - | 0.0039 | 13.41 | 61.64 | 35 | 35 | 110 |
| | | | | - | | | | | |
| | | | | 0.0050 | | | | | |

8. Considerazioni conclusive

I risultati delle indagini compiute hanno permesso di definire il modello geotecnico generale del sito in cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico e la sottostazione.

L'analisi compiuta ed illustrata nei precedenti paragrafi permette di ricostruire con discreto dettaglio il modello geologico-tecnico generale dei terreni interessati dall'installazione dei pannelli fotovoltaici e la realizzazione delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla sua costruzione e funzionalità.

Tutta la zona infatti, risulta essere caratterizzata da una stessa tematica deposizionale, caratterizzata da unità litotecniche che dall'alto verso il basso, pur evidenziando arealmente differenze nello spessore ed eteropie laterali che si traducono in anisotropie litotecniche, sono così organizzate.

Unità A – E' costituita da sedimenti sabbioso e siltosi poco o debolmente coesi molto alterati che raggiungono una profondità compresa tra 0.5 e 1.5/2.0 m dal p.c.;

Unità B – E' costituita da conglomerati immersi in matrice sabbioso-argillosa e che tendenzialmente raggiungono una profondità di circa 7/10 metri dal p.c.

In corrispondenza di tutte le unità inoltre, l'andamento ondulato delle velocità sismiche permette di ipotizzare la presenza di variazioni granulometriche e di coesione che implicano la presenza di anisotropie laterali di facies litologiche e litotecniche.

Lo stesso modello litostratigrafico è presente in corrispondenza della sottostazione di servizio e lungo il tracciato dell'elettrodotto, opera che si svilupperà in sotterraneo a differenti profondità dal piano campagna in relazione agli attraversamenti. A favore di sicurezza infatti, l'elettrodotto sarà installato ad una profondità di circa 2 metri al di sotto degli alvei dei torrenti attraversati. Il piano di posa nelle zone non interessate da attraversamenti sarà posizionato invece a circa 1,0 metro dal piano campagna.

Dal punto di vista idrogeologico, l'unico acquifero presente è quello poroso superficiale la cui soggiacenza dal piano campagna risulta a circa 30 metri di profondità e quindi le fondazioni non dovrebbero essere influenzate dalle acque sotterranee. Si fa tuttavia presente la possibilità di rinvenimento di limitate e poco estese falde sospese presenti nelle sacche sabbiose e sostenute localmente da lenti impermeabili.

Risulta infine da evidenziare che, se pur il sito di progetto è inserito in un contesto all'apparenza omogeneo dal punto di vista litologico, le caratteristiche e le proprietà geotecniche degli strati manifestano anisotropie sia orizzontali che verticali, complicando notevolmente la modellazione sito specifica, che potrebbe variare nello spessore e nella profondità in cui si incontrano detti livelli.

Alberobello, 12.10.2023



Ing. Arch. Marianna Perrini

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI
PROVA PENETROMETRICA SV664_P1**



PROVA PENETROMETRICA SV664_P2



PROVA PENETROMETRICA SV664_P3



PROVA PENETROMETRICA SV664_P4



PROVA PENETROMETRICA SV664_P5



PROVA PENETROMETRICA SV664_P6

