

# REGIONE BASILICATA

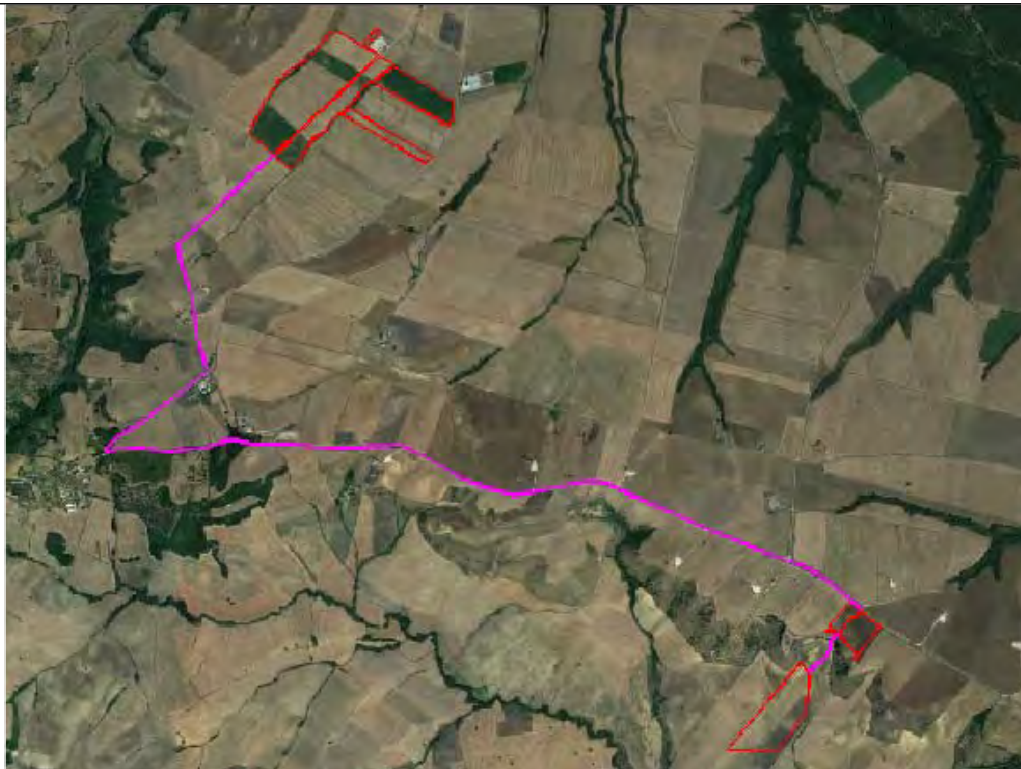


COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO

PROVINCIA DI POTENZA

## PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO AD INSEGUIMENTO SOLARE CON SISTEMA DI ACCUMULO  
DA REALIZZARSI IN C.da "CASALINI" DEL COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO



ELABORATO:

A.2

SCALA:

----

DATA:

Novembre 2021

## RELAZIONE GEOLOGICA

COMMITTENTE:

Soc. PSG ENERGY s.r.l.

PROGETTISTI:

ING. SAVINO VERTULLI

DOTT. GEOL. MAURIZIO GIACOMINO

COLLABORATORI:

MARIAFRANCESCA VERTULLI



# 1. Premessa

Su incarico conferitomi dalla Società PSG ENERGY S.r.L., è stata condotta una indagine geologico-tecnica, al fine di accertare le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni presenti a sud-ovest dell'abitato di Banzi, ma in agro di Palazzo San Gervasio, dove si intende realizzare un impianto fotovoltaico ad inseguimento solare di 20 MWp, distinto in n. 2 campi separati il primo in località "Mass.a MONCONE" il secondo lungo la "Strada Vicinale Mulattiera di Forenza.

L'esame delle caratteristiche sopra descritte, permette di esprimere una serie di considerazioni sui terreni di sedime interessati dalla costruzione del campo fotovoltaico in modo da valutare il loro comportamento in relazione con le strutture di fondazione.

L'acquisizione dei dati tiene conto della vigente normativa tecnica, quale: il D.M. 11.03.1988, la L.R. n. 38 del 06/08/1997, l'O.P.C.M. n. 3274/2003 e s.m.i., il D.M. 17 Gennaio 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) ed in ottemperanza delle Norme dell'Autorità di Bacino della Basilicata riguardanti le Aree a Rischio Idrogeologico.

L'indagine completa è consistita in rilievi geologici e geomorfologici di superficie condotti in scala di dettaglio, in indagini geognostiche in sito eseguite ed indagini geognostiche pregresse eseguite dal sottoscritto nei pressi delle aree di stretto interesse.

I parametri fisico meccanici dei terreni interessati dalle strutture in progetto sono stati ottenuti dalle indagini indirette eseguite nell'area, i quali sono stati confrontati con quelli dalla bibliografia ufficiale e da dati in possesso dello scrivente rivenienti da precedenti indagini eseguite nella stessa quale indagine geognostica eseguita per la progettazione di un parco eolico in C.da "le Chianche".

La compagna di indagini geognostiche in sito è consistita nell'esecuzione di:

- n.7 prove penetrometriche dinamiche eseguite con penetrometro medio (SPT Standard Penetration Test)
- n. 1 indagini geofisiche tipo MASW eseguite per la progettazione di un Parco fotovoltaico in progetto.
- Altri dati rivenienti dalle campagne Geognostiche eseguite nei dintorni dell'abitato di Banzi per altri Parchi Eolici e Fotovoltaici eseguiti nelle medesime condizione geologiche e geomorfologiche del sito di stretto interesse.

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

---

I dati ottenuti dalla campagna di indagini geognostiche in sito sono riportati nel paragrafo n. 6, mentre, nei paragrafi seguenti si riportano le considerazioni geologico, geomorfologiche e idrogeologiche ottenute dal rilevamento geologico di dettaglio.

## 2. Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico.

Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico, redatto ed adottato dall’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale- Sede della Basilicata, riporta nel territorio del Comune di Palazzo S.G. varie aree a Rischio Idrogeologico determinate dalla presenza di movimenti franosi.

Dall’esame della Carta del Rischio, si evince che le zone interessate dall’ubicazione degli inseguitori fotovoltaici, le cabine ed altre strutture del campo fotovoltaico in progetto non ricadono in zone vincolate per Rischio Idrogeologico, né in aree pericolose per la presenza di movimenti franosi.

La loro progettazione è avvenuta considerando ed evitando accuratamente le aree perimetrate dall’Autorità di Bacino come evidenziato nell’All. A12.a9 “Carta Geomorfologica” e All A12.a12.1 “Carta Sovrapposizione Impianto con aree vincolate dall’AdB”

### 3. Inquadramento Geologico Regionale

Il territorio comunale di Banzi ricade nel Foglio n.188 “Gravina in Puglia” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100000, di cui di seguito si riporta uno stralcio.



Fig. 1 - Stralcio del Foglio n.188 Carta Geologica D’ Italia scala 1:100.000

 Area Oggetto di Studio

I terreni affioranti nelle aree racchiuse nello stralcio riportato in precedenza sono attribuibili al ciclo deposizionale plio-pleistocenico noto in letteratura come Ciclo di sedimentazione dell’Avanfossa Bradanica, serie trasgressiva e regressiva depositatasi sui Calcari Cretacei di Altamura sul lato murgiano e sui Flysch della Catena Appenninica sul lato appenninico.

La configurazione geologica della Basilicata è il risultato di imponenti deformazioni tettoniche che hanno determinato accavallamenti e traslazioni di masse rocciose e terrigene, anche di notevoli proporzioni, da Ovest verso Est, verso l’Avanpaese Apulo.

L’azione di tali forze orogeniche riflette l’attuale assetto geo-strutturale rilevabile in superficie e, ad esse, sono da imputare la complessità dei rapporti geometrici tra le diverse unità litostratigrafiche.

A grande scala la regione può essere inquadrata, dal punto di vista geologico-strutturale, nell'ambito del sistema orogenico appenninico, riconoscibile nel settore dell'Italia meridionale che si estende dal margine tirrenico a quello adriatico.

I tre domini del sistema orogenico sono: la Catena rappresentata dall'Appennino Campano-Lucano, l'Avanfossa rappresentata dall'Avanfossa Adriatica e l'Avanpaese rappresentata dalla regione Apulo-Garganica

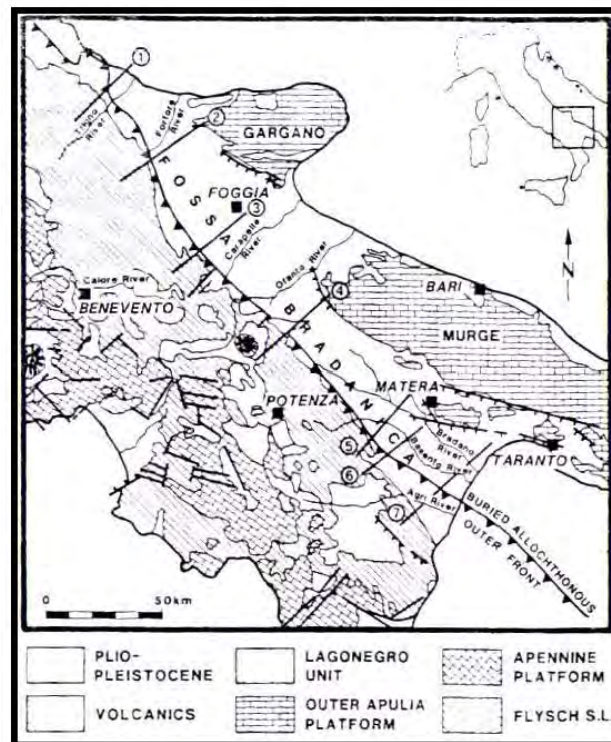


Fig. 2 - Unità strutturali principali del settore dell'Italia meridionale che si estende dal Tirreno all'Adriatico

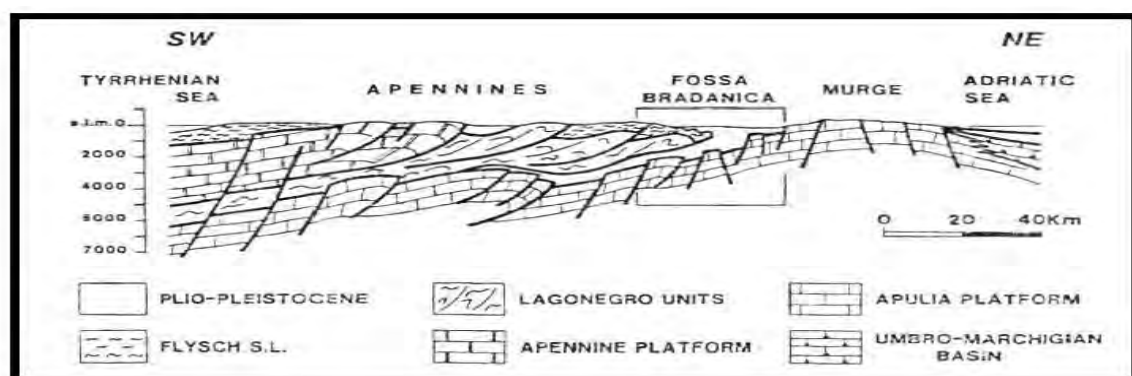


Fig. 3 - Sezione verticale del sistema Catena-Avanfossa-Avanpaese dell'Appennino Meridionale

Le caratteristiche geologiche, morfologiche e tettoniche attuali della regione, possono essere quindi interpretate come il risultato complessivo degli sconvolgimenti tettonici, che a più riprese, ma soprattutto nella fase miocenica/pleistocenica dell'orogenesi appenninica, hanno interessato le unità geologiche preesistenti, e della continua evoluzione paleogeografia che i tre domini del sistema orogenico appenninico, risultanti da tali sconvolgimenti, hanno subito nel tempo.

I modelli evolutivi proposti dai diversi autori, si presentano diversi tra loro nel fornire una spiegazione delle diverse fasi della genesi appenninica, è comunque ormai comunemente accettato che il sistema orogenico appenninico si sia formato a partire dall'Oligocene Superiore-Miocene inferiore, dal progressivo accavallamento da ovest verso est, dovuto a compressione, di unità stratigrafico-strutturali mesozoico-paleogeniche e di unità sinorogeniche di Avanfossa.

L'Avanfossa Bradanica è un elemento strutturale situato tra le Murge e gli Appennini; più precisamente per Avanfossa Bradanica s'intende il tratto di Avanfossa plio-quadernaria a sud del Fiume Ofanto mentre quello a nord è denominato Avanfossa Periadriatica.

La sedimentazione nei lati dell'Avanfossa, murgiano ed appenninico, differiscono solo per i termini di apertura del ciclo sedimentario: sul primo troviamo le Calcareniti di Gravina in discordanza angolare sui calcari cretacei di Altamura, con una notevole corrispondenza tra litologia e morfologia; sul secondo vi sono il Sabbione di Garaguso e i Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano, due formazioni del tutto analoghe, anche se in letteratura sono riportate con nomi differenti.

Poiché il territorio di Palazzo S.G. ricade nella zona sud-occidentale del foglio n.188, zona più prossima all'appennino, allora il termine di apertura della serie sedimentaria della fossa Bradanica è costituito dai Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano.

La formazione dei **Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano** è costituita essenzialmente da conglomerati poligenici che presentano caratteri di deposito litorale-neritico (di spiaggia), sono presenti difatti strutture come clinostratificazioni e stratificazione incrociata, nonché macrofauna tipica di tale ambiente. Data la presenza di Pectinidi, Ostreidi e Lamellibranchi la datazione è fatta risalire alla parte più alta del Pliocene. Questi depositi poggiano in trasgressione sui terreni in facies di flysch della catena appenninica e passano in alto in continuità alle Argille Subappennine.

Le **Argille Subappennine** costituiscono la gran parte del riempimento dell'Avanfossa Bradanica, esse sono di colore grigio-azzurre, costituite da quasi tutti i minerali argillosi, ricche in microforaminiferi, con rapporto bentos/plancton elevato indicativo di un ambiente di sedimentazione di piattaforma continentale, dove giungevano abbondanti apporti clastici molto fini. L'età è riferibile al Pleistocene Inferiore.

In continuità di sedimentazioni con le Argille Subappennine troviamo le **Sabbie di Monte Marano** formazione clastica sabbiosa silicatico-calcareo calcareo-silicatica con strutture sedimentarie come lamine incrociate bioturbazioni, lenti di ghiaia indicative di ambiente marino-litorale. Le scarse faune permettono di datarla Pleistocene inferiore. Il passaggio da argille a sabbie indica l'evoluzione da ambiente di piattaforma a neritico-litorale.

Le Sabbie di Monte Marano passano poi gradualmente al **Conglomerato d'Irsina** che presenta anch'esso le caratteristiche di deposito litorale nefritico per gran parte del suo spessore e continentale nella parte più alta. La parte marina è stata evidenziata grazie alla presenza nelle lenti sabbiose di faune marine, oltre che dalla stratificazione incrociata, mentre quella continentale dalla colorazione della matrice che da gialla passa a rossastra (ossidi di ferro). L'origine appenninica del conglomerato è messa in evidenza dal fatto che esso è poligenico. Alcuni dei ciottoli sono addirittura policiclici, di fatti il grado di arrotondamento e alterazione varia. Vi sono elementi pliocenici derivanti da conglomerati del Miocene i quali in alcuni casi derivano a loro volta da conglomerati cretacei. Anche il Conglomerato d'Irsina, per la sua posizione stratigrafica, è databile al Pleistocene inferiore, in esso infatti mancano i minerali vulcanici presenti invece nei depositi marini terrazzati del Pleistocene medio. Datazioni assolute del Monte Vulture hanno dato risultati di 7-800.000 anni fa, proprio al passaggio tra Pleistocene inferiore e medio.

Nella valle del Torrente Basentello affiorano estesamente depositi appartenenti ad una deposizione successiva a quella dell'Avanfossa Bradanica, composta da terreni **Conglomeratici, sabbiosi ed argillosi di origine lacustre e fluvio-lacustre**.

Tali terreni giacciono in discordanza angolare sulle Argille subappennine, sulle quali doveva essere inciso un solco vallivo. I ciottoli dei conglomerati sono della stessa natura di quelli del Conglomerato d'Irsina dal quale sono almeno in parte ereditati per erosione delle colline circostanti, ma sono presenti anche Tefriti e scorie del Monte Vulture.

Anche nella matrice sabbiosa argillosa sono presenti molti elementi vulcanici che abbondano proprio nella zona di Banzi e Palazzo S.G. e conferiscono una colorazione grigiastra che si differenzia dalla matrice del conglomerato d'Irsina che è giallastra.

Sempre a differenza del Conglomerato d'Irsina che presenta una stratificazione lenticolare poco distinta, nella formazione conglomeratica, sabbiosa argillosa fluvio-lacustre, si riscontra una stratificazione imbriciata e i ciottoli sono generalmente appiattiti con frequenti lenti sabbiose di spessore massimo 10.0 m.

A luoghi i depositi fluvio-lacustri sono prevalentemente sabbiosi-argillosi con lenti conglomeratiche di vario spessore. Tale variabilità è imputata alla diversa posizione dei sedimenti rispetto al bacino di sedimentazione e alla variazione degli apporti dei diversi emissari.

L'età di tali depositi è indicata da vari autori al Pleistocene medio e lo spessore varia da pochi metri al bordo della valle del T. Basentello fino a oltre 50 m al centro della valle.



3.1 GEOLOGIA DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO E ZONE LIMITROFE

Nell' area oggetto di studio e nelle zone limitrofe, come in parte riportato nella Carta Geologica in scala 1:5000 (All. A12.a8), affiorano, dal basso verso l'alto in ordine stratigrafico i seguenti litotipi:

❖ Argille di Gravina: Argille più o meno siltose o sabbiose di colore grigio-azzurro con fossili marini. Fanno seguito in concordanza di sedimentazione e a luoghi in eteropia di facies alle Calcareniti di Gravina sul lato murgiano e con i Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano sul lato appenninico.

❖ Sabbie di Monte Marano: Sabbia limosa debolmente argillosa di colore giallastro a luoghi rossastra a granulometria medio fine, intercalati ad essa ci sono: livelli sparsi di arenaria con spessori da centimetraci a decimetrici di colore dal grigiastro al giallastro; lenti ciottolose e conglomeratiche con spessori da decimetrici a metrici, i cui ciottoli si presentano di medie e grandi dimensioni, eterogenici, da sub-arrotondati ad appiattiti; livelli limoso-sabbiosi e infine, frequenti straterelli di calcare polverulento e concrezioni calcaree che si presentano nel complesso nodulari.

❖ Conglomerato marino moderatamente litificato con ciottoli eterogenici, di medie dimensioni da appiattiti a sub-arrotondati immersi in matrice sabbioso-limosa di colore giallo marroncino. I ciottoli appiattiti si presentano iso-orientati evidenziando una stratificazione inclinata con immersione SE SSE. All'interno sono presenti lenti di arenaria sub-orizzontali, con spessori decimetrici e lenti di sabbia debolmente limose con spessori da decimetrici a metrici e che localmente superano i 2 metri. Tali sedimenti possiamo riferirli alla Formazione Geologica nota in letteratura come Conglomerato d'Irsina.

❖ Depositi alluvionali recenti ed attuali di natura limosa sabbiosa che interessa la deposizione negli alvei dei principali torrenti.

La formazione del Conglomerato d'Irsina è in continuità di sedimentazione con quella delle Sabbie di Monte Marano pertanto risulta molto difficile stabilire con esattezza il limite stratigrafico delle due formazioni a causa del gran numero di lenti Conglomeratiche nelle Sabbie e lenti Sabbiose nei Conglomerati presenti al passaggio fra queste due Formazioni.

Anche le sabbie di Monte Marano a tetto sono in continuità di sedimentazione con le Argille subappennine a letto e il limite stratigrafico risulta più netto, evidenziato anche da una netta variazione delle pendenze dei versanti dovuta alle diverse caratteristiche geotecniche dei litotipi.

I terreni di sedime degli inseguitori solari sono composti dai terreni appartenenti ai depositi Conglomeratico, sabbioso e argilloso indicati poc'anzi (depositi di chiusura del ciclo

dell'Avanfossa Bradanica), mentre i depositi fluvio lacustri nella zona sono poco rappresentati e se presenti di scarso spessore.

Precisamente il Camp n. 1 vede la sua ubicazione lungo il versante dove affiorano tutti e tre i litotipi, infatti, i suoi inseguitori solati saranno ubicati nella parte alta ancorati sui conglomerati d'Irsina e parzialmente sulle Sabbie di Monte Marano, la parte bassa, invece, sarà fondata sulle Argille Subappennine.

Il campo n. 2 vede l'ancoraggio degli inseguitori solari sempre sui Conglomerati D'Irsina che affiorano su una piana poco inclinata.

## 4. Tettonica

I sollevamenti tettonici che hanno interessato l'Avanfossa Bradanica sono iniziati alla fine del Pleistocene inferiore e proseguiti fino ai giorni nostri; gli elementi che permettono di determinarlo sono due: il primo è che il Conglomerato d'Irsina si è depositato nel Pleistocene inferiore (assenza in esso dei prodotti vulcanici del Vulture, 700.000 anni fa), quindi la sedimentazione nella gran parte dell'Avanfossa Bradanica si è conclusa proprio allora; il secondo elemento è la presenza di una serie di faglie inverse associate anche a pieghe che pongono a contatto terreni della catena Appenninica con quelli della Fossa Bradanica. Si tratta di faglie compressive che hanno generato un piccolo raccorciamento associato ad un sollevamento; queste faglie sono un indizio dell'ultima fase compressiva avutasi al margine esterno della catena appenninica. Sono, comunque, faglie che non interessano mai i depositi marini terrazzati del litorale ionico, permettendo la datazione delle stesse al Pleistocene inferiore.

Tra i vari sollevamenti che hanno interessato l'Avanfossa Bradanica quello della zona di Palazzo S.G. assume un'importanza particolare, in quanto ha determinato l'interruzione del corso dell'attuale Torrente Basentello provocando la formazione di un lago (Lago di "Venosa-Matinelle"), poi prosciugatosi per cattura da parte del Torrente Olivento, e il netto cambio di direzione dei torrenti nella zona di Venosa.

A sud di Palazzo S.G., invece, il sollevamento ha provocato la formazione di grosse valli incise dai torrenti Basentello, Banzullo, Ginestrello e Fiumarella di Genzano e di grossi fossi formati dai loro affluenti.

Nel territorio a cavallo tra gli agri di Banzi, Palazzo S.G. e Acerenza in generale nella parte centrale dell'Avanfossa Bradanica, non sono presenti indici di grossi movimenti tettonici, quali faglie, pieghe o sovrascorrimenti, ma solo piccole fratture determinate dal sollevamento generale descritto in poc'anzi, sicuramente faglie non "capaci" e non ubicate nell'area di stretto interesse.

## 5. Geomorfologia, Idrologia ed Idrogeologia

La caratteristica geomorfologica principale della parte mediana dell'Avanfossa Bradanica è la presenza di colline a sommità piatta derivante dalla sedimentazione in regressione marina di terreni sabbiosi e conglomeratici appartenenti al periodo di chiusura del ciclo sedimentario.

Tali collinette sono allungate in direzione nord-est sud-ovest e sono racchiuse tra le valli dei principali torrenti affluenti del Torrente Basentello affluente di primo ordine del Fiume Bradano, Torrente Ginestrello e Fiumarella di Genzano affluenti di secondo ordine del Fiume Bradano e di primo ordine del Basentello stesso.

L'area oggetto di studio è ubicata sul versante di sinistra del Torrente Ginestrello ed è interessata da fossi che con andamento dentritico solcano i versanti conglomeratici, sabbiosi ed argillosi e raggiungono i collettori principali.

La parte alta di tali fossi assume la caratteristica forma a ventaglio formata da canali naturali che dislocano in lembi la parte superiore piatta della collinetta.

Il parco fotovoltaico in progetto distinto in n. 2 campi separati, con il primo ubicato sul versante che dalla spianata sommitale di C.da "Le Chianche" scende fino alla valle del Torrente Ginestrello dove affiorano depositi di sedimentazione attuale e recente, mentre lungo il versante affiorano tutti e tre i litotipi geologici che compongono la sedimentazione in regressione marina (Conglomerato d'Irsina, Sabbie di monte Marano e Argille grigio-azzurre).

Il secondo invece è ubicato sulla spianata di sedimentazione per regressione marina, leggermente inclinata verso nord-est, dove affiorano esclusivamente e senza soluzione di continuità il litotipo geologico composto dai Conglomerati d'Irsina.

Durante la fase di rilevamento, dal punto di vista geomorfologico, non sono stati rilevati nelle aree di stretto interesse, strutture morfologiche particolari che indicano situazioni di instabilità come la presenza di corpi di frana attivi o quiescenti (All. Carta Geomorfologica A12.a9), anche se il versante risulta interessato in altre porzioni da situazioni di scivolamento superficiale (creep e soliflusso).

Dal punto di vista idrogeologico, le acque di precipitazione che raggiungono il suolo sono ripartite in aliquota di scorrimento superficiale, e d'infiltrazione nel sottosuolo, secondo il grado di permeabilità dei terreni affioranti.

Nel caso specifico, le caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali permettono l'infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica favorendo una circolazione di acqua nel sottosuolo, consentendo in tal modo l'accumulo di acqua di falda.

Dai rilievi di superficie e dai dati di bibliografia è emerso che le acque di scorrimenti superficiale vengono convogliate verso i fossi affluenti del Torrente Ginestrello, mentre quelle d'infiltrazione vanno ad alimentare la falda profonda che trova un corpo deposito nella sabbie di Monte Marano trattenuta a letto dai terreni impermeabili delle argille grigio-azzurre.

L'inclinazione degli strati sabbiosi rivolta verso est-nordest, vede l'assenza di sorgenti lungo il versante di stretto interesse, mentre un'intensa presenza sul versante prospiciente il torrente Banzullo.

Per tale motivo la Falda freatica profonda è presente ad una profondità di 40/45 mt al di sotto dei Conglomerati D'Irsina e presenta una direzione a reggipoggio rispetto al versante in cui saranno ubicati i campi fotovoltaici.

Lungo il versante stesso essa è presente a varie profondità interessando soprattutto i terreni sabbiosi della parte media del versante stesso.

## 6. Indagini Geognostiche

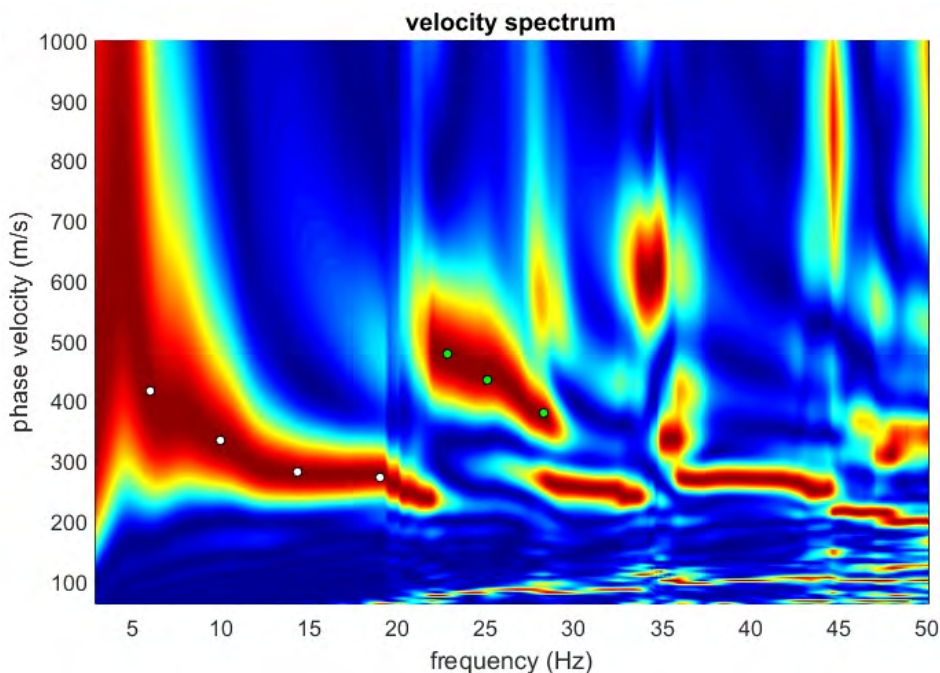
Lungo il versante che comprende l'area oggetto di studio, come indicato nella Carta Ubicazione indagini (All. A12.a7), sono stati eseguite n. 7 Prove Penetrometriche Dinamiche con Penetrometro Medio e n. 1 Stendimento sismico a rifrazione condotti con tecnica MASW per la determinazione del valore  $V_{S30\text{equivalente}}$ .

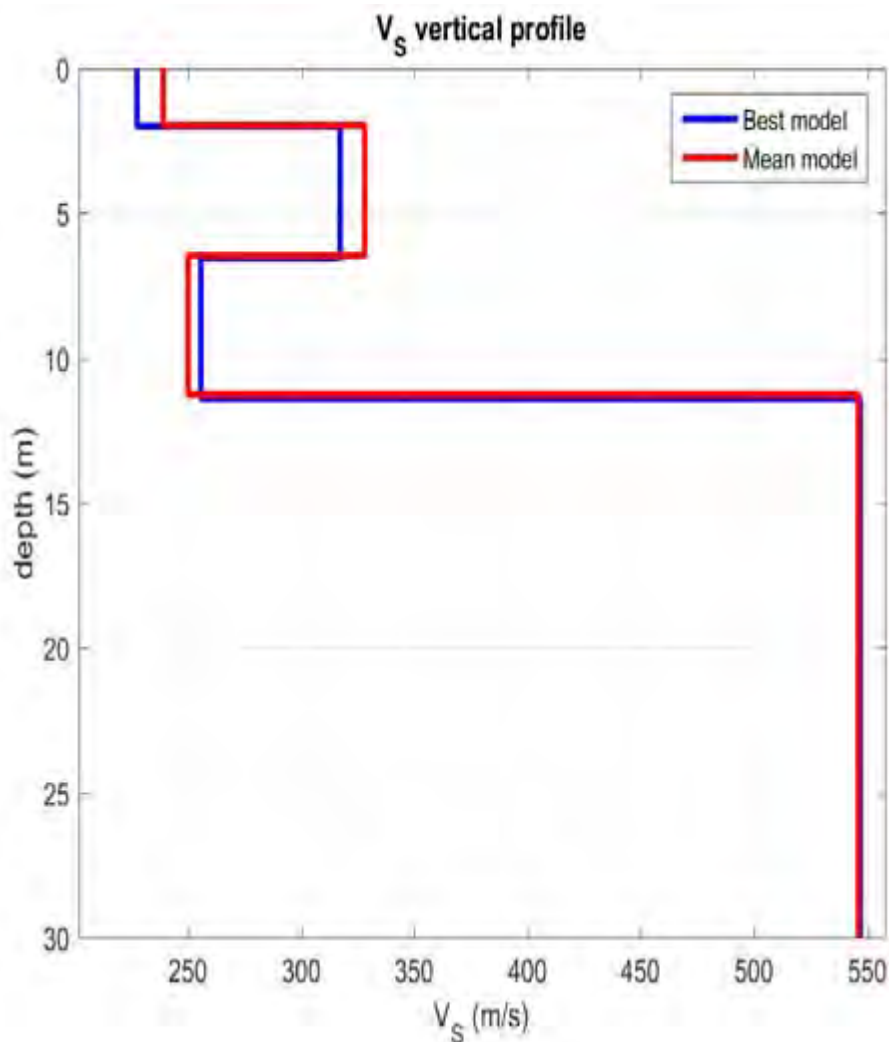
Oltre alle indagini appena elencate sono state consultate altre indagini geognostiche eseguite dallo scrivente in zone simili a quella di stretto interesse in cui affiorano gli stessi litotipi ed in cui sono state eseguite analisi geotecniche di laboratorio che hanno permesso di determinare i parametri geotecnici di riferimento degli stessi litotipi.

### 6.1 PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE TIPO MASW

L'indagine sismica eseguita con tecnica MASW mostra come i terreni di sedime ricadono nella categoria di suolo "B".

In relazione alla nuova normativa sismica indicata nella NTC 2018, fino ai 30 mt di profondità non si incontra il badrock sismico, dunque il  $V_{\text{Sequivalente}}$  è pari al  $V_{S30}$  e permetta di classificare il terreno di sedime alla categoria di suolo B "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità".



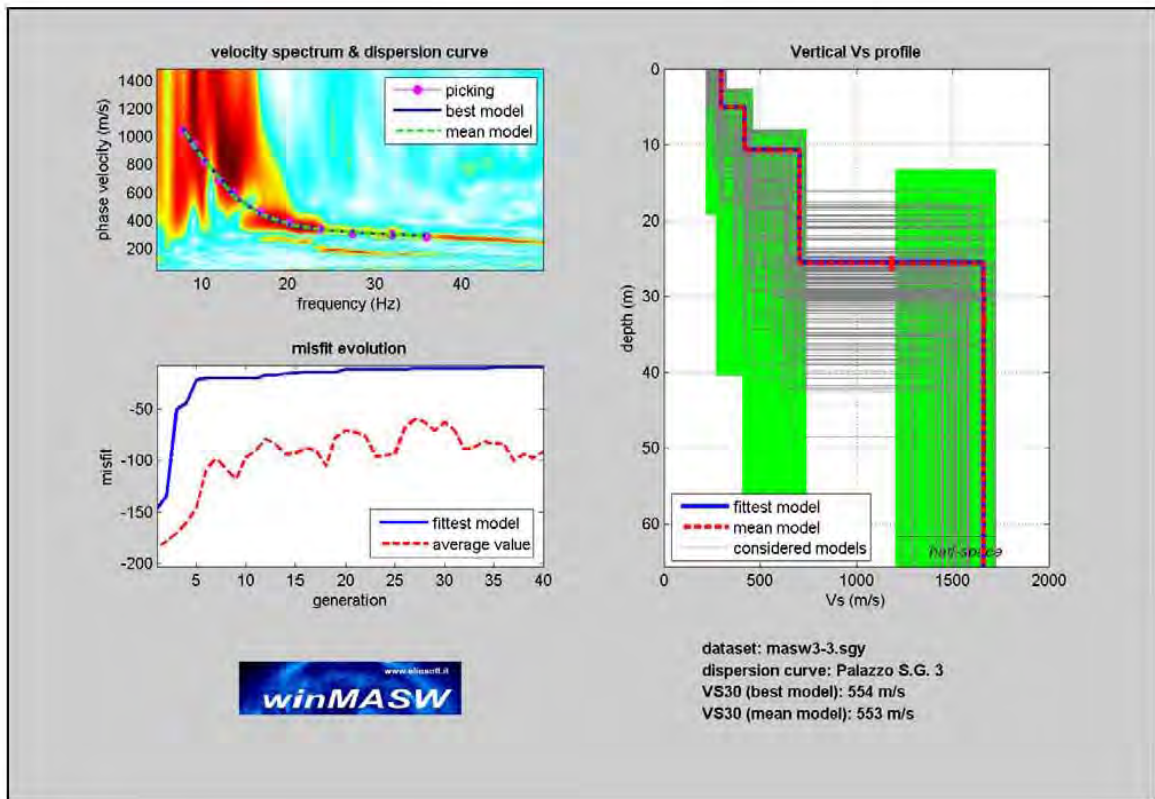


**$V_{S_{equiv}} = 394 \text{ m/sec (best model)}$**   
**calcolato a partire dal piano campagna**

#### 6.1.1 STENDIMENTO SISMICA A RIFARZIONE MASW (Consultato)

Nel 2010, per la progettazione preliminare di un Parco Eolico, dal sottoscritto, in località “Le Chianche” proprio nella parte alta del versante oggetto di studio fu eseguito uno stendimento sismico a rifrazione con tecnica MASW i cui risultati sono sicuramente adottabili per il presente lavoro e la velocità delle onde S registrate possono determinare la categoria del suolo per i litotipi sabbioso e conglomeratico affioranti in tale zona. Infatti, il valore del  $V_{S30}$  è compreso tra 360 m/s e 800 m/s facendo ricadere in terreno investigato nella categoria B “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità*”.

**PICCHING E PROFILO ONDE S**



**Mean model**

Vs (m/s): 298, 421, 707, 1665

Standard deviations (m/s): 3, 4, 6, 11

Thickness (m): 5.1, 5.6, 14.9

Standard deviations (m/s): 0.1, 0.1, 0.9

**VS30 (m/s): 553**

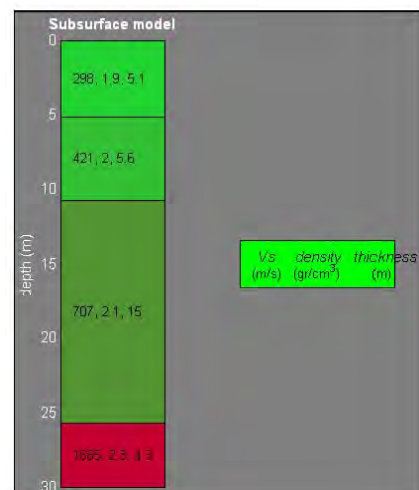
**Possible Soil Type: B**

STRATIGRAFIA

Osservando la stratigrafia sismica riportata di fianco si evince che a circa 26 mt di profondità si incontra il badrock sismico ( $V_s > 800$  m/s), pertanto il  $V_{Sequiv}$  è differente dal  $V_{S30}$  ed è pari a:

$$V_{Sequiv} = 426 \text{ m/s}$$

Il Badrock sismico è individuato ad una profondità di 26 mt.





**6.2. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE (SPT)****Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)**

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.9 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.761
Rivestimento/fanghi	Si
Angolo di apertura punta	60 °

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE**

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

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

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

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

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

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

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

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof.max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	<b>M ≤ 10</b>	8
Medio	DPM (Medium)	10 < M < 40	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	40 ≤ M < 60	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	M ≥ 60	25

#### Penetrometri in uso in Italia

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

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha=60-90^\circ$ ), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm<sup>2</sup> rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente M = 0 kg, altezza di caduta H=0.20 m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha = 60-90^\circ$ ), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm<sup>2</sup> rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H=0.75 m, avanzamento  $\delta=30$  cm, punta conica ( $\alpha = 60^\circ$ ), diametro D = 50.8 mm, area base cono A=20.27 cm<sup>2</sup> rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA) massa battente M=63.5 kg, altezza caduta H=0.75 m, avanzamento  $\delta=20-30$  cm, punta conica ( $\alpha = 60^\circ-90^\circ$ ) diametro D = 50.5 mm, area base cono A = 20 cm<sup>2</sup>, rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

#### Correlazione con N<sub>spt</sub>

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<sub>spt</sub> ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N<sub>spt</sub>. Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

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

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

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

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

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

$\delta$  = passo di avanzamento.

**Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd**

Formula Olandesi

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

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo ( $\delta/N$ );

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

**Metodologia di Elaborazione.**

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

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

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

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

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

**Valutazioni statistiche e correlazioni - Elaborazione Statistica**

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

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

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

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

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

**Scarto quadratico medio** Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

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

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

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

**Pressione ammissibile**

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

**Correlazioni geotecniche terreni incoerenti**

**Liquefazione** Permette di calcolare utilizzando dati  $N_{spt}$  il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi). Attraverso la relazione di SHI-MING (1982), applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se  $N_{spt}$  dello strato considerato risulta inferiore a  $N_{spt}$  critico calcolato con l'elaborazione di SHI-MING.

**Correzione  $N_{spt}$  in presenza di falda**

- $N_{spt}$  corretto =  $15 + 0.5 \times (N_{spt} - 15)$
- $N_{spt}$  è il valore medio nello strato

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

**Angolo di Attrito**

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 mt.; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 mt. per terreni sopra falda e < 8 mt. per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers 1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda)  $\sigma > 5$  t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito <  $38^\circ$  .
- Malcev 1964 -Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. Ottim. per prof. > 2 m. e per valori di angolo di attrito <  $38^\circ$ ).
- Schmertmann 1977- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da  $D_r$  %.
- Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda)  $\sigma > 15$  t/mq.
- Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONAL RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda)  $s > 15$  t/mq.
- Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

### Densità relativa (%)

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

### Modulo Di Young (Ey)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.
- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

### Modulo Edometrico

- Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia
- Buismann-Sanglerat, correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

**Stato di consistenza** Classificazione A.G.I. 1977

**Peso di Volume Gamma** Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

**Peso di volume saturo** Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967. Correlazione valida per peso specifico del materiale pari a circa  $\gamma = 2,65$  t/mc e per peso di volume secco variabile da 1,33 (Nspt = 0) a 1,99 (Nspt = 95)

**Modulo di poisson** Classificazione A.G.I.

### Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

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

### Velocità onde di taglio Vs (m/sec)

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

### Modulo di deformazione di taglio (G)

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

### Modulo di reazione (Ko)

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

---

- Navfac 1971-1982 - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso .
- Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)
- Robertson 1983 Qc
- Correlazioni geotecniche terreni coesivi Coesione non drenata
- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA 1983.
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con  $N_{spt} < 8$  , argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). Cu min-max.
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività  $> 5$  , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche  $< 10$  colpi, per resistenze penetrometriche  $> 10$  l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , (Cu- $N_{spt}$ -grado di plasticità).
- Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valori medi), valida per argille e limi argillosi con  $N_c=20$  e  $Q_c/N_{spt}=2$ .
- Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher 1965 - (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata Cu (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità .
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni 1982, valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media/alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

- Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)

- Robertson 1983 Qc

### **Modulo Edometrico-Confinato (Mo)**

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

### **Modulo Di Young (EY)**

Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P.  $> 15$

- D'Appollonia ed altri (1983) - correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

### **Stato di consistenza**

- Classificazione A.G.I. 1977

### **Peso di Volume Gamma**

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

### **Peso di volume saturo**

- Correlazione Bowles (1982), Terzaghi-Peck (1948-1967), valida per condizioni specifiche: peso specifico del materiale pari a circa  $G=2,70$  (t/mc) e per indici dei vuoti variabili da 1,833 ( $N_{spt}=0$ ) a 0,545 ( $N_{spt}=28$ )

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

### 6.2.1 PROVA – Pen 1

Strumento utilizzato DPM (DL030 10) (Medium)

Profondità prova: 5,50 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,10	1	0	0,857	2,86	3,34	0,14	0,17
0,20	1	0	0,855	2,85	3,34	0,14	0,17
0,30	1	0	0,853	2,85	3,34	0,14	0,17
0,40	1	0	0,851	2,84	3,34	0,14	0,17
0,50	1	0	0,849	2,83	3,34	0,14	0,17
0,60	2	0	0,847	5,66	6,68	0,28	0,33
0,70	2	0	0,845	5,64	6,68	0,28	0,33
0,80	2	0	0,843	5,63	6,68	0,28	0,33
0,90	2	0	0,842	5,33	6,34	0,27	0,32
1,00	3	0	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	2	0	0,838	5,31	6,34	0,27	0,32
1,20	2	0	0,836	5,30	6,34	0,27	0,32
1,30	3	0	0,835	7,93	9,51	0,40	0,48
1,40	2	0	0,833	5,28	6,34	0,26	0,32
1,50	7	0	0,831	18,44	22,18	0,92	1,11
1,60	8	0	0,830	21,03	25,35	1,05	1,27
1,70	8	0	0,828	20,99	25,35	1,05	1,27
1,80	9	0	0,826	23,57	28,52	1,18	1,43
1,90	9	0	0,825	22,38	27,14	1,12	1,36
2,00	9	0	0,823	22,34	27,14	1,12	1,36
2,10	10	0	0,822	24,77	30,15	1,24	1,51
2,20	9	0	0,820	22,25	27,14	1,11	1,36
2,30	8	0	0,819	19,75	24,12	0,99	1,21
2,40	8	0	0,817	19,71	24,12	0,99	1,21
2,50	7	0	0,816	17,22	21,11	0,86	1,06
2,60	8	0	0,814	19,64	24,12	0,98	1,21
2,70	9	0	0,813	22,06	27,14	1,10	1,36
2,80	8	0	0,811	19,57	24,12	0,98	1,21
2,90	13	0	0,760	28,41	37,38	1,42	1,87
3,00	15	0	0,759	32,72	43,13	1,64	2,16
3,10	15	0	0,757	32,66	43,13	1,63	2,16
3,20	14	0	0,756	30,43	40,26	1,52	2,01
3,30	15	0	0,755	32,55	43,13	1,63	2,16
3,40	15	0	0,753	32,49	43,13	1,62	2,16
3,50	15	0	0,752	32,44	43,13	1,62	2,16
3,60	14	0	0,751	30,23	40,26	1,51	2,01
3,70	16	0	0,750	34,49	46,01	1,72	2,30
3,80	12	0	0,798	27,55	34,50	1,38	1,73
3,90	12	0	0,797	26,29	32,98	1,31	1,65
4,00	13	0	0,746	26,65	35,73	1,33	1,79
4,10	13	0	0,745	26,61	35,73	1,33	1,79
4,20	14	0	0,744	28,61	38,47	1,43	1,92
4,30	14	0	0,743	28,57	38,47	1,43	1,92
4,40	15	0	0,741	30,56	41,22	1,53	2,06
4,50	22	0	0,690	41,74	60,46	2,09	3,02
4,60	21	0	0,689	39,78	57,71	1,99	2,89
4,70	20	0	0,738	40,57	54,96	2,03	2,75
4,80	21	0	0,687	39,65	57,71	1,98	2,89
4,90	23	0	0,686	41,52	60,53	2,08	3,03
5,00	23	0	0,685	41,46	60,53	2,07	3,03
5,10	22	0	0,684	39,60	57,89	1,98	2,89
5,20	22	0	0,683	39,54	57,89	1,98	2,89
5,30	24	0	0,682	43,07	63,16	2,15	3,16
5,40	25	0	0,681	44,81	65,79	2,24	3,29
5,50	25	0	0,680	44,74	65,79	2,24	3,29

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen1 - TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Gibbs & Holtz 1957	3,5
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Gibbs & Holtz 1957	25,06
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Gibbs & Holtz 1957	30,8
Strato 4					

# STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

## Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Sowers (1961)	23,38
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Sowers (1961)	29,78
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Sowers (1961)	31
Strato 4					

## Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Bowles (1982) Sabbia Media	128,50
Strato 4					

## Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	30,26
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	40,53
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	49,44
Strato 4					

## Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 4					

## Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Meyerhof ed altri	1,57
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Meyerhof ed altri	1,70
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Meyerhof ed altri	1,85
Strato 4					

## Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,86
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,99
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,11
Strato 4					

## Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	1,36	1,40	1,36	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	6,36	2,80	6,36	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	10,7	4,40	10,7	(A.G.I.)	0,33
Strato 4					

## Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Ohsaki (Sabbie pulite)	86,78
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Ohsaki (Sabbie pulite)	369,97
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Ohsaki (Sabbie pulite)	603,30
Strato 4					

## Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Ohta & Goto (1978) Limi	67,348
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Ohta & Goto (1978) Limi	108,72
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Ohta & Goto (1978) Limi	131,999
Strato 4					

## Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Navfac 1971-1982	0,11
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Navfac 1971-1982	1,30
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Navfac 1971-1982	2,25
Strato 4					



## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,36	1,40	1,36	Robertson 1983	2,72
Strato 2	6,36	2,80	6,36	Robertson 1983	12,72
Strato 3	10,7	4,40	10,7	Robertson 1983	21,40
Strato 4					

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen1 - TERRENI COESIVI

#### Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	17,16	5,50	Terzaghi-Peck	1,16

#### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	17,16	5,50	Robertson (1983)	34,32

#### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	17,16	5,50	Stroud e Butler (1975)	78,73

#### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	17,16	5,50	Apollonia	171,60

#### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	17,16	5,50	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

#### Peso unità di volume

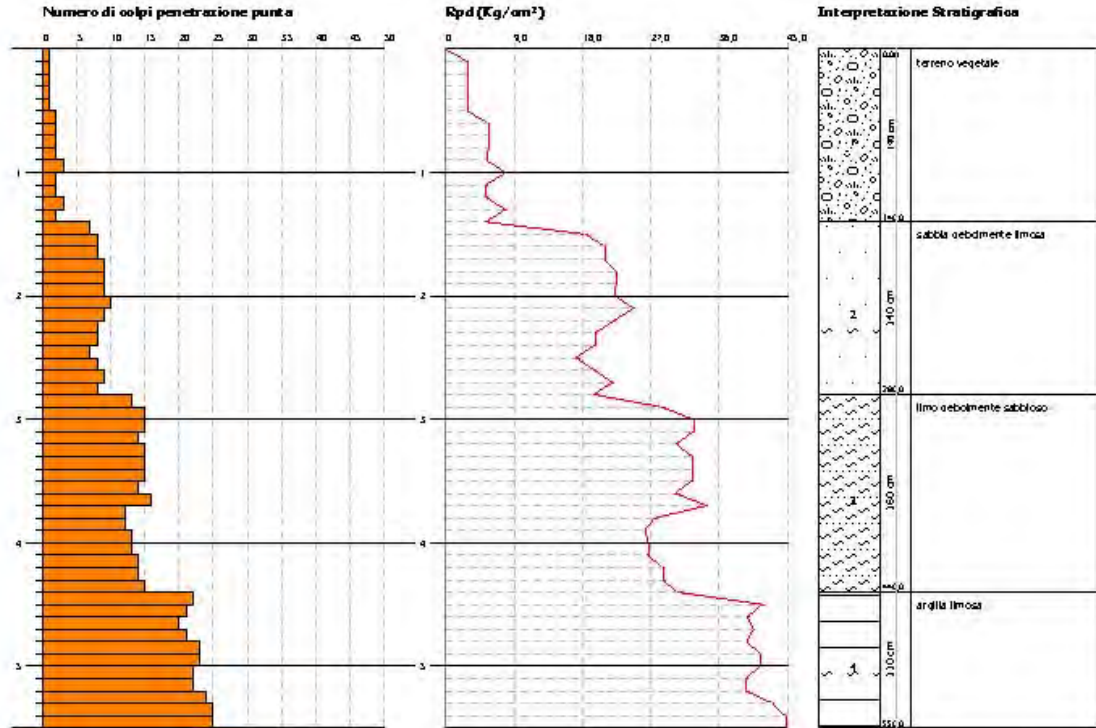
	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	17,16	5,50	Meyerhof ed altri	2,09

#### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	17,16	5,50	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	--

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com



**6.2.2 PROVA – Pen 2**

Strumento utilizzato DPM (DL030 10) (Medium)

Profondità prova: 6,30 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibili con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibili Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	2	0	0,857	5,72	6,68	0,29	0,33
0,20	2	0	0,855	5,71	6,68	0,29	0,33
0,30	2	0	0,853	5,70	6,68	0,28	0,33
0,40	2	0	0,851	5,68	6,68	0,28	0,33
0,50	3	0	0,849	8,50	10,02	0,43	0,50
0,60	1	0	0,847	2,83	3,34	0,14	0,17
0,70	3	0	0,845	8,47	10,02	0,42	0,50
0,80	4	0	0,843	11,27	13,36	0,56	0,67
0,90	9	0	0,842	24,00	28,52	1,20	1,43
1,00	10	0	0,840	26,61	31,69	1,33	1,58
1,10	10	0	0,838	26,56	31,69	1,33	1,58
1,20	9	0	0,836	23,85	28,52	1,19	1,43
1,30	8	0	0,835	21,16	25,35	1,06	1,27
1,40	9	0	0,833	23,75	28,52	1,19	1,43
1,50	9	0	0,831	23,71	28,52	1,19	1,43
1,60	9	0	0,830	23,66	28,52	1,18	1,43
1,70	9	0	0,828	23,61	28,52	1,18	1,43
1,80	8	0	0,826	20,95	25,35	1,05	1,27
1,90	7	0	0,825	17,41	21,11	0,87	1,06
2,00	9	0	0,823	22,34	27,14	1,12	1,36
2,10	7	0	0,822	17,34	21,11	0,87	1,06
2,20	6	0	0,820	14,84	18,09	0,74	0,90
2,30	7	0	0,819	17,28	21,11	0,86	1,06
2,40	8	0	0,817	19,71	24,12	0,99	1,21
2,50	6	0	0,816	14,76	18,09	0,74	0,90
2,60	9	0	0,814	22,10	27,14	1,10	1,36
2,70	8	0	0,813	19,61	24,12	0,98	1,21
2,80	9	0	0,811	22,02	27,14	1,10	1,36
2,90	13	0	0,760	28,41	37,38	1,42	1,87
3,00	14	0	0,759	30,54	40,26	1,53	2,01
3,10	13	0	0,757	28,31	37,38	1,42	1,87
3,20	13	0	0,756	28,26	37,38	1,41	1,87
3,30	13	0	0,755	28,21	37,38	1,41	1,87
3,40	16	0	0,753	34,66	46,01	1,73	2,30
3,50	13	0	0,752	28,11	37,38	1,41	1,87

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

3,60	12	0	0,801	27,63	34,50	1,38	1,73
3,70	12	0	0,800	27,59	34,50	1,38	1,73
3,80	10	0	0,798	22,96	28,75	1,15	1,44
3,90	13	0	0,747	26,69	35,73	1,33	1,79
4,00	14	0	0,746	28,70	38,47	1,44	1,92
4,10	13	0	0,745	26,61	35,73	1,33	1,79
4,20	13	0	0,744	26,57	35,73	1,33	1,79
4,30	14	0	0,743	28,57	38,47	1,43	1,92
4,40	12	0	0,791	26,10	32,98	1,30	1,65
4,50	13	0	0,740	26,45	35,73	1,32	1,79
4,60	14	0	0,739	28,44	38,47	1,42	1,92
4,70	10	0	0,788	21,66	27,48	1,08	1,37
4,80	16	0	0,737	32,41	43,97	1,62	2,20
4,90	16	0	0,736	30,99	42,11	1,55	2,11
5,00	17	0	0,735	32,88	44,74	1,64	2,24
5,10	18	0	0,734	34,77	47,37	1,74	2,37
5,20	20	0	0,733	38,58	52,63	1,93	2,63
5,30	19	0	0,732	36,60	50,00	1,83	2,50
5,40	19	0	0,731	36,55	50,00	1,83	2,50
5,50	24	0	0,680	42,95	63,16	2,15	3,16
5,60	26	0	0,679	46,47	68,42	2,32	3,42
5,70	24	0	0,678	42,83	63,16	2,14	3,16
5,80	23	0	0,677	40,99	60,53	2,05	3,03
5,90	24	0	0,676	40,98	60,59	2,05	3,03
6,00	25	0	0,675	42,63	63,11	2,13	3,16
6,10	23	0	0,675	39,17	58,06	1,96	2,90
6,20	23	0	0,674	39,12	58,06	1,96	2,90
6,30	24	0	0,673	40,77	60,59	2,04	3,03

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen2 - TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Gibbs & Holtz 1957	8,38
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Gibbs & Holtz 1957	25,48
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Gibbs & Holtz 1957	28,39
Strato 4					

#### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Sowers (1961)	22,51
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Sowers (1961)	29,77
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Sowers (1961)	30,75
Strato 4					

#### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 4					

#### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	31,18
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	40,45
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	47,61
Strato 4					

#### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4					

#### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Meyerhof ed altri	1,59
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Meyerhof ed altri	1,89
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Meyerhof ed altri	1,92
Strato 4					

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,03
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,10
Strato 4					

### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	1,81	0,80	1,81	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	6,32	2,80	6,32	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	9,81	4,70	9,81	(A.G.I.)	0,33
Strato 4					

### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Ohsaki (Sabbie pulite)	113,54
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Ohsaki (Sabbie pulite)	367,78
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Ohsaki (Sabbie pulite)	556,01
Strato 4					

### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Ohta & Goto (1978) Limi	63,518
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Ohta & Goto (1978) Limi	105,418
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Ohta & Goto (1978) Limi	131,059
Strato 4					

### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Navfac 1971-1982	0,22
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Navfac 1971-1982	1,29
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Navfac 1971-1982	2,06
Strato 4					

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,81	0,80	1,81	Robertson 1983	3,62
Strato 2	6,32	2,80	6,32	Robertson 1983	12,64
Strato 3	9,81	4,70	9,81	Robertson 1983	19,62
Strato 4					

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen2 - TERRENI COESIVI

### Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	16,22	6,30	Terzaghi-Peck	1,10

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	16,22	6,30	Robertson (1983)	32,44

### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	16,22	6,30	Stroud e Butler (1975)	74,42

### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	16,22	6,30	Apollonia	162,20

### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato	Correlazione	Classificazione

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

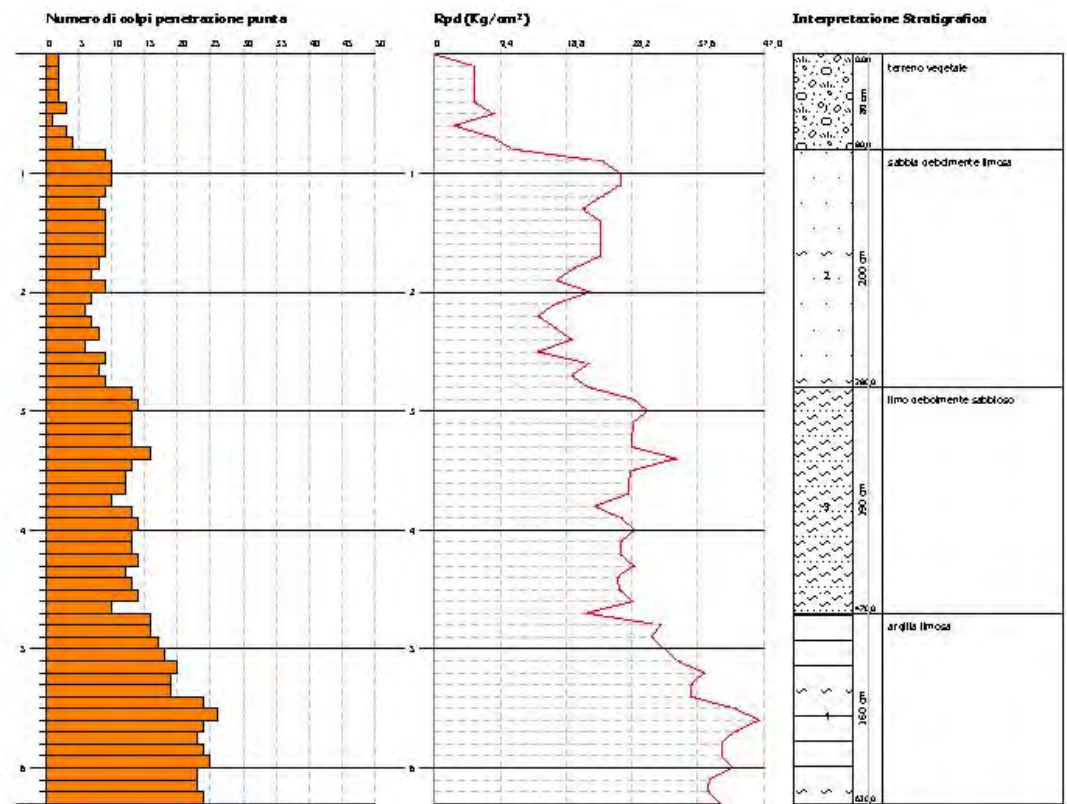
		(m)		
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	16,22		6,30	Classificaz. A.G.I. (1977)

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	16,22	6,30	Meyerhof ed altri	2,08

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	16,22	6,30	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	--



**6.2.3 PROVA – Pen 3**

Strumento utilizzato - DPM (DL030 10) (Medium)

Profondità prova: 5,80 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,10	2	0	0,857	5,72	6,68	0,29	0,33
0,20	2	0	0,855	5,71	6,68	0,29	0,33
0,30	2	0	0,853	5,70	6,68	0,28	0,33
0,40	3	0	0,851	8,52	10,02	0,43	0,50
0,50	4	0	0,849	11,34	13,36	0,57	0,67
0,60	3	0	0,847	8,49	10,02	0,42	0,50
0,70	9	0	0,845	25,40	30,06	1,27	1,50
0,80	8	0	0,843	22,53	26,72	1,13	1,34
0,90	9	0	0,842	24,00	28,52	1,20	1,43
1,00	9	0	0,840	23,95	28,52	1,20	1,43
1,10	7	0	0,838	18,59	22,18	0,93	1,11
1,20	9	0	0,836	23,85	28,52	1,19	1,43
1,30	8	0	0,835	21,16	25,35	1,06	1,27
1,40	8	0	0,833	21,11	25,35	1,06	1,27

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

1,50	9	0	0,831	23,71	28,52	1,19	1,43
1,60	11	0	0,830	28,92	34,86	1,45	1,74
1,70	9	0	0,828	23,61	28,52	1,18	1,43
1,80	8	0	0,826	20,95	25,35	1,05	1,27
1,90	9	0	0,825	22,38	27,14	1,12	1,36
2,00	10	0	0,823	24,82	30,15	1,24	1,51
2,10	10	0	0,822	24,77	30,15	1,24	1,51
2,20	8	0	0,820	19,78	24,12	0,99	1,21
2,30	9	0	0,819	22,21	27,14	1,11	1,36
2,40	7	0	0,817	17,25	21,11	0,86	1,06
2,50	8	0	0,816	19,67	24,12	0,98	1,21
2,60	9	0	0,814	22,10	27,14	1,10	1,36
2,70	9	0	0,813	22,06	27,14	1,10	1,36
2,80	8	0	0,811	19,57	24,12	0,98	1,21
2,90	9	0	0,810	20,96	25,88	1,05	1,29
3,00	8	0	0,809	18,60	23,00	0,93	1,15
3,10	15	0	0,757	32,66	43,13	1,63	2,16
3,20	14	0	0,756	30,43	40,26	1,52	2,01
3,30	16	0	0,755	34,72	46,01	1,74	2,30
3,40	17	0	0,753	36,83	48,88	1,84	2,44
3,50	14	0	0,752	30,28	40,26	1,51	2,01
3,60	15	0	0,751	32,39	43,13	1,62	2,16
3,70	16	0	0,750	34,49	46,01	1,72	2,30
3,80	16	0	0,748	34,43	46,01	1,72	2,30
3,90	16	0	0,747	32,85	43,97	1,64	2,20
4,00	16	0	0,746	32,80	43,97	1,64	2,20
4,10	16	0	0,745	32,75	43,97	1,64	2,20
4,20	17	0	0,744	34,74	46,72	1,74	2,34
4,30	18	0	0,743	36,73	49,47	1,84	2,47
4,40	17	0	0,741	34,64	46,72	1,73	2,34
4,50	14	0	0,740	28,48	38,47	1,42	1,92
4,60	15	0	0,739	30,47	41,22	1,52	2,06
4,70	18	0	0,738	36,51	49,47	1,83	2,47
4,80	18	0	0,737	36,46	49,47	1,82	2,47
4,90	24	0	0,686	43,33	63,16	2,17	3,16
5,00	24	0	0,685	43,26	63,16	2,16	3,16
5,10	24	0	0,684	43,20	63,16	2,16	3,16
5,20	24	0	0,683	43,14	63,16	2,16	3,16
5,30	31	0	0,632	51,56	81,58	2,58	4,08
5,40	24	0	0,681	43,01	63,16	2,15	3,16
5,50	25	0	0,680	44,74	65,79	2,24	3,29
5,60	26	0	0,679	46,47	68,42	2,32	3,42
5,70	25	0	0,678	44,62	65,79	2,23	3,29
5,80	25	0	0,677	44,56	65,79	2,23	3,29

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen 3 – TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Gibbs & Holtz 1957	10,41
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Gibbs & Holtz 1957	26,18
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Gibbs & Holtz 1957	32,17
Strato 4					

#### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Sowers (1961)	22,57
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Sowers (1961)	29,85
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Sowers (1961)	31,41
Strato 4					

#### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Bowles (1982) Sabbia Media	135,90
Strato 4					

#### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	31,63
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	41,02
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	52,48
Strato 4					

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 4					

### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Meyerhof ed altri	1,60
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Meyerhof ed altri	1,80
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Meyerhof ed altri	1,98
Strato 4					

### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,03
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,08
Strato 4					

### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	2,03	0,60	2,03	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	6,6	3,00	6,6	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	12,18	4,80	12,18	(A.G.I.)	0,33
Strato 4	19,18	5,80	19,18	(A.G.I.)	0,32

### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Ohsaki (Sabbie pulite)	126,46
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Ohsaki (Sabbie pulite)	383,08
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Ohsaki (Sabbie pulite)	681,43
Strato 4					

### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Ohta & Goto (1978) Limi	61,292
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Ohta & Goto (1978) Limi	106,211
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Ohta & Goto (1978) Limi	137,093
Strato 4					

### Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Navfac 1971-1982	0,28
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Navfac 1971-1982	1,35
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Navfac 1971-1982	2,56
Strato 4					

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,03	0,60	2,03	Robertson 1983	4,06
Strato 2	6,6	3,00	6,6	Robertson 1983	13,20
Strato 3	12,18	4,80	12,18	Robertson 1983	24,36
Strato 4					

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen 3 - TERRENI COESIVI

### Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	19,18	5,80	Terzaghi-Peck	1,30

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	19,18	5,80	Robertson (1983)	38,36

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	19,18	5,80	Stroud e Butler (1975)	88,00

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	19,18	5,80	Apollonia	191,80

**Classificazione AGI**

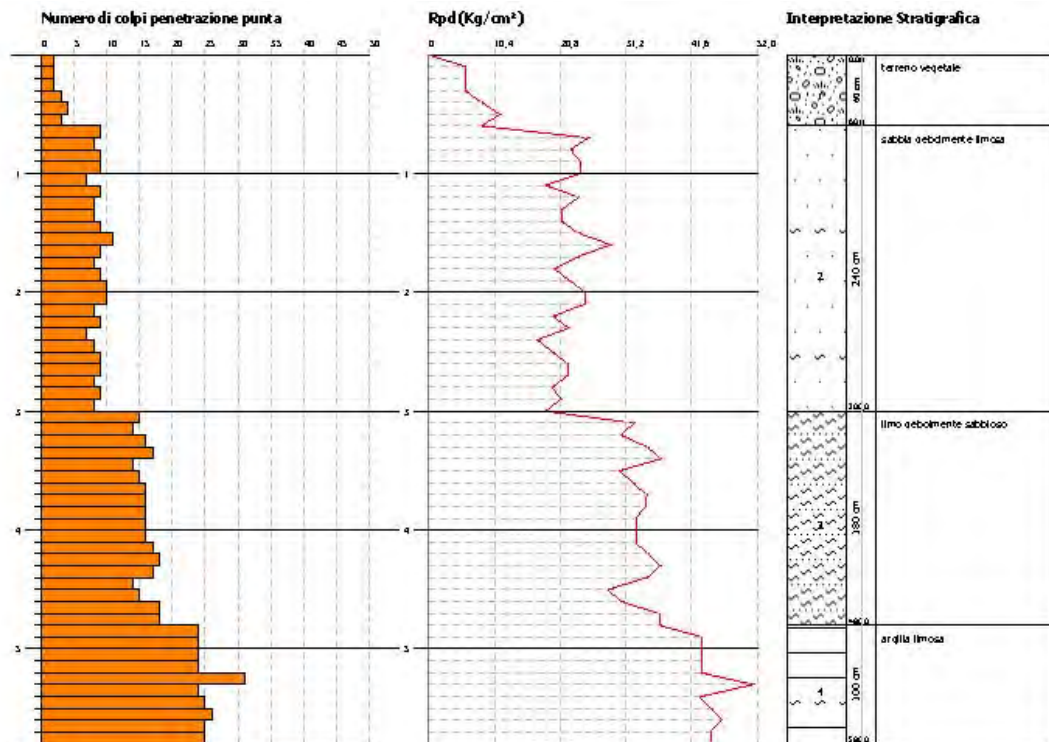
	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	19,18	5,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	19,18	5,80	Meyerhof ed altri	2,10

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1				
Strato 2				
Strato 3				
Strato 4	19,18	5,80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	--





**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

**6.2.4 PROVA – Pen4**

Strumento utilizzato DPM (DL030 10) (Medium)

Profondità prova: 5,90mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibili con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibili Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,10	4	0	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	3	0	0,855	8,56	10,02	0,43	0,50
0,30	4	0	0,853	11,39	13,36	0,57	0,67
0,40	4	0	0,851	11,36	13,36	0,57	0,67
0,50	6	0	0,849	17,01	20,04	0,85	1,00
0,60	3	0	0,847	8,49	10,02	0,42	0,50
0,70	5	0	0,845	14,11	16,70	0,71	0,83
0,80	11	0	0,843	30,98	36,73	1,55	1,84
0,90	12	0	0,842	32,00	38,03	1,60	1,90
1,00	9	0	0,840	23,95	28,52	1,20	1,43
1,10	9	0	0,838	23,90	28,52	1,20	1,43
1,20	8	0	0,836	21,20	25,35	1,06	1,27
1,30	11	0	0,835	29,09	34,86	1,45	1,74
1,40	11	0	0,833	29,03	34,86	1,45	1,74
1,50	10	0	0,831	26,34	31,69	1,32	1,58
1,60	10	0	0,830	26,29	31,69	1,31	1,58
1,70	10	0	0,828	26,24	31,69	1,31	1,58
1,80	9	0	0,826	23,57	28,52	1,18	1,43
1,90	8	0	0,825	19,89	24,12	0,99	1,21
2,00	9	0	0,823	22,34	27,14	1,12	1,36
2,10	8	0	0,822	19,82	24,12	0,99	1,21
2,20	10	0	0,820	24,73	30,15	1,24	1,51
2,30	10	0	0,819	24,68	30,15	1,23	1,51
2,40	11	0	0,817	27,10	33,17	1,36	1,66
2,50	9	0	0,816	22,13	27,14	1,11	1,36
2,60	7	0	0,814	17,19	21,11	0,86	1,06
2,70	9	0	0,813	22,06	27,14	1,10	1,36
2,80	8	0	0,811	19,57	24,12	0,98	1,21
2,90	9	0	0,810	20,96	25,88	1,05	1,29
3,00	11	0	0,809	25,58	31,63	1,28	1,58
3,10	12	0	0,807	27,86	34,50	1,39	1,73
3,20	10	0	0,806	23,18	28,75	1,16	1,44
3,30	10	0	0,805	23,14	28,75	1,16	1,44
3,40	10	0	0,803	23,10	28,75	1,16	1,44
3,50	9	0	0,802	20,76	25,88	1,04	1,29
3,60	9	0	0,801	20,73	25,88	1,04	1,29
3,70	9	0	0,800	20,69	25,88	1,03	1,29
3,80	8	0	0,798	18,37	23,00	0,92	1,15
3,90	7	0	0,797	15,34	19,24	0,77	0,96
4,00	7	0	0,796	15,31	19,24	0,77	0,96
4,10	9	0	0,795	19,66	24,73	0,98	1,24
4,20	10	0	0,794	21,81	27,48	1,09	1,37
4,30	11	0	0,793	23,96	30,23	1,20	1,51
4,40	12	0	0,791	26,10	32,98	1,30	1,65
4,50	8	0	0,790	17,38	21,98	0,87	1,10
4,60	9	0	0,789	19,52	24,73	0,98	1,24
4,70	10	0	0,788	21,66	27,48	1,08	1,37
4,80	12	0	0,787	25,96	32,98	1,30	1,65
4,90	14	0	0,736	27,12	36,84	1,36	1,84
5,00	12	0	0,785	24,79	31,58	1,24	1,58
5,10	12	0	0,784	24,76	31,58	1,24	1,58
5,20	10	0	0,783	20,61	26,32	1,03	1,32
5,30	10	0	0,782	20,58	26,32	1,03	1,32

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen4 - TERRENI INCOERENTI**

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Gibbs & Holtz 1957	17,42
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Gibbs & Holtz 1957	24,23

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Sowers (1961)	22,88
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Sowers (1961)	30,1

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Bowles (1982) Sabbia Media	---

### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	33,93
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	42,87

### Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Meyerhof ed altri	1,66
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Meyerhof ed altri	1,84

### Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,99

### Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	3,15	0,70	3,15	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	7,5	5,90	7,5	(A.G.I.)	0,34

### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Ohsaki (Sabbie pulite)	191,13
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Ohsaki (Sabbie pulite)	431,99

### Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Ohta & Goto (1978) Limi	68,129
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Ohta & Goto (1978) Limi	122,062

### Modulo di reazione Ko

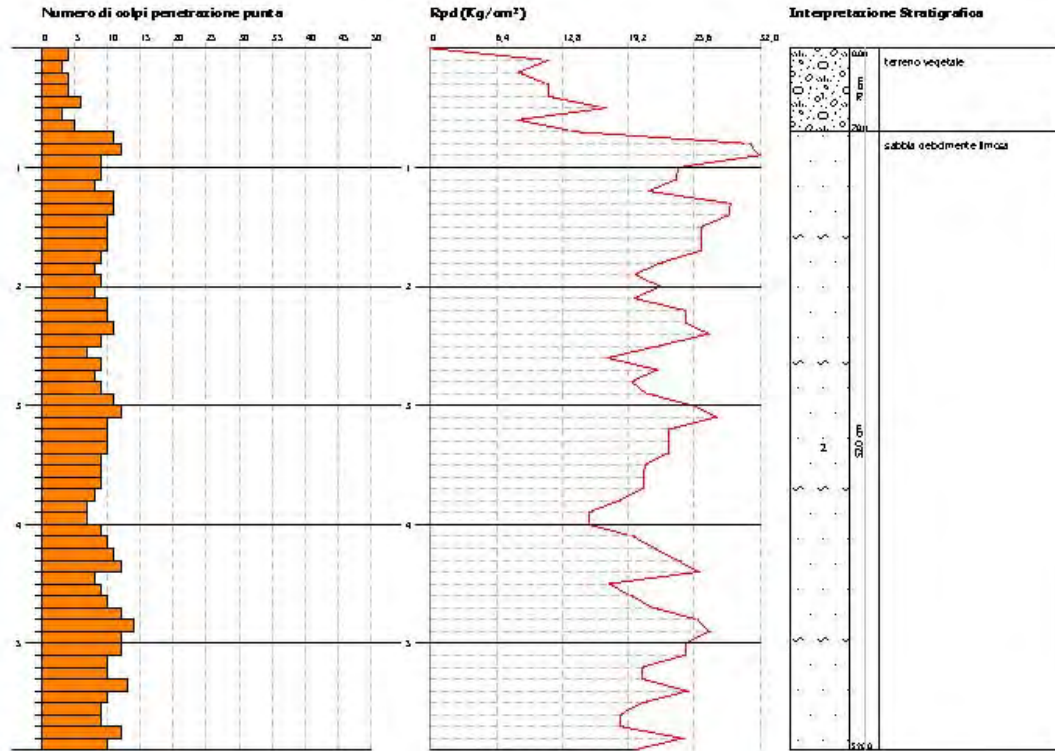
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Navfac 1971-1982	0,55
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Navfac 1971-1982	1,56

### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Robertson 1983	6,30
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Robertson 1983	15,00

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com



**6.2.5 PROVA – Pen5**

Strumento utilizzato.- DPM (DL030 10) (Medium)

Profondità prova: 2.00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.10	2	0	0.857	5.72	6.68	0.29	0.33
0.20	2	0	0.855	5.71	6.68	0.29	0.33
0.30	2	0	0.853	5.70	6.68	0.28	0.33
0.40	6	0	0.851	17.05	20.04	0.85	1.00
0.50	7	0	0.849	19.84	23.38	0.99	1.17
0.60	8	0	0.847	22.63	26.72	1.13	1.34
0.70	8	0	0.845	22.58	26.72	1.13	1.34
0.80	7	0	0.843	19.71	23.38	0.99	1.17
0.90	7	0	0.842	18.67	22.18	0.93	1.11
1.00	6	0	0.840	15.97	19.01	0.80	0.95
1.10	8	0	0.838	21.25	25.35	1.06	1.27
1.20	12	0	0.836	31.80	38.03	1.59	1.90
1.30	10	0	0.835	26.45	31.69	1.32	1.58
1.40	10	0	0.833	26.39	31.69	1.32	1.58
1.50	12	0	0.831	31.61	38.03	1.58	1.90
1.60	38	0	0.680	81.83	120.42	4.09	6.02
1.70	24	0	0.728	55.36	76.06	2.77	3.80
1.80	24	0	0.726	55.24	76.06	2.76	3.80
1.90	22	0	0.725	48.07	66.33	2.40	3.32
2.00	50	0	0.623	93.95	150.75	4.70	7.54

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5 - TERRENI INCOERENTI**

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	4.36	1.10	4.36	Gibbs & Holtz 1957	49.55
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Gibbs & Holtz 1957	88.91

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	4.36	1.10	4.36	Sowers (1961)	29.22
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Sowers (1961)	32.78

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

Strato 1	4.36	1.10	4.36	Schmertmann (1978) Limi	25.63
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Bowles (1982) Sabbia Media	160.40

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	4.36	1.10	4.36	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	36.42
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	62.55

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	4.36	1.10	4.36	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	4.36	1.10	4.36	Meyerhof ed altri	1.51
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Meyerhof ed altri	1.93

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	4.36	1.10	4.36	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.96

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	4.36	1.10	4.36	(A.G.I.)	0.34
Strato 2	17.08	2.00	17.08	(A.G.I.)	0.32

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	4.36	1.10	4.36	Ohsaki (Sabbie pulite)	259.44
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Ohsaki (Sabbie pulite)	936.38

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	4.36	1.10	4.36	Navfac 1971-1982	0.84
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Navfac 1971-1982	3.52

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	4.36	1.10	4.36	Robertson 1983	8.72
Strato 2	17.08	2.00	17.08	Robertson 1983	34.16

**6.2.6 PROVA – Pen 6**

Strumento utilizzato.-DPM (DL030 10) (Medium)

Profondità prova: 1.40 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Hermier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.10	3	0	0.857	8.58	10.02	0.43	0.50
0.20	2	0	0.855	5.71	6.68	0.29	0.33
0.30	2	0	0.853	5.70	6.68	0.28	0.33
0.40	2	0	0.851	5.68	6.68	0.28	0.33
0.50	2	0	0.849	5.67	6.68	0.28	0.33
0.60	2	0	0.847	5.66	6.68	0.28	0.33
0.70	2	0	0.845	5.64	6.68	0.28	0.33
0.80	2	0	0.843	5.63	6.68	0.28	0.33
0.90	5	0	0.842	13.33	15.85	0.67	0.79
1.00	11	0	0.840	29.27	34.86	1.46	1.74
1.10	16	0	0.788	39.95	50.70	2.00	2.54
1.20	18	0	0.786	44.85	57.04	2.24	2.85
1.30	39	0	0.635	78.43	123.59	3.92	6.18
1.40	50	0	0.633	100.28	158.45	5.01	7.92

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.6 - TERRENI INCOERENTI**

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Gibbs & Holtz 1957	32.8
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Gibbs & Holtz 1957	100

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Sowers (1961)	28.52
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Sowers (1961)	33.71

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Schmertmann (1978) Limi	9.89
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Bowles (1982) Sabbia Media	176.95

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	31.29
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	69.35

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Meyerhof ed altri	1.39
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Meyerhof ed altri	2.00

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.09

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	1.86	0.90	1.86	(A.G.I.)	0.35
Strato 2	20.39	1.40	20.39	(A.G.I.)	0.31

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Ohsaki (Sabbie pulite)	116.48
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Ohsaki (Sabbie pulite)	1106.03

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Navfac 1971-1982	0.23
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Navfac 1971-1982	4.12

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1.86	0.90	1.86	Robertson 1983	3.72
Strato 2	20.39	1.40	20.39	Robertson 1983	40.78

**6.2.7 PROVA – Pen 7**

Strumento utilizzato DPM (DL030 10) (Medium)

Profondità prova: 5,90mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibili con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibili Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,10	4	0	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	3	0	0,855	8,56	10,02	0,43	0,50
0,30	4	0	0,853	11,39	13,36	0,57	0,67
0,40	4	0	0,851	11,36	13,36	0,57	0,67
0,50	6	0	0,849	17,01	20,04	0,85	1,00
0,60	3	0	0,847	8,49	10,02	0,42	0,50
0,70	5	0	0,845	14,11	16,70	0,71	0,83

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

0,80	11	0	0,843	30,98	36,73	1,55	1,84
0,90	12	0	0,842	32,00	38,03	1,60	1,90
1,00	9	0	0,840	23,95	28,52	1,20	1,43
1,10	9	0	0,838	23,90	28,52	1,20	1,43
1,20	8	0	0,836	21,20	25,35	1,06	1,27
1,30	11	0	0,835	29,09	34,86	1,45	1,74
1,40	11	0	0,833	29,03	34,86	1,45	1,74
1,50	10	0	0,831	26,34	31,69	1,32	1,58
1,60	10	0	0,830	26,29	31,69	1,31	1,58
1,70	10	0	0,828	26,24	31,69	1,31	1,58
1,80	9	0	0,826	23,57	28,52	1,18	1,43
1,90	8	0	0,825	19,89	24,12	0,99	1,21
2,00	9	0	0,823	22,34	27,14	1,12	1,36
2,10	8	0	0,822	19,82	24,12	0,99	1,21
2,20	10	0	0,820	24,73	30,15	1,24	1,51
2,30	10	0	0,819	24,68	30,15	1,23	1,51
2,40	11	0	0,817	27,10	33,17	1,36	1,66
2,50	9	0	0,816	22,13	27,14	1,11	1,36
2,60	7	0	0,814	17,19	21,11	0,86	1,06
2,70	9	0	0,813	22,06	27,14	1,10	1,36
2,80	8	0	0,811	19,57	24,12	0,98	1,21
2,90	9	0	0,810	20,96	25,88	1,05	1,29
3,00	11	0	0,809	25,58	31,63	1,28	1,58
3,10	12	0	0,807	27,86	34,50	1,39	1,73
3,20	10	0	0,806	23,18	28,75	1,16	1,44
3,30	10	0	0,805	23,14	28,75	1,16	1,44
3,40	10	0	0,803	23,10	28,75	1,16	1,44
3,50	9	0	0,802	20,76	25,88	1,04	1,29
3,60	9	0	0,801	20,73	25,88	1,04	1,29
3,70	9	0	0,800	20,69	25,88	1,03	1,29
3,80	8	0	0,798	18,37	23,00	0,92	1,15
3,90	7	0	0,797	15,34	19,24	0,77	0,96
4,00	7	0	0,796	15,31	19,24	0,77	0,96
4,10	9	0	0,795	19,66	24,73	0,98	1,24
4,20	10	0	0,794	21,81	27,48	1,09	1,37
4,30	11	0	0,793	23,96	30,23	1,20	1,51
4,40	12	0	0,791	26,10	32,98	1,30	1,65
4,50	8	0	0,790	17,38	21,98	0,87	1,10
4,60	9	0	0,789	19,52	24,73	0,98	1,24
4,70	10	0	0,788	21,66	27,48	1,08	1,37
4,80	12	0	0,787	25,96	32,98	1,30	1,65
4,90	14	0	0,736	27,12	36,84	1,36	1,84
5,00	12	0	0,785	24,79	31,58	1,24	1,58
5,10	12	0	0,784	24,76	31,58	1,24	1,58
5,20	10	0	0,783	20,61	26,32	1,03	1,32
5,30	10	0	0,782	20,58	26,32	1,03	1,32
5,40	13	0	0,731	25,01	34,21	1,25	1,71
5,50	10	0	0,780	20,53	26,32	1,03	1,32
5,60	9	0	0,779	18,45	23,68	0,92	1,18
5,70	9	0	0,778	18,43	23,68	0,92	1,18
5,80	12	0	0,777	24,55	31,58	1,23	1,58
5,90	10	0	0,776	19,60	25,25	0,98	1,26

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen7 - TERRENI INCOERENTI**

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Gibbs & Holtz 1957	17,42
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Gibbs & Holtz 1957	24,23

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Sowers (1961)	22,88
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Sowers (1961)	30,1

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Bowles (1982) Sabbia Media	---

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	Modulo Edome-
--	------	--------------	-------------------	--------------	---------------

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

		(m)	presenza falda		trico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	33,93
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	42,87

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Meyerhof ed altri	1,66
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Meyerhof ed altri	1,84

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,99

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	3,15	0,70	3,15	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	7,5	5,90	7,5	(A.G.I.)	0,34

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Ohsaki (Sabbie pulite)	191,13
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Ohsaki (Sabbie pulite)	431,99

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Ohta & Goto (1978) Limi	68,129
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Ohta & Goto (1978) Limi	122,062

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Navfac 1971-1982	0,55
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Navfac 1971-1982	1,56

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,15	0,70	3,15	Robertson 1983	6,30
Strato 2	7,5	5,90	7,5	Robertson 1983	15,00

## 7. Considerazioni sui terreni di fondazione

I terreni affioranti nelle zone interessate dall'ubicazione campo fotovoltaico, in relazione ai dati rivvenuti dal presente studio e dalle indagini geognostiche eseguite, possono essere classificati come terreni granulari di natura conglomeratica e sabbiosa limosa sedimentatisi in ambiente marino inizialmente profondo e poi di mare con sempre più energia.

Tale terreno presenta discrete caratteristiche geotecniche, di cui di seguito si riportano i parametri fisico-meccanici consigliati per l'esecuzione di calcoli geotecnici.

L'intero campo fotovoltaico 2 sarà ubicato sui terreni conglomeratici superficiali, mentre il campo 1 sarà ubicato sulle argille grigio-azzurre profonde solo la parte alta dello stesso interesserà i terreni sabbiosi e conglomeratici.

Di seguito si riportano le sezioni geotecniche dei terreni di sedime che valgono come schema geotecnico dell'intero aree oggetto di studio.

### **- Valori medi ( $V_m$ ) dei terreni conglomeratici sabbiosi sommitali (Conglomerato D'Irsina)**

- |                          |                             |                                |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Peso di volume naturale     | $\gamma = 2.04 \text{ g/cm}^3$ |
| <input type="checkbox"/> | Contenuto di acqua naturale | $W = 20-22 \%$                 |
| <input type="checkbox"/> | Angolo di attrito interno   | $\phi = 31^\circ$              |
| <input type="checkbox"/> | Coesione                    | $c = 0.00 \text{ kg/cm}^2$     |

### **- Valori medi ( $V_m$ ) dei terreni sabbiosi-ghiaiosi (Sabbie di Monte Marano)**

- |                          |                             |                                |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Peso di volume naturale     | $\gamma = 2.06 \text{ g/cm}^3$ |
| <input type="checkbox"/> | Contenuto di acqua naturale | $W = 21-23 \%$                 |
| <input type="checkbox"/> | Angolo di attrito interno   | $\phi = 29^\circ$              |
| <input type="checkbox"/> | Coesione                    | $c = 0.00 \text{ kg/cm}^2$     |

### **- Valori medi ( $V_m$ ) dei argilloso limosi (Argille subappennine)**

- |                          |                             |                                |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Peso di volume naturale     | $\gamma = 2.00 \text{ g/cm}^3$ |
| <input type="checkbox"/> | Contenuto di acqua naturale | $W = 24-27 \%$                 |
| <input type="checkbox"/> | Angolo di attrito interno   | $\phi = 24^\circ$              |
| <input type="checkbox"/> | Coesione                    | $c = 0.25 \text{ kg/cm}^2$     |

Il D.M. 17 Gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” prevede per la definizione del grado di sicurezza di una struttura relativamente alla possibilità di rottura del terreno di



fondazione, un approccio di semiprobabilistico, o di I livello, adottando il concetto di stato limite ultimo (SLU). Pertanto dai valori medi ( $V_m$ ) dei parametri del terreno si passa a valori caratteristici  $V_k$ , come richiesto dalle verifiche allo SLU e allo SLE.

### 7.1 PARAMETRI CARATTERISTICI

In prima approssimazione i valori caratteristici di  $c'$  e  $\phi'$  sono determinabili con le seguenti relazioni:

- (1)  $\phi'_k = \phi'_m (1+X \cdot V_\phi)$
- (2)  $c'_k = c'_m (1+X \cdot V_c)$
- (3)  $C_{uk} = C_{um} (1+X \cdot V_{Cu})$

Secondo la NTC 2018 il valore caratteristico può essere valutato con un approccio di tipo Bayesiano anche nelle condizioni in cui non sia presente nessun valore di prove disponibile. In questo caso il valore caratteristico  $X_k$  del parametro ricercato, secondo Cherubini e Orr (1999) è ottenuto dalla seguente relazione

$$X_k = X_m \cdot (1-CV/2)$$

con

$$X_m = (a+4b+c)/6$$

$$CV = (c-a) / (a+4b+c)$$

dove :

a = valore minimo stimato      b = valore più probabile      c = valore massimo stimato

Pertanto i valori dei parametri caratteristici relativi ai tre tipi di terreni affioranti sono:

### 7.2 PARAMETRI DI PROGETTO

I valori dei parametri di progetto  $\phi'$  e  $c'$  si ottengono in relazione alla Combinazione Azioni/Resistenze dividendo i valori caratteristici per un coefficiente riduttivo parziale secondo quanto indicato nella Tabella 6.2.II delle NTC.

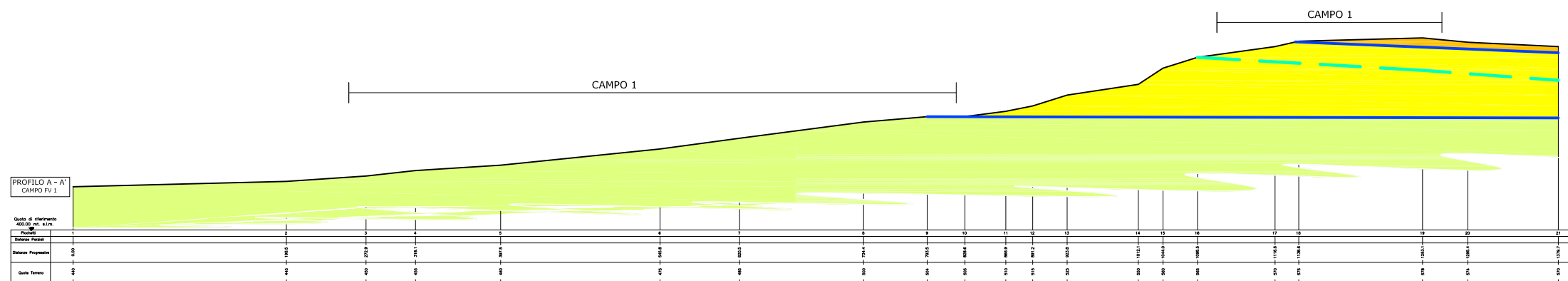
In pratica, in problemi connessi al raggiungimento dello stato limite ultimo SLU del terreno, Combinazione 2 Approccio 1 (A2+M2+R2), i valori di progetto  $V_d$  di pertinenza geotecnica (M2) si ottengono come indicato nella tabella:

Pertanto i valori dei parametri di progetto relativi ai tre tipi di terreni affiorante sono:

**Tabella 6.2.II** – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

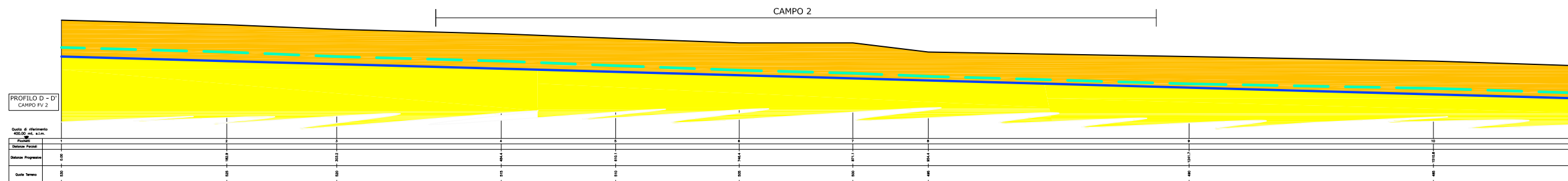
PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

### SCHEMA GEOTECNICO CAMPO FOTOVOLTAICO 1



- Q<sub>60</sub>** CONGLOMERATO D'IRSINA  
 Pv = 2,04 gr/mc  
 W = 20-20 %  
 φ = 31 °  
 c' = 0,0 kg/cmq
- Q<sub>6</sub>** SABBIE DI MONTE MARANO  
 Pv = 2,06 gr/mc  
 W = 21-23 %  
 φ = 29 °  
 c' = 0,0 kg/cmq
- Q<sub>6</sub>** ARGILLE SUBAPPENNINE  
 Pv = 2,00 gr/mc  
 W = 24-27 %  
 φ = 24 °  
 c' = 0,25 kg/cmq
- Limite stratigrafico.
- Profilo Topografico.
- Falda Freatica.

SCHEMA GEOTECNICO CAMPO FOTOVOLTAICO 2



- q<sub>cr</sub>** **CONGLOMERATO D'IRSINA**  
 Pv = 2.04 gr/mc  
 W = 20-20 %  
 φ = 31 °  
 c' = 0.0 kg/cmq
- q<sub>c</sub>** **SABBIE DI MONTE MARANO**  
 Pv = 2.06 gr/mc  
 W = 21-23 %  
 φ = 29 °  
 c' = 0.0 kg/cmq
- q<sub>cr</sub>** **ARGILLE SUBAPPENNINE**  
 Pv = 2.00 gr/mc  
 W = 24-27 %  
 φ = 24 °  
 c' = 0.25 kg/cmq
- Limite stratigrafico.
- Profilo Topografico.
- Falda Freatica.

## 8. Considerazioni sulla Sismicità dell'area

La normativa sulla individuazione delle zone sismiche, OPCM n. 3274/2003 e s.m.i., dispone che l'abitato di Palazzo S.G. sia classificato come zona sismica di 2<sup>a</sup> categoria con un grado di sismicità  $S=9$  a cui compete una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a **0.25**.

La normativa Regionale indicata nella L. R. n. 9 del 07/06/2011, dispone che l'abitato di Palazzo S.G. sia classificato Zona Sismica "2c" con un PGA (Peak Ground Acceleration) pari a **0.200** e una magnitudo attesa a distanza di **50** km pari a **6.7**.

Il suolo di fondazione può essere associato, in base ai dati delle indagini sismiche eseguite nella campagna geognostica, alla categoria di suolo "B" – "*Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensati o di argille di media consistenza*". I valori del  $V_{seq}$ , della categoria di terreno "B", sono compresi tra 360 e 800 m/sec con un bedrock sismico presente ad una profondità di 26.0 mt dal p.c.

Di seguito si riportano i Parametri sismici di tutti e quattro gli stati limite (NTC), relativi alla **macrozona** sismica comprendente l'area di sedime del campo fotovoltaico in progetto ricadente nella categoria topografica T2,

### PARAMETRI SISMICI

Categoria sottosuolo: B  
Periodo di riferimento: 50 anni

#### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,042 g  
Fo: 2,483  
Tc\*: 0,282 [s]

#### Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,134 g  
Fo: 2,611  
Tc\*: 0,476 [s]

### COEFFICIENTI SISMICI

#### SLO:

Ss: 1,200  
Cc: 1.420  
St: 1,200  
Kh: 0,011  
Kv: 0,006  
Amax: 0.600  
Beta: 0,180

#### SLD:

Ss: 1,200  
Cc: 1,380  
St: 1,200  
Kh: 0,014  
Kv: 0,007  
Amax: 0.758  
Beta: 0,180

Categoria topografica: T2

Coefficiente cu: 1

#### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,054 g  
Fo: 2,499  
Tc\*: 0,321 [s]

#### Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
g: 0,172 g  
Fo: 2,630  
Tc\*: 0,476 [s]

#### SLV:

Ss: 1,200  
Cc: 1,280  
St: 1,200  
Kh: 0,046  
Kv: 0,023  
Amax: 1.889  
Beta: 0,240

#### SLC:

Ss: 1,200  
Cc: 1,260  
St: 1,200  
Kh: 0,059  
Kv: 0,030  
Amax: 2.422  
Beta: 0,240.

## 9. Considerazioni sulle strutture di fondazione

Le determinazioni di carattere stratigrafico e le caratteristiche geotecniche dei terreni, riportati nei paragrafi precedenti, impongono l'adozione di strutture fondali che hanno requisiti tipologici e dimensionali adeguati nei confronti della situazione accertata.

I fattori che maggiormente sono stati esaminati, per il caso in esame, sono la litostratigrafia, le condizioni fisico-meccaniche ed idrogeologiche dei materiali, le condizioni orografiche e geomorfologiche legate strettamente all'attività dei principali agenti esogeni (acqua meteorica ed acque incanalate).

Le future fondazioni di cui dotare gli inseguitori solari in progetto, dovranno rispondere ad alcune esigenze primarie, quali: la stabilità dell'opera; composizione geotecnica dell'area di sedime; portanza del terreno; geologia della zona direttamente interessata e quella delle zone circostanti; stato di addensamento; compressibilità del terreno; permeabilità; falda acquifera; distribuzione nel terreno delle tensioni indotte; spessore dello strato reagente; zonazione sismica; consolidazione; condizioni orografiche e geomorfologiche; stabilità del versante; assetto intrafissurale del terreno di fondazione.

Pertanto, allo scopo di assicurare una buona stabilità del complesso terreno-fondazione, in relazione agli scarichi a livello d'imposta, le strutture dovranno assolvere a vari compiti quali:

- avere una sufficiente superficie di contatto;
- avere una sufficiente sezione inerziale;
- avere adeguata rigidità tale da assorbire eventuali cedimenti.

Nei casi specifici, considerato lo sviluppo planimetrico del campo fotovoltaico in progetto e le condizioni geomorfologiche di contorno, si ritiene poter utilizzare sia fondazioni superficiali da attestare su terreno in posto escludendo a parte areata composta dal terreno vegetale sia fondazione profonda su pali sia battuti o trivellati la cui lunghezza deve superare ampiamente lo spessore di terreno vegetale areato.

Di seguito si riporta uno schema litologico dei terreni di fondazione con indicazione dei parametri geotecnici caratteristici dei vari litotipi.

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: [maurizogiacomino@gmail.com](mailto:maurizogiacomino@gmail.com)

---

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: [maurizogiacomino@gmail.com](mailto:maurizogiacomino@gmail.com)

---

## 10. Analisi di stabilità di versante

Uno dei n. 2 campi fotovoltaici sarà ubicato su versante inclinato che dalla piana di C.da “le Chianche degrada verso la valle del Torrente Ginestrello lungo il quale affiorano tutti e tre i principali litotipi caratteristici della fase di chiusura del ciclo di sedimentazione dell’Avanfossa Bradanica.

Pertanto, per le caratteristiche geomorfologiche delle aree interessate dell’ubicazione dei campi fotovoltaici n. 1 in progetto è stato necessario eseguire una verifica di stabilità di versante composta dalla verifica di sezioni rappresentativa della massima pendenza del versante che interessa il campo n. 1 in progetto.

La verifica è stata eseguita in condizioni dinamiche (presenza di sisma) solo allo stato attuale poiché le strutture in progetto (ancoraggi con viti senza fine dei pannelli fotovoltaici) sono ininfluenti sullo stato del versante e gli sbancamenti e rinterri previsti non vanno a modificare lo stato di fatti dei versanti stessi.

I dati ottenuti sono riportati di seguito, mentre la traccia di sezione A-A’ verificata è indicata sia nell’All. A112.a8 “Carta Geologica” sia nell’All. A12.a7 “Carta Ubicazione Indagini”.

**SSAP 5.0 - Slope Stability Analysis Program (1991,2020) WWW.SSAP.EU Build No. 11719**

**BY Dr. Geol. LORENZO BORSELLI - UASLP, San Luis Potosi, Mexico**

**e-mail: lborselli@gmail.com CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU Già Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011 Ultima Revisione struttura tabelle del report: 14 aprile 2018**

PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m)							
SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	420.00	708.10	585.00	438.10	503.00	-	-
9.70	425.00	855.90	585.00	855.90	503.00	-	-
41.86	430.23	-	-	-	-	-	-
81.03	438.70	-	-	-	-	-	-
114.79	446.00	-	-	-	-	-	-
133.30	450.00	-	-	-	-	-	-
162.06	454.51	-	-	-	-	-	-
193.20	460.00	-	-	-	-	-	-
307.37	479.82	-	-	-	-	-	-
348.33	486.67	-	-	-	-	-	-
417.88	499.24	-	-	-	-	-	-



**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

438.10	503.00	-	-	-	-	-	-
467.80	510.00	-	-	-	-	-	-
562.10	540.00	-	-	-	-	-	-
612.10	550.00	-	-	-	-	-	-
679.70	580.00	-	-	-	-	-	-
708.10	585.00	-	-	-	-	-	-
744.40	590.00	-	-	-	-	-	-
815.78	590.74	-	-	-	-	-	-
855.90	590.00	-	-	-	-	-	-

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	31.00	0.00	0.00	20.00	20.50	1.959	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	29.00	0.00	0.00	20.20	20.60	1.759	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	24.00	22.00	0.00	19.70	20.10	2.251	0.00	0.00	0.00

*LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)*

*C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)*

*Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)*

*Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)*

*Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)*

*STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)*

*---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-*

*sgci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)*

*GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)*

*mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)*

*D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)*

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006)

- non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM

- Chen (1992) FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO COORDINATE X1,X2,Y

OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00 LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 34.2

(+/-) 50% INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax):

0.10 770.41 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 266.33 INTER-

VALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin Xmax): 85.69 838.78

\*\*\* TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO METODO DI CALCOLO : JAN-  
BU RIGOROSO (Janbu, 1973) COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_h$  : 0.0150  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_v$  (assunto Positivo): 0.0075 COEFFICIENTE  
 $c=K_v/K_h$  UTILIZZATO : 0.5000 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA  
(kN/m): 0.00 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte  
le verifiche globali. I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica sin-  
gola ----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

**DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  \***

Fattore di sicurezza (FS) 1.2068 - Min. - X Y Lambda= 1.0000  
614.44 551.04  
631.98 557.01  
657.00 569.01  
680.04 580.06

Fattore di sicurezza (FS) 1.2070 - N.2 -- X Y Lambda= 1.0000  
616.77 552.07  
633.64 557.72  
652.89 566.58  
680.28 580.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.2076 - N.3 -- X Y Lambda= 1.0000  
616.37 551.89  
634.43 558.02  
666.97 573.73  
680.12 580.07

Fattore di sicurezza (FS) 1.2079 - N.4 -- X Y Lambda= 1.0000  
614.50 551.07  
631.21 556.54  
662.77 571.55  
676.19 578.44

Fattore di sicurezza (FS) 1.2080 - N.5 -- X Y Lambda= 1.0000  
612.38 550.13  
630.99 556.47  
662.47 571.81  
674.87 577.86

Fattore di sicurezza (FS) 1.2089 - N.6 -- X Y Lambda= 1.0000  
613.81 550.76  
633.98 557.48  
668.07 573.22  
679.73 580.01

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

Fattore di sicurezza (FS) 1.2089 - N.7 -- X Y Lambda= 1.0000

614.77 551.19  
633.92 557.68  
655.08 566.84  
680.44 580.13

Fattore di sicurezza (FS) 1.2092 - N.8 -- X Y Lambda= 1.0000

613.49 550.62  
630.97 556.27  
646.99 564.08  
679.39 579.86

Fattore di sicurezza (FS) 1.2093 - N.9 -- X Y Lambda= 1.0000

612.38 550.12  
636.35 558.34  
663.84 571.32  
678.74 579.57

Fattore di sicurezza (FS) 1.2093 - N.10 -- X Y Lambda= 1.0000

614.66 551.14  
631.47 556.50  
663.72 572.16  
679.98 580.05

ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERALI CON MINOR Fs Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.207	632.0	523.7	55.9	Surplus
2	1.207	725.5	601.0	64.3	Surplus
3	1.208	645.1	534.2	57.5	Surplus
4	1.208	696.2	576.4	62.2	Surplus
5	1.208	614.4	508.6	54.9	Surplus
6	1.209	1000.7	827.8	90.1	Surplus
7	1.209	972.1	804.1	87.6	Surplus
8	1.209	711.4	588.3	64.3	Surplus
9	1.209	996.4	824.0	90.0	Surplus
10	1.209	721.9	596.9	65.2	Surplus

Esito analisi: **SURPLUS** di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 54.9

Note:

FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

**IMPORTANTE!** : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
614.445	0.520	18.81	0.28	0.00	0.00	29.00	0.00
614.965	0.520	18.81	0.85	0.00	0.00	29.00	0.00
615.485	0.520	18.81	1.42	0.00	0.00	29.00	0.00
616.005	0.520	18.81	1.99	0.00	0.00	29.00	0.00
616.525	0.520	18.81	2.55	0.00	0.00	29.00	0.00
617.045	0.520	18.81	3.12	0.00	0.00	29.00	0.00
617.565	0.520	18.81	3.69	0.00	0.00	29.00	0.00
618.085	0.520	18.81	4.26	0.00	0.00	29.00	0.00
618.605	0.520	18.81	4.82	0.00	0.00	29.00	0.00
619.125	0.520	18.81	5.39	0.00	0.00	29.00	0.00
619.645	0.520	18.81	5.96	0.00	0.00	29.00	0.00
620.164	0.520	18.81	6.53	0.00	0.00	29.00	0.00
620.684	0.520	18.81	7.09	0.00	0.00	29.00	0.00
621.204	0.520	18.81	7.66	0.00	0.00	29.00	0.00
621.724	0.520	18.81	8.23	0.00	0.00	29.00	0.00
622.244	0.520	18.81	8.80	0.00	0.00	29.00	0.00
622.764	0.520	18.81	9.37	0.00	0.00	29.00	0.00
623.284	0.520	18.81	9.93	0.00	0.00	29.00	0.00
623.804	0.520	18.81	10.50	0.00	0.00	29.00	0.00
624.324	0.520	18.81	11.07	0.00	0.00	29.00	0.00
624.844	0.520	18.81	11.64	0.00	0.00	29.00	0.00
625.364	0.520	18.81	12.20	0.00	0.00	29.00	0.00
625.884	0.520	18.81	12.77	0.00	0.00	29.00	0.00
626.404	0.520	18.81	13.34	0.00	0.00	29.00	0.00
626.924	0.520	18.81	13.91	0.00	0.00	29.00	0.00
627.444	0.520	18.81	14.47	0.00	0.00	29.00	0.00
627.964	0.520	18.81	15.04	0.00	0.00	29.00	0.00
628.484	0.520	18.81	15.61	0.00	0.00	29.00	0.00
629.004	0.520	18.81	16.18	0.00	0.00	29.00	0.00
629.524	0.520	18.81	16.74	0.00	0.00	29.00	0.00
630.044	0.520	18.81	17.31	0.00	0.00	29.00	0.00
630.564	0.520	18.81	17.88	0.00	0.00	29.00	0.00
631.084	0.520	18.81	18.45	0.00	0.00	29.00	0.00
631.604	0.378	18.81	13.77	0.00	0.00	29.00	0.00
631.982	0.520	25.61	19.05	0.00	0.00	29.00	0.00
632.502	0.520	25.61	18.85	0.00	0.00	29.00	0.00
633.022	0.520	25.61	18.65	0.00	0.00	29.00	0.00
633.542	0.520	25.61	18.46	0.00	0.00	29.00	0.00
634.062	0.520	25.61	18.26	0.00	0.00	29.00	0.00
634.582	0.520	25.61	18.07	0.00	0.00	29.00	0.00
635.102	0.520	25.61	17.87	0.00	0.00	29.00	0.00
635.622	0.520	25.61	17.67	0.00	0.00	29.00	0.00
636.141	0.520	25.61	17.48	0.00	0.00	29.00	0.00
636.661	0.520	25.61	17.28	0.00	0.00	29.00	0.00
637.181	0.520	25.61	17.09	0.00	0.00	29.00	0.00
637.701	0.520	25.61	16.89	0.00	0.00	29.00	0.00
638.221	0.520	25.61	16.69	0.00	0.00	29.00	0.00
638.741	0.520	25.61	16.50	0.00	0.00	29.00	0.00
639.261	0.520	25.61	16.30	0.00	0.00	29.00	0.00
639.781	0.520	25.61	16.11	0.00	0.00	29.00	0.00
640.301	0.520	25.61	15.91	0.00	0.00	29.00	0.00
640.821	0.520	25.61	15.71	0.00	0.00	29.00	0.00
641.341	0.520	25.61	15.52	0.00	0.00	29.00	0.00
641.861	0.520	25.61	15.32	0.00	0.00	29.00	0.00
642.381	0.520	25.61	15.13	0.00	0.00	29.00	0.00

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

---

642.901	0.520	25.61	14.93	0.00	0.00	29.00	0.00
643.421	0.520	25.61	14.73	0.00	0.00	29.00	0.00
643.941	0.520	25.61	14.54	0.00	0.00	29.00	0.00
644.461	0.520	25.61	14.34	0.00	0.00	29.00	0.00
644.981	0.520	25.61	14.15	0.00	0.00	29.00	0.00
645.501	0.520	25.61	13.95	0.00	0.00	29.00	0.00
646.021	0.520	25.61	13.75	0.00	0.00	29.00	0.00
646.541	0.520	25.61	13.56	0.00	0.00	29.00	0.00
647.061	0.520	25.61	13.36	0.00	0.00	29.00	0.00
647.581	0.520	25.61	13.17	0.00	0.00	29.00	0.00
648.101	0.520	25.61	12.97	0.00	0.00	29.00	0.00
648.621	0.520	25.61	12.77	0.00	0.00	29.00	0.00
649.141	0.520	25.61	12.58	0.00	0.00	29.00	0.00
649.661	0.520	25.61	12.38	0.00	0.00	29.00	0.00
650.180	0.520	25.61	12.19	0.00	0.00	29.00	0.00
650.700	0.520	25.61	11.99	0.00	0.00	29.00	0.00
651.220	0.520	25.61	11.79	0.00	0.00	29.00	0.00
651.740	0.520	25.61	11.60	0.00	0.00	29.00	0.00
652.260	0.520	25.61	11.40	0.00	0.00	29.00	0.00
652.780	0.520	25.61	11.21	0.00	0.00	29.00	0.00
653.300	0.520	25.61	11.01	0.00	0.00	29.00	0.00
653.820	0.520	25.61	10.81	0.00	0.00	29.00	0.00
654.340	0.520	25.61	10.62	0.00	0.00	29.00	0.00
654.860	0.520	25.61	10.42	0.00	0.00	29.00	0.00
655.380	0.520	25.61	10.23	0.00	0.00	29.00	0.00
655.900	0.520	25.61	10.03	0.00	0.00	29.00	0.00
656.420	0.520	25.61	9.84	0.00	0.00	29.00	0.00
656.940	0.057	25.61	1.07	0.00	0.00	29.00	0.00
656.997	0.520	25.62	9.62	0.00	0.00	29.00	0.00
657.517	0.520	25.62	9.42	0.00	0.00	29.00	0.00
658.037	0.520	25.62	9.22	0.00	0.00	29.00	0.00
658.557	0.520	25.62	9.03	0.00	0.00	29.00	0.00
659.077	0.520	25.62	8.83	0.00	0.00	29.00	0.00
659.597	0.520	25.62	8.63	0.00	0.00	29.00	0.00
660.117	0.520	25.62	8.43	0.00	0.00	29.00	0.00
660.637	0.520	25.62	8.24	0.00	0.00	29.00	0.00
661.157	0.520	25.62	8.04	0.00	0.00	29.00	0.00
661.677	0.520	25.62	7.84	0.00	0.00	29.00	0.00
662.197	0.520	25.62	7.65	0.00	0.00	29.00	0.00
662.717	0.520	25.62	7.45	0.00	0.00	29.00	0.00
663.237	0.520	25.62	7.25	0.00	0.00	29.00	0.00
663.756	0.520	25.62	7.05	0.00	0.00	29.00	0.00
664.276	0.520	25.62	6.86	0.00	0.00	29.00	0.00
664.796	0.520	25.62	6.66	0.00	0.00	29.00	0.00
665.316	0.520	25.62	6.46	0.00	0.00	29.00	0.00
665.836	0.520	25.62	6.27	0.00	0.00	29.00	0.00
666.356	0.520	25.62	6.07	0.00	0.00	29.00	0.00
666.876	0.520	25.62	5.87	0.00	0.00	29.00	0.00
667.396	0.520	25.62	5.67	0.00	0.00	29.00	0.00
667.916	0.520	25.62	5.48	0.00	0.00	29.00	0.00
668.436	0.520	25.62	5.28	0.00	0.00	29.00	0.00
668.956	0.520	25.62	5.08	0.00	0.00	29.00	0.00
669.476	0.520	25.62	4.89	0.00	0.00	29.00	0.00
669.996	0.520	25.62	4.69	0.00	0.00	29.00	0.00
670.516	0.520	25.62	4.49	0.00	0.00	29.00	0.00
671.036	0.520	25.62	4.29	0.00	0.00	29.00	0.00
671.556	0.520	25.62	4.10	0.00	0.00	29.00	0.00
672.076	0.520	25.62	3.90	0.00	0.00	29.00	0.00
672.596	0.520	25.62	3.70	0.00	0.00	29.00	0.00

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

673.116	0.520	25.62	3.51	0.00	0.00	29.00	0.00
673.636	0.520	25.62	3.31	0.00	0.00	29.00	0.00
674.156	0.520	25.62	3.11	0.00	0.00	29.00	0.00
674.676	0.520	25.62	2.91	0.00	0.00	29.00	0.00
675.196	0.520	25.62	2.72	0.00	0.00	29.00	0.00
675.716	0.520	25.62	2.52	0.00	0.00	29.00	0.00
676.236	0.520	25.62	2.32	0.00	0.00	29.00	0.00
676.756	0.520	25.62	2.13	0.00	0.00	29.00	0.00
677.276	0.520	25.62	1.93	0.00	0.00	29.00	0.00
677.795	0.520	25.62	1.73	0.00	0.00	29.00	0.00
678.315	0.520	25.62	1.53	0.00	0.00	29.00	0.00
678.835	0.520	25.62	1.34	0.00	0.00	29.00	0.00
679.355	0.345	25.62	0.78	0.00	0.00	29.00	0.00
679.700	0.345	25.62	0.37	0.00	0.00	29.00	0.00

### LEGENDA SIMBOLI

- X(m)* : Ascissa sinistra concio  
*dx(m)* : Larghezza concio  
*alpha(°)* : Angolo pendenza base concio  
*W(kN/m)* : Forza peso concio  
*ru(-)* : Coefficiente locale pressione interstiziale  
*U(kPa)* : Pressione totale dei pori base concio  
*phi'(°)* : Angolo di attrito efficace base concio  
*c'/Cu (kPa)* : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_FEM	FS_p-qFEM			
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(--)	(--)	(--)		
614.445	0.000	551.041	0.367	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	-2.0450931653E-001	0.040	0.502	0.220			
614.965	0.013	551.231	0.367	-1.0121504192E-001	-4.5931898679E-007	-1.8480698371E-001	0.040	0.502	0.220			
615.485	0.027	551.422	0.368	-1.9218559914E-001	-4.5931898679E-007	-1.6610173710E-001	0.040	0.585	0.220			
616.005	0.041	551.613	0.369	-2.7394856759E-001	-4.5931898679E-007	-1.4928974282E-001	0.040	0.659	0.220			
616.525	0.057	551.806	0.371	-3.4743589376E-001	-4.5931898679E-007	-1.3417937524E-001	0.040	0.721	0.220			
617.045	0.073	551.999	0.372	-4.1348519713E-001	8.9751371759E-002	-1.2059840415E-001	0.473	0.777	0.352			
617.565	0.089	552.193	0.373	-4.7284931749E-001	2.6186946836E-001	-1.0839203162E-001	1.206	0.823	0.525			
618.085	0.107	552.387	0.375	-5.2620489592E-001	4.9333816054E-001	1.8257925215E+000	2.041	0.860	0.670			
618.605	0.125	552.582	0.376	1.4258399128E+000	7.7313699616E-001	2.4613010507E+000	1.180	0.892	0.781			
619.125	0.143	552.778	0.377	2.0333662177E+000	1.0795522298E+000	1.2036313657E+000	1.156	0.921	0.865			
619.645	0.162	552.974	0.377	2.6775275413E+000	1.4132821842E+000	1.2814992797E+000	1.149	0.947	0.931			
620.164	0.181	553.170	0.377	3.3660307195E+000	1.7707169945E+000	1.3711160701E+000	1.145	0.973	0.983			
620.684	0.201	553.367	0.378	4.1033868791E+000	2.1469262423E+000	1.4677053194E+000	1.139	0.997	1.026			
621.204	0.220	553.564	0.379	4.8923357351E+000	2.5222788251E+000	1.5685516877E+000	1.122	1.021	1.064			
621.724	0.241	553.761	0.380	5.7345646616E+000	2.8852058835E+000	1.6720207256E+000	1.095	1.044	1.101			
622.244	0.262	553.959	0.381	6.6311136670E+000	3.2668764383E+000	1.7770692840E+000	1.073	1.068	1.133			
622.764	0.283	554.158	0.382	7.5825853273E+000	3.6645872836E+000	1.9016794926E+000	1.052	1.091	1.160			
623.284	0.305	554.357	0.383	8.6087197363E+000	4.0749126596E+000	2.0242662073E+000	1.031	1.113	1.182			
623.804	0.328	554.556	0.384	9.6876725164E+000	4.4930273195E+000	2.0552196549E+000	1.010	1.135	1.200			
624.324	0.351	554.756	0.385	1.0745996222E+001	4.9135502801E+000	1.9358493012E+000	0.995	1.154	1.216			
624.844	0.374	554.957	0.386	1.1700812660E+001	5.3314002535E+000	1.8491011400E+000	0.992	1.172	1.229			
625.364	0.398	555.158	0.387	1.2668924693E+001	5.7434910160E+000	1.8672797518E+000	0.987	1.189	1.240			
625.884	0.422	555.359	0.388	1.3642645543E+001	6.1583964891E+000	1.8704619513E+000	0.983	1.204	1.251			
626.404	0.447	555.561	0.388	1.4614066827E+001	6.5664849410E+000	1.8582264772E+000	0.978	1.218	1.260			
626.924	0.471	555.763	0.394	1.5575063689E+001	6.9649227951E+000	1.8301583564E+000	0.974	1.231	1.269			
627.444	0.502	555.970	0.398	1.6517296203E+001	7.3508448305E+000	1.7858454098E+000	0.969	1.243	1.276			
627.964	0.531	556.177	0.397	1.7432210876E+001	7.7214251899E+000	1.7252802652E+000	0.964	1.254	1.282			
628.484	0.560	556.383	0.397	1.8311460118E+001	8.0739449927E+000	1.6530667612E+000	0.960	1.263	1.288			
629.004	0.590	556.589	0.397	1.9151278087E+001	8.4058559063E+000	1.5697092004E+000	0.956	1.272	1.292			
629.524	0.619	556.796	0.393	1.9943841628E+001	8.7148157863E+000	1.4712331532E+000	0.951	1.278	1.296			

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

---

630.044	0.644	556.998	0.385	2.0681251789E+001	8.9996576390E+000	1.3574926406E+000	0.947	1.281	1.299
630.564	0.665	557.196	0.382	2.1355533607E+001	9.2616203106E+000	1.2283394288E+000	0.944	1.282	1.301
631.084	0.687	557.395	0.382	2.1958633976E+001	9.5011822644E+000	1.0836183759E+000	0.942	1.281	1.303
631.604	0.708	557.593	0.382	2.2482416599E+001	9.7183818704E+000	9.1629706721E-001	0.941	1.277	1.304
631.982	0.724	557.738	0.430	2.2803855373E+001	9.8644068247E+000	7.8339756425E-001	0.942	1.273	1.305
632.502	0.716	557.980	0.465	2.3163511382E+001	1.0035142826E+001	6.0670511153E-001	0.943	1.268	1.306
633.022	0.709	558.222	0.465	2.3434783832E+001	1.0174734982E+001	4.4069761733E-001	0.945	1.263	1.306
633.542	0.701	558.463	0.459	2.3621804321E+001	1.0282805155E+001	2.8276298278E-001	0.948	1.258	1.306
634.062	0.687	558.699	0.453	2.3728836428E+001	1.0359409580E+001	1.3315405057E-001	0.950	1.255	1.306
634.582	0.674	558.935	0.457	2.3760274688E+001	1.0405009008E+001	-7.8779271450E-003	0.953	1.252	1.306
635.102	0.664	559.174	0.463	2.3720643966E+001	1.0420442441E+001	-1.4008237444E-001	0.956	1.251	1.305
635.622	0.657	559.416	0.467	2.3614599376E+001	1.0406910115E+001	-2.6320676839E-001	0.959	1.250	1.305
636.141	0.652	559.660	0.471	2.3446928387E+001	1.0365888236E+001	-3.7699767467E-001	0.962	1.250	1.304
636.661	0.648	559.906	0.468	2.3222549668E+001	1.0298581138E+001	-4.8120332294E-001	0.965	1.249	1.303
637.181	0.639	560.146	0.462	2.2946512510E+001	1.0205506416E+001	-5.7557275883E-001	0.968	1.248	1.302
637.701	0.630	560.386	0.461	2.2623996555E+001	1.0087812139E+001	-6.5985548031E-001	0.971	1.247	1.301
638.221	0.620	560.626	0.461	2.2260311597E+001	9.9469715006E+000	-7.3380132063E-001	0.973	1.246	1.299
638.741	0.611	560.866	0.461	2.1860897436E+001	9.7865794474E+000	-7.9716015294E-001	0.975	1.245	1.298
639.261	0.601	561.105	0.461	2.1431323977E+001	9.6127084541E+000	-8.4968137386E-001	0.977	1.244	1.296
639.781	0.592	561.345	0.461	2.0977291629E+001	9.4279657365E+000	-8.9111362206E-001	0.978	1.243	1.295
640.301	0.582	561.585	0.461	2.0504631696E+001	9.2347619246E+000	-9.2120422781E-001	0.981	1.242	1.293
640.821	0.572	561.824	0.461	2.0019307342E+001	9.0352684592E+000	-9.3969846827E-001	0.983	1.241	1.291
641.341	0.563	562.064	0.461	1.9527414766E+001	8.8313838645E+000	-9.4428549405E-001	0.985	1.240	1.289
641.861	0.553	562.304	0.461	1.9037320245E+001	8.6247572749E+000	-9.3207049070E-001	0.986	1.239	1.287
642.381	0.544	562.544	0.461	1.8558130370E+001	8.4167490796E+000	-9.1556938108E-001	0.987	1.238	1.285
642.901	0.535	562.784	0.462	1.8085195783E+001	8.2084652486E+000	-9.0355594395E-001	0.988	1.237	1.283
643.421	0.525	563.024	0.462	1.7618498994E+001	8.0008589380E+000	-8.9157489916E-001	0.989	1.236	1.281
643.941	0.516	563.264	0.462	1.7158023807E+001	7.7947143207E+000	-8.7962368771E-001	0.989	1.236	1.279
644.461	0.507	563.504	0.462	1.6703755394E+001	7.5906613866E+000	-8.6769964599E-001	0.989	1.235	1.277
644.981	0.498	563.744	0.462	1.6255680330E+001	7.3891018502E+000	-8.5580008253E-001	0.990	1.234	1.275
645.501	0.489	563.984	0.462	1.5813786583E+001	7.1903168039E+000	-8.4392237756E-001	0.990	1.234	1.273
646.021	0.480	564.225	0.462	1.5378063454E+001	6.9944029169E+000	-8.3206405498E-001	0.990	1.234	1.272
646.541	0.471	564.465	0.462	1.4948501486E+001	6.8013087939E+000	-8.2022279528E-001	0.991	1.233	1.270
647.061	0.462	564.705	0.462	1.4525092391E+001	6.6109597440E+000	-8.2297381617E-001	0.991	1.233	1.269
647.581	0.453	564.946	0.463	1.4092669564E+001	6.4233566377E+000	-8.2513709268E-001	0.992	1.233	1.267
648.101	0.445	565.186	0.463	1.3667010822E+001	6.2384725138E+000	-8.1076274357E-001	0.994	1.233	1.266
648.621	0.436	565.427	0.463	1.3249536256E+001	6.0559812552E+000	-7.9508881851E-001	0.995	1.233	1.265
649.141	0.427	565.668	0.463	1.2840177236E+001	5.8755238344E+000	-7.7954538532E-001	0.996	1.234	1.263
649.661	0.419	565.908	0.463	1.2438866691E+001	5.6968078942E+000	-7.6412957152E-001	0.997	1.234	1.262
650.180	0.410	566.149	0.463	1.2045538979E+001	5.5195815640E+000	-7.4883875679E-001	0.998	1.235	1.260
650.700	0.402	566.390	0.463	1.1660129751E+001	5.3370830288E+000	-7.3367114535E-001	0.997	1.236	1.259
651.220	0.394	566.631	0.463	1.1282575232E+001	5.1527779525E+000	-7.1862541947E-001	0.994	1.237	1.257
651.740	0.385	566.872	0.472	1.0912812447E+001	4.9724925012E+000	-7.0369960790E-001	0.992	1.237	1.255
652.260	0.386	567.121	0.489	1.0550779669E+001	4.7961099907E+000	-6.8889136682E-001	0.990	1.238	1.253
652.780	0.395	567.380	0.493	1.0196416359E+001	4.6240302626E+000	-6.7419842807E-001	0.987	1.239	1.251
653.300	0.400	567.635	0.484	9.8496631514E+000	4.4564588419E+000	-6.5961855948E-001	0.985	1.240	1.248
653.820	0.400	567.884	0.475	9.5104618271E+000	4.2933788215E+000	-6.4514970376E-001	0.983	1.241	1.245
654.340	0.396	568.128	0.466	9.1787551594E+000	4.1346816546E+000	-6.3079009668E-001	0.981	1.242	1.242
654.860	0.386	568.369	0.458	8.8544867648E+000	3.9806165046E+000	-6.1653802182E-001	0.979	1.243	1.239
655.380	0.373	568.604	0.449	8.5376012012E+000	3.8319382779E+000	-6.0239161545E-001	0.977	1.244	1.235
655.900	0.355	568.836	0.441	8.2280440232E+000	3.6892627942E+000	-5.8834894292E-001	0.976	1.244	1.231
656.420	0.333	569.063	0.433	7.9257618008E+000	3.5530772537E+000	-5.7440803313E-001	0.976	1.245	1.227
656.940	0.307	569.286	0.429	7.6307021383E+000	3.4237521898E+000	-5.4003047228E-001	0.977	1.245	1.222
656.997	0.304	569.311	0.430	7.6001248657E+000	3.4102739711E+000	-5.3866023686E-001	0.977	1.245	1.222
657.517	0.278	569.534	0.433	7.3122840203E+000	3.2888222528E+000	-5.4929956065E-001	0.979	1.245	1.217
658.037	0.256	569.761	0.442	7.0288939357E+000	3.1709053785E+000	-5.4070013446E-001	0.982	1.245	1.212
658.557	0.238	569.993	0.450	6.7499958578E+000	3.0557649852E+000	-5.3202116257E-001	0.986	1.244	1.207
659.077	0.225	570.229	0.459	6.4756312622E+000	2.9426924535E+000	-5.2326224680E-001	0.989	1.243	1.201
659.597	0.216	570.470	0.467	6.2058418091E+000	2.8309020774E+000	-5.1442308480E-001	0.993	1.242	1.195

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

660.117	0.212	570.715	0.477	5.9406692885E+000	2.7202057313E+000	-5.0550337647E-001	0.997	1.240	1.190
660.637	0.213	570.965	0.486	5.6801556726E+000	2.6105782481E+000	-4.9650255985E-001	1.001	1.238	1.184
661.157	0.219	571.220	0.496	5.4243433357E+000	2.5019287574E+000	-4.8742003484E-001	1.004	1.236	1.178
661.677	0.230	571.481	0.491	5.1732748743E+000	2.3939644364E+000	-4.7825560598E-001	1.007	1.234	1.172
662.197	0.231	571.732	0.474	4.9269928659E+000	2.2862990868E+000	-4.6900934603E-001	1.010	1.231	1.166
662.717	0.224	571.974	0.466	4.6855398312E+000	2.1786093320E+000	-4.5968141225E-001	1.012	1.228	1.160
663.237	0.217	572.216	0.466	4.4489581842E+000	2.0706313954E+000	-4.5027204345E-001	1.013	1.225	1.155
663.756	0.210	572.459	0.466	4.2172901974E+000	1.9653220320E+000	-4.4078113870E-001	1.015	1.221	1.149
664.276	0.203	572.701	0.466	3.9905783897E+000	1.8647263043E+000	-4.3120800594E-001	1.017	1.217	1.144
664.796	0.196	572.944	0.467	3.7688657531E+000	1.7654916695E+000	-4.2155218670E-001	1.020	1.214	1.140
665.316	0.190	573.186	0.467	3.5521952835E+000	1.6680892999E+000	-4.1181368830E-001	1.022	1.209	1.135
665.836	0.183	573.429	0.467	3.3406099652E+000	1.5729592913E+000	-4.0199253660E-001	1.025	1.205	1.131
666.356	0.176	573.672	0.467	3.1341527672E+000	1.4804041286E+000	-3.9117643767E-001	1.028	1.201	1.127
666.876	0.170	573.915	0.467	2.9338153921E+000	1.3905068914E+000	-3.6986103753E-001	1.032	1.196	1.124
667.396	0.163	574.158	0.467	2.7495246342E+000	1.3033001083E+000	-3.4846954641E-001	1.032	1.192	1.120
667.916	0.157	574.400	0.467	2.5714328283E+000	1.2187581131E+000	-3.3654844541E-001	1.032	1.187	1.117
668.436	0.150	574.643	0.467	2.3995391341E+000	1.1368539137E+000	-3.2462901220E-001	1.031	1.183	1.114
668.956	0.144	574.887	0.468	2.2338426574E+000	1.0575593120E+000	-3.1271132548E-001	1.031	1.179	1.112
669.476	0.138	575.130	0.468	2.0743424763E+000	9.8084502023E-001	-3.0213542524E-001	1.029	1.174	1.109
669.996	0.132	575.373	0.468	1.9196441539E+000	9.0668077093E-001	-3.0123563216E-001	1.028	1.170	1.107
670.516	0.126	575.616	0.468	1.7610796911E+000	8.3504344454E-001	-3.0570310186E-001	1.032	1.165	1.106
671.036	0.119	575.859	0.468	1.6017355305E+000	7.6596709795E-001	-2.9950588603E-001	1.041	1.160	1.105
671.556	0.113	576.103	0.468	1.4496157139E+000	6.9952427940E-001	-2.8561293012E-001	1.051	1.154	1.104
672.076	0.107	576.346	0.468	1.3047192003E+000	6.3577902467E-001	-2.7172146535E-001	1.061	1.149	1.104
672.596	0.101	576.590	0.468	1.1670454800E+000	5.7478660921E-001	-2.5783115263E-001	1.072	1.143	1.105
673.116	0.096	576.833	0.468	1.0365938646E+000	5.1660185293E-001	-2.4394166459E-001	1.085	1.137	1.105
673.636	0.090	577.077	0.468	9.1336418491E-001	4.5850027165E-001	-2.3005295407E-001	1.093	1.131	1.106
674.156	0.084	577.320	0.469	7.9735580160E-001	3.9996274572E-001	-2.1616670938E-001	1.092	1.127	1.108
674.676	0.078	577.564	0.476	6.8856678969E-001	3.4450432603E-001	-2.0228523006E-001	1.089	1.124	1.111
675.196	0.081	577.815	0.477	5.8699411853E-001	2.9243761792E-001	-1.8841111257E-001	1.085	1.123	1.116
675.716	0.076	578.060	0.470	4.9263316301E-001	2.4413935484E-001	-1.7454836415E-001	1.079	1.124	1.125
676.236	0.071	578.305	0.471	4.0547672525E-001	1.9968456405E-001	-1.6070450315E-001	1.072	1.129	1.138
676.756	0.067	578.550	0.472	3.2551236161E-001	1.5905981934E-001	-1.4689011433E-001	1.064	1.135	1.154
677.276	0.063	578.795	0.472	2.5272186684E-001	1.2224215395E-001	-1.3310286120E-001	1.053	1.147	1.173
677.795	0.059	579.041	0.473	1.8709522707E-001	8.9189439570E-002	-1.1931186303E-001	1.038	1.164	1.185
678.315	0.056	579.287	0.474	1.2864635074E-001	5.9858578766E-002	-1.0536876453E-001	1.013	1.187	1.167
678.835	0.053	579.534	0.466	7.7519502521E-002	3.4360303696E-002	-9.0154928265E-002	0.965	1.216	1.084
679.355	0.042	579.772	0.449	3.4891891058E-002	1.4067899525E-002	-7.3384741010E-002	0.878	1.268	0.957
679.700	0.026	579.922	0.449	1.1564181229E-002	4.2845507787E-003	-5.0614999959E-002	0.807	1.524	0.975

**LEGENDA SIMBOLI**

- $X(m)$  : Ascissa sinistra concio  
 $ht(m)$  : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 $yt(m)$  : coordinata Y linea di trust  
 $yt'(-)$  : gradiente pendenza locale linea di trust  
 $E(x)(kN/m)$  : Forza Normale interconcio  
 $T(x)(kN/m)$  : Forza Tangenziale interconcio  
 $E'(kN)$  : derivata Forza normale interconcio  
 $Rho(x)(-)$  : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)  
 $FS\_FEM(x)(-)$  : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 $FS\_SRM(x)(-)$  : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
614.445	0.520	0.549	18.810	0.174	0.096	0.270	0.148
614.965	0.520	0.549	18.810	0.522	0.287	0.809	0.444



**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

---

615.485	0.520	0.549	18.810	0.870	0.478	1.349	0.741
616.005	0.520	0.549	18.810	1.217	0.669	1.888	1.037
616.525	0.520	0.549	18.810	1.565	0.860	2.449	1.345
617.045	0.520	0.549	18.810	1.913	1.051	3.009	1.653
617.565	0.520	0.549	18.810	2.261	1.242	3.563	1.957
618.085	0.520	0.549	18.810	2.609	1.433	4.115	2.260
618.605	0.520	0.549	18.810	2.957	1.624	4.661	2.560
619.125	0.520	0.549	18.810	3.305	1.815	5.207	2.860
619.645	0.520	0.549	18.810	3.652	2.006	5.752	3.160
620.164	0.520	0.549	18.810	4.000	2.197	6.296	3.458
620.684	0.520	0.549	18.810	4.348	2.388	6.835	3.755
621.204	0.520	0.549	18.810	4.696	2.579	7.372	4.049
621.724	0.520	0.549	18.810	5.044	2.771	7.916	4.348
622.244	0.520	0.549	18.810	5.392	2.962	8.459	4.646
622.764	0.520	0.549	18.810	5.739	3.153	9.001	4.944
623.284	0.520	0.549	18.810	6.087	3.344	9.543	5.242
623.804	0.520	0.549	18.810	6.435	3.535	10.083	5.538
624.324	0.520	0.549	18.810	6.783	3.726	10.621	5.834
624.844	0.520	0.549	18.810	7.131	3.917	11.159	6.130
625.364	0.520	0.549	18.810	7.479	4.108	11.700	6.427
625.884	0.520	0.549	18.810	7.827	4.299	12.237	6.722
626.404	0.520	0.549	18.810	8.174	4.490	12.774	7.017
626.924	0.520	0.549	18.810	8.522	4.681	13.311	7.312
627.444	0.520	0.549	18.810	8.870	4.872	13.846	7.606
627.964	0.520	0.549	18.810	9.218	5.063	14.381	7.900
628.484	0.520	0.549	18.810	9.566	5.254	14.916	8.193
629.004	0.520	0.549	18.810	9.914	5.446	15.449	8.486
629.524	0.520	0.549	18.810	10.261	5.637	15.983	8.779
630.044	0.520	0.549	18.810	10.609	5.828	16.516	9.072
630.564	0.520	0.549	18.810	10.957	6.019	17.050	9.366
631.084	0.520	0.549	18.810	11.305	6.210	17.584	9.659
631.604	0.378	0.399	18.810	11.605	4.636	18.046	7.209
631.982	0.520	0.577	25.613	14.725	8.491	16.384	9.447
632.502	0.520	0.577	25.613	14.573	8.403	16.216	9.351
633.022	0.520	0.577	25.613	14.422	8.316	16.049	9.254
633.542	0.520	0.577	25.613	14.270	8.229	15.881	9.158
634.062	0.520	0.577	25.613	14.119	8.141	15.714	9.061
634.582	0.520	0.577	25.613	13.967	8.054	15.547	8.965
635.102	0.520	0.577	25.613	13.816	7.967	15.379	8.868
635.622	0.520	0.577	25.613	13.664	7.879	15.211	8.771
636.141	0.520	0.577	25.613	13.513	7.792	15.044	8.675
636.661	0.520	0.577	25.613	13.361	7.704	14.876	8.578
637.181	0.520	0.577	25.613	13.210	7.617	14.708	8.481
637.701	0.520	0.577	25.613	13.058	7.530	14.541	8.384
638.221	0.520	0.577	25.613	12.907	7.442	14.373	8.288
638.741	0.520	0.577	25.613	12.755	7.355	14.205	8.191
639.261	0.520	0.577	25.613	12.604	7.268	14.036	8.094
639.781	0.520	0.577	25.613	12.452	7.180	13.868	7.997
640.301	0.520	0.577	25.613	12.301	7.093	13.700	7.900
640.821	0.520	0.577	25.613	12.149	7.006	13.531	7.802
641.341	0.520	0.577	25.613	11.998	6.918	13.363	7.705
641.861	0.520	0.577	25.613	11.846	6.831	13.194	7.608
642.381	0.520	0.577	25.613	11.695	6.743	13.025	7.511
642.901	0.520	0.577	25.613	11.543	6.656	12.857	7.413
643.421	0.520	0.577	25.613	11.392	6.569	12.688	7.316
643.941	0.520	0.577	25.613	11.240	6.481	12.519	7.219
644.461	0.520	0.577	25.613	11.089	6.394	12.350	7.122
644.981	0.520	0.577	25.613	10.937	6.307	12.182	7.024
645.501	0.520	0.577	25.613	10.786	6.219	12.013	6.927

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

---

646.021	0.520	0.577	25.613	10.634	6.132	11.844	6.830
646.541	0.520	0.577	25.613	10.483	6.045	11.675	6.732
647.061	0.520	0.577	25.613	10.331	5.957	11.507	6.635
647.581	0.520	0.577	25.613	10.180	5.870	11.338	6.538
648.101	0.520	0.577	25.613	10.028	5.782	11.169	6.440
648.621	0.520	0.577	25.613	9.877	5.695	11.001	6.343
649.141	0.520	0.577	25.613	9.725	5.608	10.832	6.246
649.661	0.520	0.577	25.613	9.574	5.520	10.663	6.149
650.180	0.520	0.577	25.613	9.422	5.433	10.495	6.052
650.700	0.520	0.577	25.613	9.271	5.346	10.326	5.954
651.220	0.520	0.577	25.613	9.119	5.258	10.157	5.857
651.740	0.520	0.577	25.613	8.968	5.171	9.989	5.760
652.260	0.520	0.577	25.613	8.816	5.084	9.820	5.662
652.780	0.520	0.577	25.613	8.665	4.996	9.651	5.565
653.300	0.520	0.577	25.613	8.513	4.909	9.482	5.468
653.820	0.520	0.577	25.613	8.361	4.821	9.313	5.370
654.340	0.520	0.577	25.613	8.210	4.734	9.144	5.273
654.860	0.520	0.577	25.613	8.058	4.647	8.976	5.176
655.380	0.520	0.577	25.613	7.907	4.559	8.807	5.078
655.900	0.520	0.577	25.613	7.755	4.472	8.638	4.981
656.420	0.520	0.577	25.613	7.604	4.385	8.469	4.883
656.940	0.057	0.063	25.613	7.520	0.475	8.375	0.529
656.997	0.520	0.577	25.623	7.437	4.289	8.280	4.775
657.517	0.520	0.577	25.623	7.285	4.201	8.110	4.677
658.037	0.520	0.577	25.623	7.132	4.113	7.940	4.579
658.557	0.520	0.577	25.623	6.980	4.025	7.770	4.481
659.077	0.520	0.577	25.623	6.828	3.937	7.601	4.383
659.597	0.520	0.577	25.623	6.675	3.849	7.431	4.285
660.117	0.520	0.577	25.623	6.523	3.761	7.261	4.187
660.637	0.520	0.577	25.623	6.370	3.674	7.092	4.090
661.157	0.520	0.577	25.623	6.218	3.586	6.922	3.992
661.677	0.520	0.577	25.623	6.065	3.498	6.752	3.894
662.197	0.520	0.577	25.623	5.913	3.410	6.583	3.796
662.717	0.520	0.577	25.623	5.760	3.322	6.413	3.698
663.237	0.520	0.577	25.623	5.608	3.234	6.243	3.600
663.756	0.520	0.577	25.623	5.455	3.146	6.074	3.503
664.276	0.520	0.577	25.623	5.303	3.058	5.904	3.405
664.796	0.520	0.577	25.623	5.150	2.970	5.734	3.307
665.316	0.520	0.577	25.623	4.998	2.882	5.565	3.209
665.836	0.520	0.577	25.623	4.846	2.794	5.395	3.111
666.356	0.520	0.577	25.623	4.693	2.706	5.225	3.013
666.876	0.520	0.577	25.623	4.541	2.618	5.055	2.915
667.396	0.520	0.577	25.623	4.388	2.531	4.886	2.817
667.916	0.520	0.577	25.623	4.236	2.443	4.716	2.720
668.436	0.520	0.577	25.623	4.083	2.355	4.546	2.622
668.956	0.520	0.577	25.623	3.931	2.267	4.376	2.524
669.476	0.520	0.577	25.623	3.778	2.179	4.207	2.426
669.996	0.520	0.577	25.623	3.626	2.091	4.037	2.328
670.516	0.520	0.577	25.623	3.473	2.003	3.867	2.230
671.036	0.520	0.577	25.623	3.321	1.915	3.697	2.132
671.556	0.520	0.577	25.623	3.168	1.827	3.528	2.034
672.076	0.520	0.577	25.623	3.016	1.739	3.358	1.936
672.596	0.520	0.577	25.623	2.864	1.651	3.188	1.839
673.116	0.520	0.577	25.623	2.711	1.563	3.019	1.741
673.636	0.520	0.577	25.623	2.559	1.475	2.849	1.643
674.156	0.520	0.577	25.623	2.406	1.388	2.679	1.545
674.676	0.520	0.577	25.623	2.254	1.300	2.509	1.447
675.196	0.520	0.577	25.623	2.101	1.212	2.340	1.349
675.716	0.520	0.577	25.623	1.949	1.124	2.170	1.251

## STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

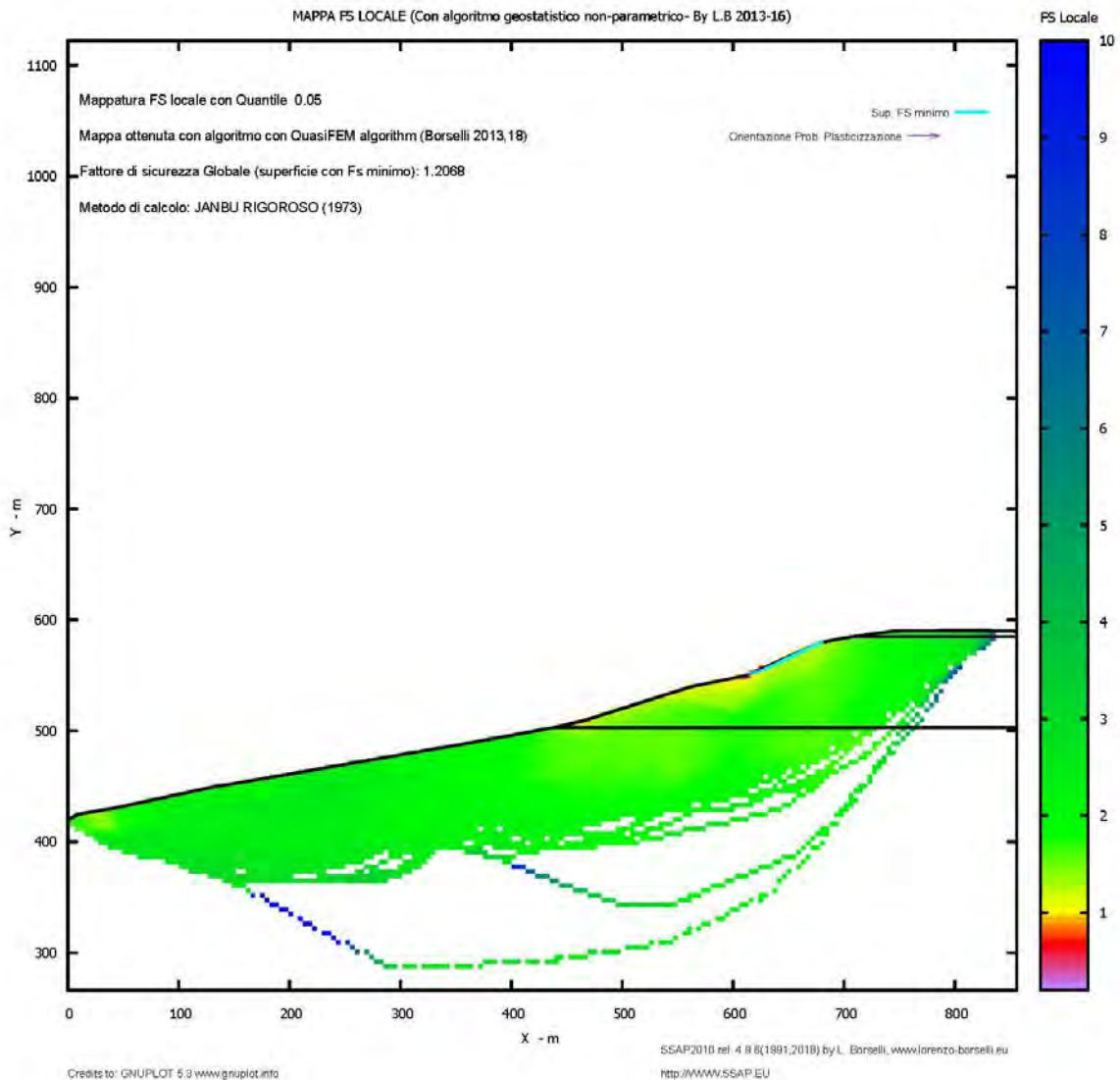
Dott. Geol. *Maurizio Giacomino*

Via Lucana, 337 – 75100 Matera – Tel. 3409134882 - E-mail: maurizogiacomino@gmail.com

676.236	0.520	0.577	25.623	1.796	1.036	2.000	1.153
676.756	0.520	0.577	25.623	1.644	0.948	1.830	1.056
677.276	0.520	0.577	25.623	1.491	0.860	1.661	0.958
677.795	0.520	0.577	25.623	1.339	0.772	1.491	0.860
678.315	0.520	0.577	25.623	1.186	0.684	1.321	0.762
678.835	0.520	0.577	25.623	1.034	0.596	1.151	0.664
679.355	0.345	0.382	25.623	0.907	0.347	1.010	0.386
679.700	0.345	0.382	25.623	0.428	0.164	0.477	0.182

### LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl(m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio



## 11. Considerazioni conclusive

I lavori in progetto prevedono la costruzione di un impianto fotovoltaico su un'area di circa 50 ha divisa in n. 2 campi fotovoltaici che morfologicamente sono disposti uno sul versante che dalla piana di C.da “Le Chianche” scende fino alla valle del Torrente Ginestrello, mentre l'altro è ubicato sulla piana di sedimentazione in regressione marina.

I terreni interessati dalle strutture di fondazione sono composti dai terreni conglomeratici, sabbiosi e argilloso-limosi dei depositi di chiusura del ciclo sedimentario dell'Avanfossa Branica.

Il presente studio è stato finalizzato alla verifica delle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dell'intera area sulla quale si prevede l'ubicazione campo fotovoltaico in progetto, inoltre, le indagini geognostiche dirette ed indirette eseguite hanno consentito una specifica definizione della geometria dei corpi affioranti e una corretta caratterizzazione dei terreni di fondazione utili al progettista per il dimensionamento delle strutture fondali.

E' stata eseguita, in base alle norme vigenti, anche la caratterizzazione dal punto di vista sismico delle aree di stretto interesse, riportando i parametri sismici dei terreni della macrozona sismica in relazione alla classificazione sismica del suolo di fondazione che in tutti i siti interessati è Categoria di suolo “B” con un badrock sismico presente ad una profondità media di 25.0 mt.

In conclusione, dalle risultanze ottenute riportate nella presente relazione, sulla base degli elementi a disposizione derivanti dai rilievi geologici e morfologici di superficie dalle indagini geognostiche eseguite e dai dati di bibliografia vagliati, considerando altresì le discrete qualità portanti del terreno, si evince che le aree in esame, da un punto di vista geologico-tecnico sono idonee come terreno di fondazione e, pertanto, si formula parere positivo per la realizzazione dei campi fotovoltaici in progetto.

Matera li 29 marzo 2021

Il Geologo  
Dott. Maurizio Giacomino



## INDICE

1. Premessa .....	1
2. Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico. ....	3
3. Inquadramento Geologico Regionale .....	4
3.1 Geologia dell'area oggetto di studio e zone limitrofe .....	8
4. Tettonica .....	10
5. Geomorfologia, Idrologia ed Idrogeologia.....	11
6. Indagini Geognostiche.....	13
6.1 Prospezione sismica a rifrazione tipo MASW .....	13
6.1.1 <b>STENDIMENTO SISMICA A RIFARZIONE MASW (Consultato)</b> .....	14
6.2. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE (SPT).....	16
6.2.1 <b>PROVA – Pen 1</b> .....	22
6.2.2 <b>PROVA – Pen 2</b> .....	25
6.2.3 <b>PROVA – Pen 3</b> .....	28
6.2.4 <b>PROVA – Pen4</b> .....	32
6.2.5 <b>PROVA – Pen5</b> .....	34
6.2.6 <b>PROVA – Pen 6</b> .....	35
6.2.7 <b>PROVA – Pen 7</b> .....	36
7. Considerazioni sui terreni di fondazione.....	39
7.1 Parametri caratteristici .....	40
7.2 Parametri di progetto .....	40
8. Considerazioni sulla Sismicità dell'area .....	43
9. Considerazioni sulle strutture di fondazione.....	44
10. Analisi di stabilità di versante .....	47
11. Considerazioni conclusive.....	59