

COMUNE di FOGGIA

**Progetto definitivo
per la realizzazione
di un Parco Eolico
progetto " Stella "**

COMMITTENTE

DESE S.r.l.

**PROGETTO
DEFINITIVO**

COMUNE: **FOGGIA** LOCALITA': **"Stella - Vulgano"**

RELAZIONE GEOTECNICA

Scala:

--

Data:

20-07-2023

Rev:

01

Codifica:

DL/FG/PTO/RG2

ELABORATO

RG2

Progettazione:

SISTEMI ENERGETICI
S.p.A.

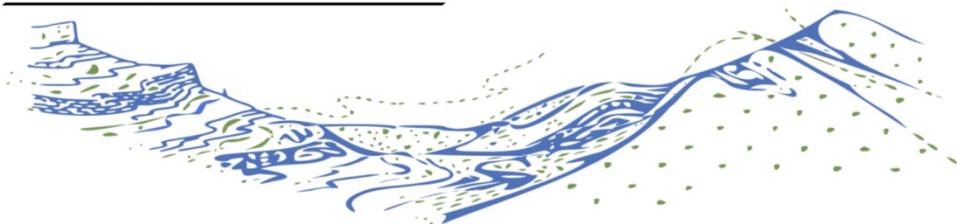
Via Mario Forcella, 14 - 71121 FOGGIA

Tecnico incaricato:



Geol. Domenico Pellicciotta

<p>GEOPROGETTI DOTT. GEOL. DOMENICO PELLICCIOTTA Via Quadroni, 117 - 66040 PERANO (Chieti) - Tel e Fax 0872.856019 - Cell. 347.9533083 - e-mail: domenic.pellicciotta@virgilio.it</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CONSULENZA GEOLOGICA • IDROGEOLOGIA – SISMICA – GEOTECNICA • INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO • SONDAGGI – PROVE PENETROMETRICHE • INDAGINI SISMICHE
--	--



Comuni di FOGGIA

(PROVINCIA DI FOGGIA)

	<i>Relazione Specialistica</i>
	RELAZIONE GEOTECNICA
PROGETTO:	REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO “progetto STELLA”
COMMITTENTE:	DESE S.r.l.
DATA:	febbraio 2024

IL TECNICO
Geol. Domenico PELLICCIOTTA



<i>Facciate Testo relazione</i>	34
<i>Facciate Allegati</i>	56
<i>Facciate elaborato TOT</i>	90

INDICE

CAP.1 - PREMESSA	4
CAP.2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
2.1 – Caratteri geologici generali	5
2.2 – Assetto stratigrafico generale	7
2.3 – Caratteri geologici locali	7
CAP.3 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO e IDROGEOLOGICO	9
3.1 – Caratteri geomorfologici generali.....	9
3.2 – Caratteri geomorfologici e idrogeologico locale	10
CAP.4 – PIANI PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO E PIANI DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI	14
4.1 – Riferimenti normativi.....	14
CAP.5 – CAMPAGNA DI INDAGINI IN SITO E DI LABORATORIO	16
5.1- Prove penetrometriche DPSH.....	16
5.2- Indagini geofisiche del tipo Masw	17
CAP.6 – RISULTATI DELLE INDAGINI-MODELLO GEOLOGICO.....	19
6.1- Caratteri stratigrafici	19
6.2- Caratteri geomeccanici.....	19
6.3- Caratteri idrogeologici	20
6.4- Caratteri sismici – ELABORAZIONI MASW	21
CAP.7 – CARATTERI SISMICI E PERICOLOSITÀ DI BASE	25
7.1 – Sismicità storica e recente.....	25
CAP.8 – CARATTERI SISMICI DEL SITO.....	27
8.1 – Normativa vigente	27
8.2 – Classificazione sismica.....	27
8.3 – Inquadramento sismico DISS e ITHACA.....	32
CAP.9 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	34

ALLEGATI

PLANIMETRIA DI PROGETTO SU BASE CTR	Scala 1:25.000
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA CARG	Scala 1:50.000
CARTA IDROGEOMORFOLOGICA	Scala 1:25.000
PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	Scala 1:50.000
CARTA DEL RISCHIO	Scala 1:50.000
PERICOLOSITA' IDRAULICA	Scala 1:25.000
CARTA DELLE PENDENZE	Scala 1:25.000
PUNTI DI VISTA FOTOGRAFICI	Scala 1:25.000
UBICAZIONE DATI ISPRA	
UBICAZIONE INDAGINI	
TABULATI-DIAGRAFIE prove penetrometriche DPSH	
ELABORAZIONE PROVE GEOFISICHE MASW Mw1 – Mw2 – Mw3	
STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO (SITO LIMITROFO)	
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI	

CAP.1 - PREMESSA

Su incarico della ditta **DESE Srl.**, con sede in Foggia, via Forcella 14, è stato eseguito uno **Studio Geotecnico** per il progetto di [Realizzazione di un Parco Eolico progetto "Stella"](#), in località "Stella – Vulgano" nel comune di Foggia.

L'intervento prevede la realizzazione di **n°6 aerogeneratori** e di **n°1 sottostazione**; per approfondimenti e specifiche tecniche si rimanda agli elaborati progettuali approntati dal progettista incaricato.

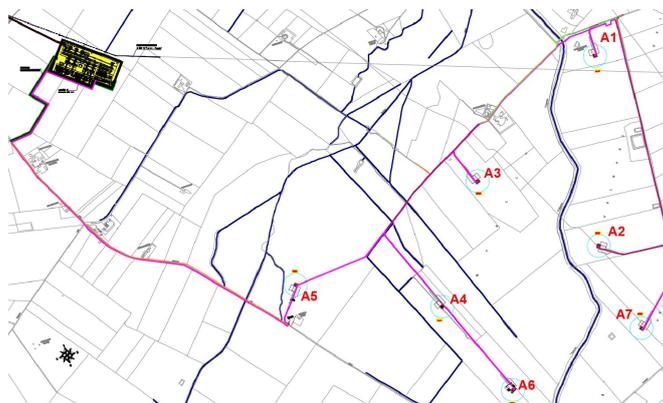


Fig.1: Inquadramento CTR con ubicazione interventi

Il presente studio, basato sul **rilevamento geologico e geomorfologico** della zona, sull'analisi della **letteratura specifica** e sull'esecuzione di **indagini in sito**, è teso alla comprensione delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati dal progetto, al fine di poter effettuare una prima valutazione del sottosuolo dell'area e dare indicazioni sulle fondazioni più idonee e gli interventi tecnici atti alla risoluzione dei problemi incontrati.

Quanto eseguito risponde a:

- **Legge n°64 del 2 febbraio 1974**
- **Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003** della Presidenza del Consiglio dei Ministri.
- **DPR n°380/2001**
- **D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni)**
- **L.R. n°19/2002 "Istituzione dell'Autorità di Bacino della Puglia"**; approvazione del PAI con Delibera n°39 del 30/11/2005; aggiornamento del PAI con Delibere del 16/02/2017

CAP.2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 – Caratteri geologici generali

L'area in cui verrà realizzato l'impianto eolico è ubicata a N - NW del Capoluogo di Foggia, in località "Stella – Vulgano".

Le caratteristiche geologiche dell'area sono state desunte dalla *Carta Geologica d'Italia – Progetto CARG, foglio 408 Foggia*.

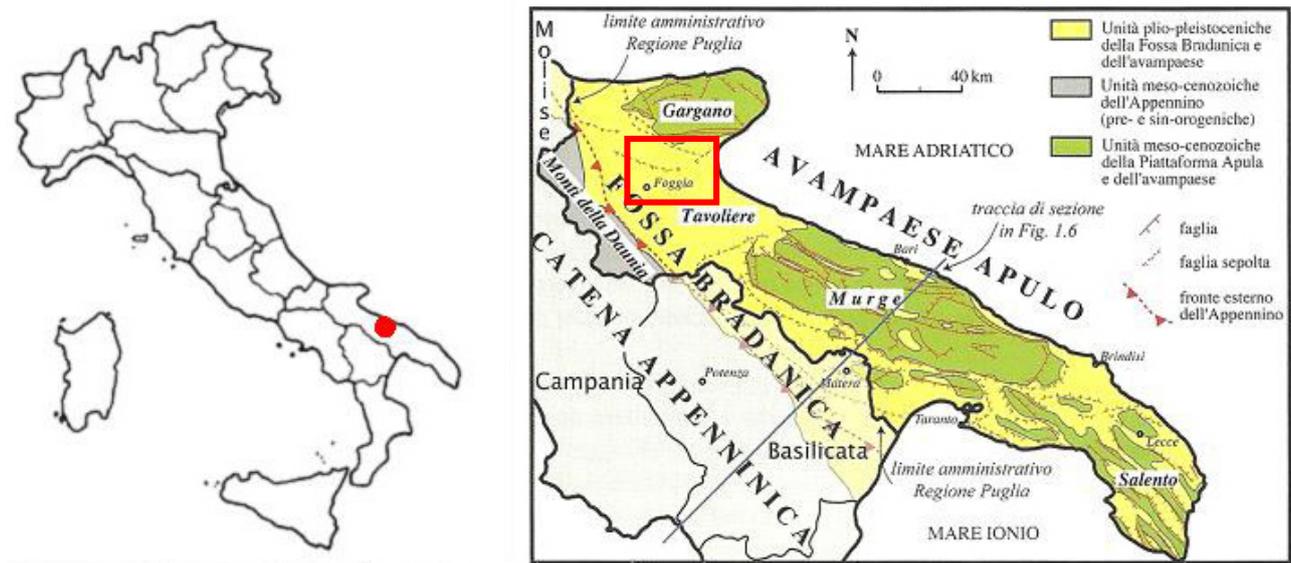


Fig.2: Schema tettonico Carta Geologica d'Italia (CARG), con ubicazione area d'esame

L'area indagata ricade geologicamente a ridosso del margine orientale della Fossa Bradanica al limite con il margine esterno dell'Appennino Dauno. Nell'area della Fossa Bradanica sono presenti terreni sedimentatisi dal Pliocene al Pleistocene. I depositi pliocenici sono posti al contatto con i depositi fliscioidi appenninici in posizione trasgressiva e caratterizzati da una successione prevalentemente conglomeratica e sabbiosa. Questi depositi sono ben identificati da una successione regressiva rappresentati dal basso verso l'alto da argille e sabbie e conglomerati.

La Fossa Bradanica nell'area foggiana coincide con il Tavoliere. E' paleogeograficamente individuata come una depressione allungata da NO a SE, compresa fra le Murge e gli Appennini, colmata da depositi clastici prevalentemente argillosi, al di sopra di una potente serie carbonatica di età mesozoica costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie. L'ampio ed esteso bacino di sedimentazione si è formato nel

Pliocene, durante le ultime fasi dell'orogenesi appenninica, in seguito alla subsidenza del margine interno dell'Avampaese Apulo. E' stato colmato durante tutto il Pliocene, nella porzione depocentrale, da sedimenti prevalentemente argillosi per uno spessore superiore ai 2000 metri. La sedimentazione ha avuto termine alla fine del Pleistocene con l'emersione dell'intera area di fossa.

Lungo i bordi del bacino si sono depositati, sul lato appenninico, depositi costieri conglomeratico - arenacei mentre sul lato orientale depositi costieri carbonatici. Nel primo caso i terreni sono rappresentati dalle argille grigio azzurre della Formazione delle Argille subappennine, mentre negli altri due casi si tratta di sabbie e conglomerati, sul bordo occidentale, e prevalentemente calcareniti, su quello orientale.

La successione stratigrafica dei sedimenti della Fossa Bradanica è legata allo sviluppo della catena subappenninica sulla placca in subduzione verso OSO attraversata da faglie di trasferimento ad andamento antiappenninico, che la suddividono in più blocchi. La cerniera del blocco in subduzione arretra per roll-back in modo differenziale verso i quadranti orientali. Due di queste linee sono identificabili con la linea del Vulture e la linea del Torrente Cervaro.

Nello specifico il settore in esame è ubicato sul **Supersistema del Tavoliere di Puglia** (TP), sul **Sistema di motta del lupo** (Pleistocene sup) e sul **Sistema di Foggia** (Pleistocene medio-Pleistocene sup).

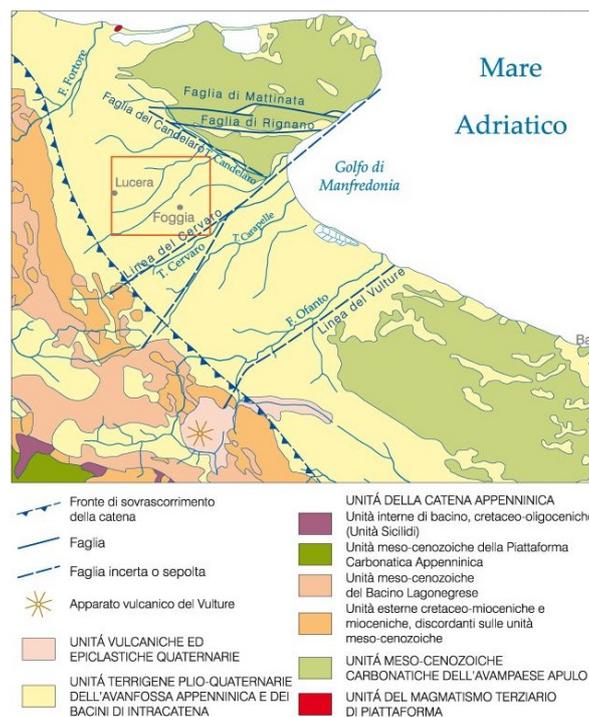


Fig.3: Schema tettonico foglio 408 Foggia Carta Geologica d'Italia (CARG), con ubicazione area d'esame

2.2 – Assetto stratigrafico generale

Delle unità della Fossa Bradanica, si distingue sia in affioramento che in profondità, la sola unità delle Argille Subappenniniche (ASP), una potente successione argilloso-siltosa di avanfossa plio-pleistocenica. Non affiora la base, che poggia a varie profondità sui depositi carbonatici cretaceo-miocenici della Piattaforma Apula; il tetto, invece, è rappresentato dai limiti inconformi basali delle unità del supersistema del Tavoliere delle Puglie. L'assetto delle argille subappenniniche è a monoclinale con immersione ad est e inclinazioni tra i 15° (W) e i 5° (E).

Per quanto riguarda i depositi quaternari, sono presenti depositi alluvionali di spessore non elevato, riconosciuti in sintemi e raggruppati nel supersistema del Tavoliere delle Puglie; essi sono associati al sollevamento regionale che ha interessato l'intera Fossa Bradanica dalla fine del Pleistocene inferiore: il livello di base si è spostato verso E e l'avanfossa subsidente si è separata dagli accumuli costieri e alluvionali. Quest'area rappresenta oggi il Tavoliere delle Puglie.

2.3 – Caratteri geologici locali

Per la caratterizzazione geologica, è stato analizzato il foglio CARG 408 Foggia, scala 1:50.000, di cui si riporta uno stralcio in allegato. Il territorio comunale di Foggia, e quindi il sito di progetto, si colloca baricentricamente nell'area del Tavoliere, costituito da una potente successione di argille, argille marnose e sabbie (Balduzzi & al., 1982). La chiusura di tale successione è a luoghi rappresentata da depositi alluvionali di età quaternaria, prevalentemente sabbioso-ghiaiosi, delimitati verso l'alto da superfici piatte (terrazzi).

Al di sotto della successione plio-pleistocenica, che può raggiungere spessori di poco inferiori ai 4000 m, si rinvengono le rocce calcaree del substrato, appartenenti alla Piattaforma Apula, spesso caratterizzate dalla presenza, al tetto, di piccoli spessori di calcari e calcareniti mioceniche. La giacitura dei sedimenti plio-pleistocenici è data da strati orizzontali o con debole inclinazione sinsedimentaria. Con la profondità, il loro assetto è progressivamente condizionato dalla morfologia del substrato pre-pliocenico, a sua volta caratterizzato da una struttura a blocchi, che formano localmente "alti" e "bassi"

tettonici. I sedimenti plioleistocenici, depositati a drappeggio su tali blocchi, formano una serie di blande pieghe anticlinali e sinclinali.

Nello specifico, gli **aerogeneratori** e la **nuova sottostazione** da realizzare sono ubicati sul **SUPERSINTEMA DEL TAVOLIERE DI PUGLIA (TP)**. Nello specifico, i sintemi affioranti sono i seguenti:

- **SINTEMA DI MOTTA DEL LUPO (TLP)**, contraddistinto da depositi alluvionali del VI ordine, costituiti da sabbie fini alternate a peliti sottilmente stratificate. Sono riferibili ad aree di piana alluvionale o ad aree di esondazione. Poggia in erosione sia sul sintema di Foggia e sia sulle argille subappennine e sui sintemi più antichi. Lo spessore varia da pochi metri ad un massimo di mt 10. (Pleistocene superiore).
- **SINTEMA DI FOGGIA**, occupa la vasta area pianeggiante dove è edificata anche la città di Foggia, ed è riferibili a depositi alluvionali terrazzati del V ordine costituiti da silt argillosi sottilmente laminati con intercalazioni di sabbie siltose gradate e laminate (depositi di piana di inondazione). Nel sottosuolo, a diverse profondità si rinvengono conglomerati poligenici ed eterometrici in corpi di spessore variabile da circa mt 1 a circa mt 5-6 intercalati a silt argillosi nerastri laminati che contengono ciottoli isolati e gasteropodi continentali (TGF). Poggia in erosione sulle argille subappennine e sui sintemi più antichi. Lo spessore varia da mt 10-15 a mt 40 m. (Pleistocene medio - superiore).

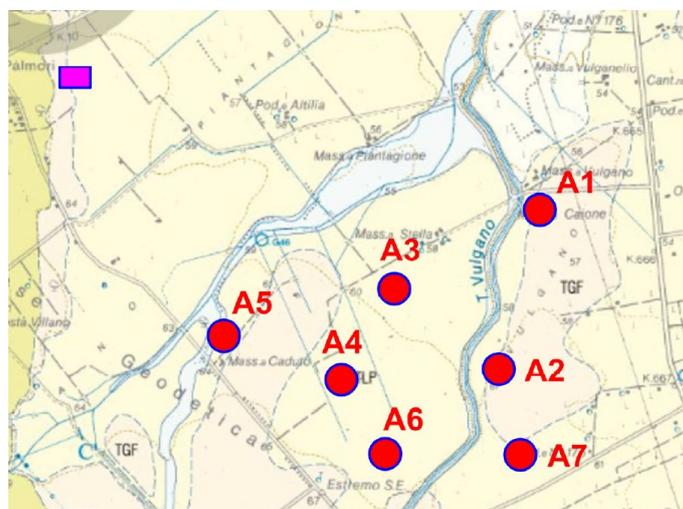


Fig.4: Stralcio carta geologica foglio 408 Foggia Carta Geologica d'Italia (CARG), con ubicazione area d'esame

CAP.3 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO e IDROGEOLOGICO

3.1 – Caratteri geomorfologici generali

Dal punto di vista geomorfologico il Tavoliere delle Puglie è un'area essenzialmente pianeggiante, con rilievi poco elevati. Nell'area in esame si osserva una superficie pianeggiante dolcemente inclinata a SE, dalla città di Foggia verso la valle del Torrente Cervaro.

Il quadro morfologico risente dell'assetto geologico, in particolare con riferimento ai litotipi incontrati: infatti, dove prevale la componente sabbioso-conglomeratica, si osservano declivi dolci, 3-4°, con fianchi di modesta pendenza, mentre l'aumento della componente pelitica e del grado di consistenza, determina forme più irregolari e frastagliate. Il processo geomorfologico più rilevante è il ruscellamento concentrato delle acque superficiali per mezzo del reticolo idrografico esistente.

I corsi d'acqua principali hanno inciso le coperture alluvionali e scorrono nei depositi argilloso-siltosi marini della Fossa bradanica. Gran parte di questi torrenti ha il livello di base rappresentato dal corso d'acqua attuale del T.Candelaro, che scorre al piede del rilievo carbonatico del promontorio garganico, mostrando un profilo longitudinale pressochè piano. Tale assetto ha favorito e favorisce anche oggi frequenti fenomeni di esondazione di vaste aree in occasione di eventi pluviali importanti ed improvvisi; solo il T.Cervaro, originariamente defluente in una vasta piana paludosa localizzata alcuni Km a nord-est di Foggia, attualmente raggiunge il mar Adriatico attraverso canali artificiali.

Le complesse interferenze tra le oscillazioni eustatiche ed il sollevamento dell'Appennino e del rilievo garganico hanno determinato l'architettura stratigrafica e la geometria dei reticoli idrografici.

In generale, la Puglia è povera di corsi d'acqua, imputabile sia alle scarse precipitazioni che caratterizzano il clima della regione, sia alla natura prevalentemente carsica del terreno. Quelli presenti hanno un andamento subparallelo con direzione antiappenninica, ad eccezione del T.Candelaro che per motivi tettonici scorre in direzione NW-SE; tutti hanno tracciati irregolari, con tratti a meandri e tratti rettilinei.

In relazione alle condizioni climatiche medie della zona, i processi pedologici sono costituiti da microdeposizioni di carbonato di calcio in noduli (imbibizione e rapido essiccamento), a formare le cosiddette "croste" superficiali.

3.2 – Caratteri geomorfologici e idrogeologico locale

Il territorio comunale di Foggia, è caratterizzato morfologicamente da una *piana alluvionale* leggermente pendente verso il golfo di Manfredonia. Il reticolo idrografico è caratterizzato dalla presenza vasti bacini ma con linee di impluvio a basso grado di gerarchizzazione che si generano dai rilievi di origine appenninica. I profili delle sezioni trasversali di queste incisioni sono piuttosto profondi. Si tratta di corsi d'acqua a carattere torrentizio, con portate minime per la maggior parte dei giorni dell'anno, ma che in occasione di eventi piovosi di un determinata entità e durata sono in grado di convogliare notevoli quantità d'acqua e di trasporto solido. I Torrenti che scorrono nel territorio comunale sono il Torrente Salsola e Vulgano, il Torrente Celone, a nord dell'abitato. A sud invece il Torrente Cervaro.

Il sito in esame si colloca su un'area pianeggiante, come riportato anche dalla *carta delle pendenze* (v. allegato), la cui quota varia circa tra i 55 e 60 m s.l.m.



Fig.5: Inquadramento Geomorfologico. Punto di vista Aerogeneratore 7; morfologia tipica di una piana alluvionale



Fig.6: Inquadramento Geomorfologico. Punto di vista Aerogeneratore 5



Fig.7: Inquadramento Geomorfologico. Punto di vista Sottostazione. In quest'area, in direzione NN-E, si riscontra una modesta pendenza

Dal punto di vista dell'*idrografia locale*, il sito è inciso da un corso d'acqua principale che prende il nome di **T. Vulgano**, e da un altro *impluvio secondario* ubicato vicino l'aerogeneratore N°5. Il T. Vulgano, così come l'idrografia locale, è caratterizzato da un deflusso torrentizio stagionale, legato principalmente ad eventi meteorici e quindi con portate minime per la maggior parte dei giorni dell'anno.

Gli aerogeneratori da realizzare, sono ubicati sia in destra e sia in sinistra idrografica del **T. Vulgano**, ad una distanza minima dall'alveo di circa 150-200 m. Tale Torrente, è inoltre contraddistinto da un'ampia zona gonale, il cui obiettivo è quello di svolgere l'importante funzione idraulica di vaso di emergenza, per diluire la piena e ridurre così il rischio idrogeologico associato agli eventi alluvionali.



Fig.8: T. Vulgano. Orientazione foto dalla SP13 verso N. Torrente con direzione circa N-S e caratterizzato da un'area gonale ampia, perimetrata da argini non molto pronunciati

Come si osserva sia dai sopralluoghi in sito, sia dalle panoramiche qui riportate, si tratta di aree pianeggianti, con coltivazioni di tipo seminativo. Pertanto, dal punto di vista morfologico, non si osserva la presenza di alcun processo gravitativo, quindi si ritiene l'area **stabile in relazione alla suscettibilità da frana.**

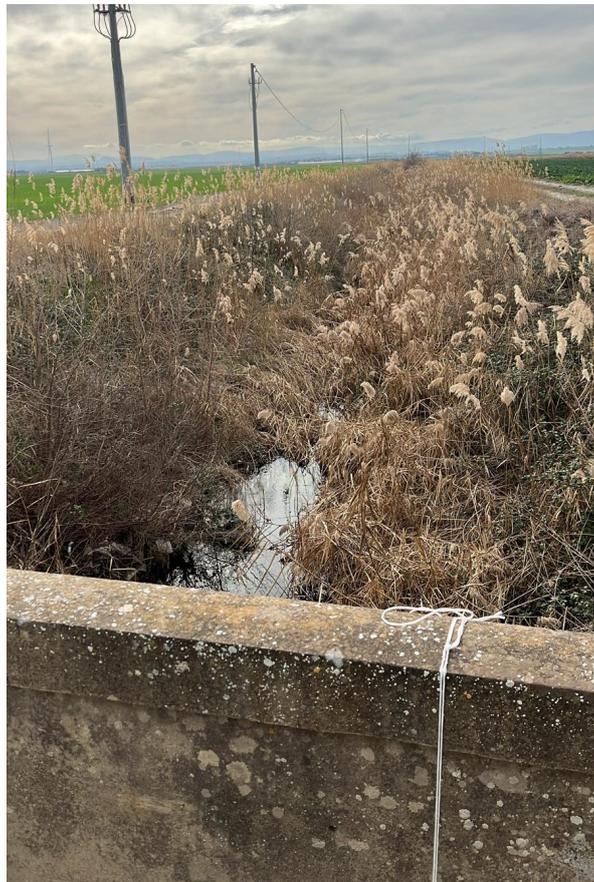


Fig.9: Impluvio secondario. Orientazione foto dalla SP13 verso N. Impluvio secondario con direzione circa N-S e con sezione poco profonda.

Dal punto di vista **idrogeologico**, l'area in esame è costituita da **acquiferi porosi superficiali**, infatti, per quanto riguarda i caratteri di permeabilità dei terreni presenti nell'area in esame, essendo essenzialmente sciolti o debolmente cementati in matrice prevalentemente sabbiosa, sono da ritenersi generalmente permeabili per porosità. Là dove affiorano depositi ghiaiosi e ciottolosi, essendo il grado di porosità piuttosto elevato, vi è un rapido allontanamento delle acque meteoriche dai terreni superficiali. Tale tipologia di terreno, corrisponde agli interstrati sabbioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali di età Pleistocene superiore-Olocene che ricoprono con notevole continuità laterale le sottostanti argille. Più dettagliatamente, le stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua realizzati in zona, evidenziano l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, permeabili ed acquiferi, intercalati da livelli limo-argillosi a minore permeabilità.

Dal punto di vista idrogeologico, quindi, la presenza di terreni sabbiosi, limosi, ghiaiosi e conglomeratici, permeabili per porosità, poggianti sulle argille grigio-azzurre del ciclo sedimentario pleistocenico, poco permeabili, permette l'instaurazione di una falda idrica proprio in corrispondenza della superficie di contatto tra i due litotipi.

CAP.4 – PIANI PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO E PIANI DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

4.1 – Riferimenti normativi

IL PAI, finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica, individua e norma per l'intero ambito del bacino le aree a pericolosità idraulica e le aree a pericolosità geomorfologica. Le aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI sono suddivise, in funzione dei differenti gradi di rischio in:

- Aree ad alta probabilità di inondazione – A.P.;
- Aree a media probabilità di inondazione –M.P.;
- Aree a bassa probabilità di inondazione – B.P.;

Le aree a pericolosità geomorfologiche individuate dal PAI sono suddivise, in funzione dei differenti gradi di rischio in:

- Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata – P.G.3;
- Aree a pericolosità geomorfologica elevata – P.G.2;
- Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata – P.G.1;

Rispetto al reticolo idraulico, le Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) distinguono due tipi di aree: *l'area golenale* e la *fascia di pertinenza Fluviale*. Nell'area golenale (**art. 6**) non è possibile ubicare gli aerogeneratori, mentre nella fascia di pertinenza fluviale (**art. 10**) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, cioè che le aree non siano inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni.

Dall'analisi della cartografia dell'AbB Puglia si evince che i siti relativi agli aerogeneratori non ricadono all'interno di areali a rischio frana o a pericolosità idraulica e geomorfologica.

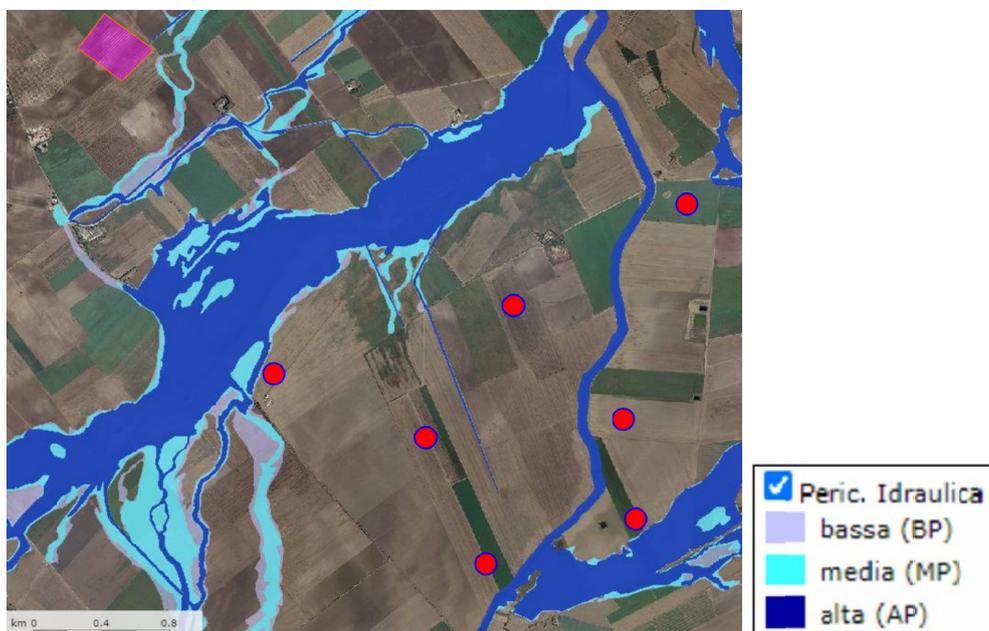


Fig.10: Stralcio carta della pericolosità idraulica (*WebGIS dell'AdB Puglia*), con ubicazione area d'esame

CAP.5 – CAMPAGNA DI INDAGINI IN SITO E DI LABORATORIO

Per un primo inquadramento dell'assetto stratigrafico e relativa caratterizzazione geomeccanica e sismica dell'area di progetto è stata eseguita:

- **Analisi di indagini e trivellazioni in siti limitrofi all'area di progetto (dati Ispra);**
- **Esecuzione di una campagna di indagini preliminare (da integrare in fase esecutiva);**

La campagna di indagini, a carattere preliminare, è stata redatta sulla base delle opere in progetto e nel rispetto del D.M. 17.01.2018. Di seguito si riporta il quadro riepilogativo delle indagini eseguite:

DESCRIZIONE INDAGINI	INDAGINI ESEGUITE
Prove Penetrometriche DPSH massa battente 160 libbre (DPSH)	n.6 prove
Indagine geofisica del tipo Masw	n.3 prove Masw

Inoltre, in corrispondenza dell'*Aerogeneratore n°1*, è stato consultato un **sondaggio** geognostico effettuato su un sito limitrofo, caratterizzato da una profondità di mt. 10.0.

5.1- Prove penetrometriche DPSH

Le prove penetrometriche dinamiche sono state eseguite dallo scrivente con **Penetrometro Pagani TG63-100KN dinamico** (DPSH) delle seguenti caratteristiche tecniche:

Penetrometro tipo **Emilia**:

M = peso maglio 63,5 Kg

H = volata del maglio 75 cm

Ap = area punto 20,4 cmq

Certificazioni:

Documento certificato: VEC000029 come richiesto dalla normativa in vigore, direttiva 98/37/CE e 2006/42/CE;

Matricola strumento: P000955;

Dichiarazione di conformità: documento CON000086

Attestazione marchiatura CE: sullo strumento con matricola P000955 è presente la targhetta CE, come previsto dall'art. 10 della direttiva 98/37/CE e dall'art. 5 c.1 1.f e dall'art. 16 della direttiva 2006/42/CE;

Controlli per la sicurezza: verifica installazione di adesivi, targhette e dispositivi di sicurezza;

Dichiarazione fonometria: livello di potenza sonora $L_{wa} = 104,7$ (dB), livello sonoro medio $L_{pm} = 88,8$ (dB).

5.2- Indagini geofisiche del tipo Masw

MASW è l'acronimo di *Multi-channel Analysis of Surface Waves* (Analisi Multi-canale di Onde di Superficie) e permette di stimare la velocità delle onde sismiche superficiali e con essa classificare, secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni, il substrato su cui poggiano le strutture e quindi caratterizzare sismicamente il suolo stesso.

La tecnica MASW è una tecnica di prospezione sismica che, attraverso la registrazione della modalità di propagazione delle onde di superficie nel sottosuolo (*specificatamente delle onde di Rayleigh*), permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio lungo un profilo verticale posizionato al centro dello stendimento. La media ponderata delle velocità calcolate per i singoli orizzonti sismici consente di determinare il parametro V_{seq} ovvero la velocità media di propagazione delle onde S_v nei primi 30 metri di profondità del terreno.

L'indagine geofisica con tecnica MASW viene realizzata mediante uno stendimento sismico costituito da 12 a 48 geofoni allineati e separati tra loro da una distanza intergeofonica costante. I geofoni registrano l'arrivo delle onde sismiche generate in corrispondenza di un punto di energizzazione posizionato esternamente allo stendimento (offset) ad una distanza compresa tra 4 e 10 mt dal primo geofono ed in allineamento con i geofoni stessi.

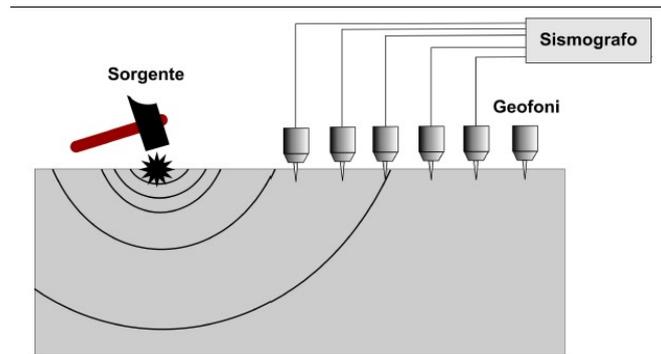


Fig. 11: Indagine sismica MASW

La **strumentazione utilizzata** si compone nello specifico:

- ✚ **Sorgente** meccanica in grado di generare onde elastiche direzionali e ricche di energia realizzata mediante la battuta verticale di una mazzetta battente di 10 Kg su piastra;
- ✚ Un **sistema di acquisizione e memorizzazione** costituito da un sismografo da 24 canali in grado di registrare in modo digitale le forme d'onda generate (**PASI Gea 24**), il sistema di acquisizione è completato da 12 geofoni, dispositivo trigger, computer per l'analisi e la memorizzazione del segnale e apposito cavo di collegamento
- ✚ Il **programma di elaborazione** costituito dal **software winMASW Lite 2019**, che permette dapprima di sfruttare il "modo sequenziale" con cui è possibile sommare due dataset (da 12 tracce) registrate per ottenere un unico dataset che "simula" un'acquisizione a 24 tracce, per poi, attraverso le fasi di Processing e Inversione, determinare il profilo di velocità dell'onda di taglio nel terreno e il parametro V_{seq} .

CAP.6 – RISULTATI DELLE INDAGINI-MODELLO GEOLOGICO

Nel presente capitolo si riportano i risultati della campagna di indagine effettuata e il **modello geologico** rappresentativo per tutta l'area d'indagine. In fase esecutiva, nel rispetto del DM 17/01/2018, dovrà essere eseguita una campagna d'indagine geognostica di dettaglio, che permetterà di ricostruire il modello geologico puntuale caratteristico per ogni aerogeneratore, con i relativi parametri stratigrafici, geomeccanici e simili.

6.1- Caratteri stratigrafici

Orizzonte A (spessore dell'ordine di mt. 0.6 – 1,2)

Terreno vegetale, eluvi-colluvi.

Orizzonte B (dall'orizzonte precedente fino alle profondità investigate)

Tale orizzonte è afferente ai *depositi alluvionali*, caratterizzati dalla tipica eteropia laterale e verticale, con variazioni litologiche dipendenti dalle variazioni dell'energia del reticolo fluviale. Tale strato è caratterizzato prevalentemente da limi e sabbie con talvolta inclusioni di lenti ghiaiose. Il comportamento geomeccanico è prevalentemente coesivo, dato che la componente granulare non è significativa dal punto di vista geotecnico.

6.2- Caratteri geomeccanici

Di seguito si riportano i parametri medi rappresentativi dei principali orizzonti, rimandando alla fase esecutiva l'esecuzione di idonea campagna di indagini in sito e di laboratorio, spinta fino alle profondità rappresentative.

Orizzonte A

Comportamento geotecnico di tipo coesivo, bassa consistenza.

Coesione non drenata..... $C_u = 0.2 - 0.4 \text{ Kg/cm}^2$

Coesione efficace..... $c' = 0.07 - 0.08 \text{ Kg/cm}^2$

Angolo di attrito interno..... $\phi' = 14^\circ - 16^\circ$

Peso di volume..... $\gamma = 1.80-1.90 \text{ T/m}^3$

Orizzonte B

Comportamento geotecnico di tipo prevalentemente coesivo, consistenza media. All'interno si alternano livelli a diverso grado di consistenza.

Coesione non drenata..... $c_u = 0.6 - 0.8 \text{ Kg/cm}^2$

Coesione efficace..... $c' = 0.1 - 0.13 \text{ Kg/cm}^2$

Angolo di attrito interno..... $\phi' = 25^\circ - 27^\circ$

Peso di volume..... $\gamma = 1.80-1.90 \text{ T/m}^3$

Sul sito dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), è stato consultato anche *l'Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo*, che ha permesso di analizzare la stratigrafia di perforazioni effettuate in siti limitrofi agli Aerogeneratori in progetto. Le stratigrafie hanno confermato la presenza di depositi alluvionali caratterizzati dall'alternarsi di limo, sabbia, argilla, brecce acquifere e conglomerato acquifero. Il pozzo per acqua identificato con il codice 203138, ha individuato la presenza delle argille grige di base (Pliocene) ad una profondità di mt. 33 dal p.c.

6.3- Caratteri idrogeologici

Le **caratteristiche idrogeologiche** dell'area sono fortemente condizionate dalle caratteristiche stratigrafiche. Dal punto di vista stratigrafico si riscontra la presenza di livelli variamente permeabili (sabbie, ghiaie) che costituiscono gli orizzonti superiori, alternati a livelli meno permeabili (limi, argille), tale situazione favorisce la formazione di ristagni di acqua "sospesi", alimentati direttamente dalle precipitazioni meteoriche.

Si precisa che dalle prove penetrometriche dinamiche effettuate, è emersa la presenza di acqua a varie profondità, come dimostrato dal dettaglio delle aste utilizzate per le prove.

Nel foro della prova penetrometrica n°1, è stata effettuata una misurazione piezometrica dopo un'ora dall'esecuzione dell'indagine, che ha riscontrato la presenza di acqua ad una profondità di mt. 5,8 dal p.c.



Fig.12: Dettaglio asta prova penetrometrica n°1. Presenza di acqua in concomitanza con il livello sabbioso limoso

Dall'analisi dei pozzi limitrofi censiti sul sito dell'ISPRA, si riscontrato la presenza di falde acquifere a profondità variabili.

6.4- Caratteri sismici – ELABORAZIONI MASW

I dati acquisiti sono stati elaborati (determinazione spettro di velocità, identificazione curve di dispersione, inversione/modellazione di queste ultime) per ricostruire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio (VS).

- AEROGENERATORE 1 – MASW N°1 CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE C

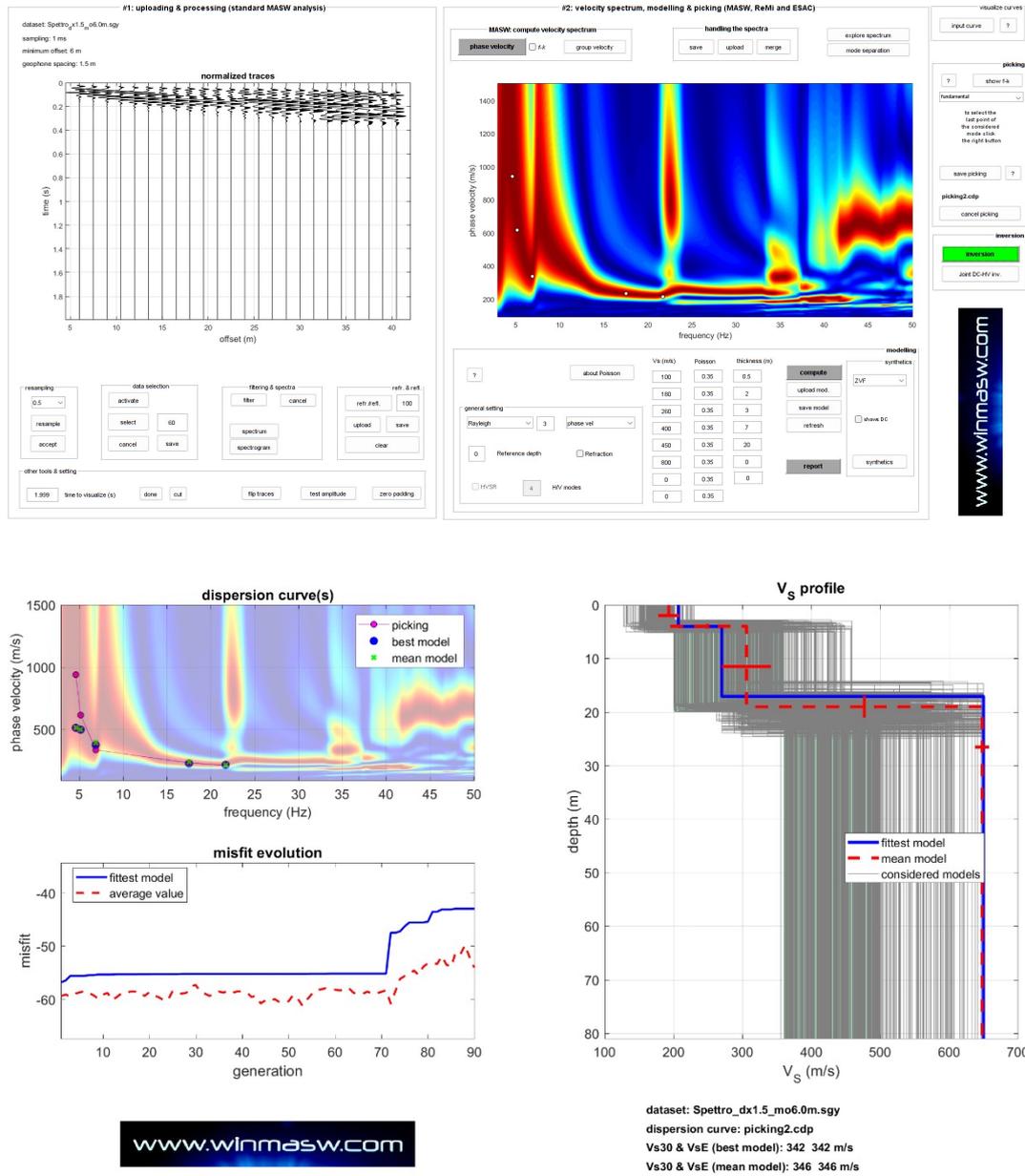


Fig. 13 A sinistra **dataset sismico** composto da **24 canali**, con distanza intergeofonica 1,5m e offset minimo 3,0m. Sull'asse delle ascisse; a destra si riporta lo **spettro di velocità** con i **picking della curva di dispersione**

AEROGENERATORE 3 – MASW N°2 CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE C

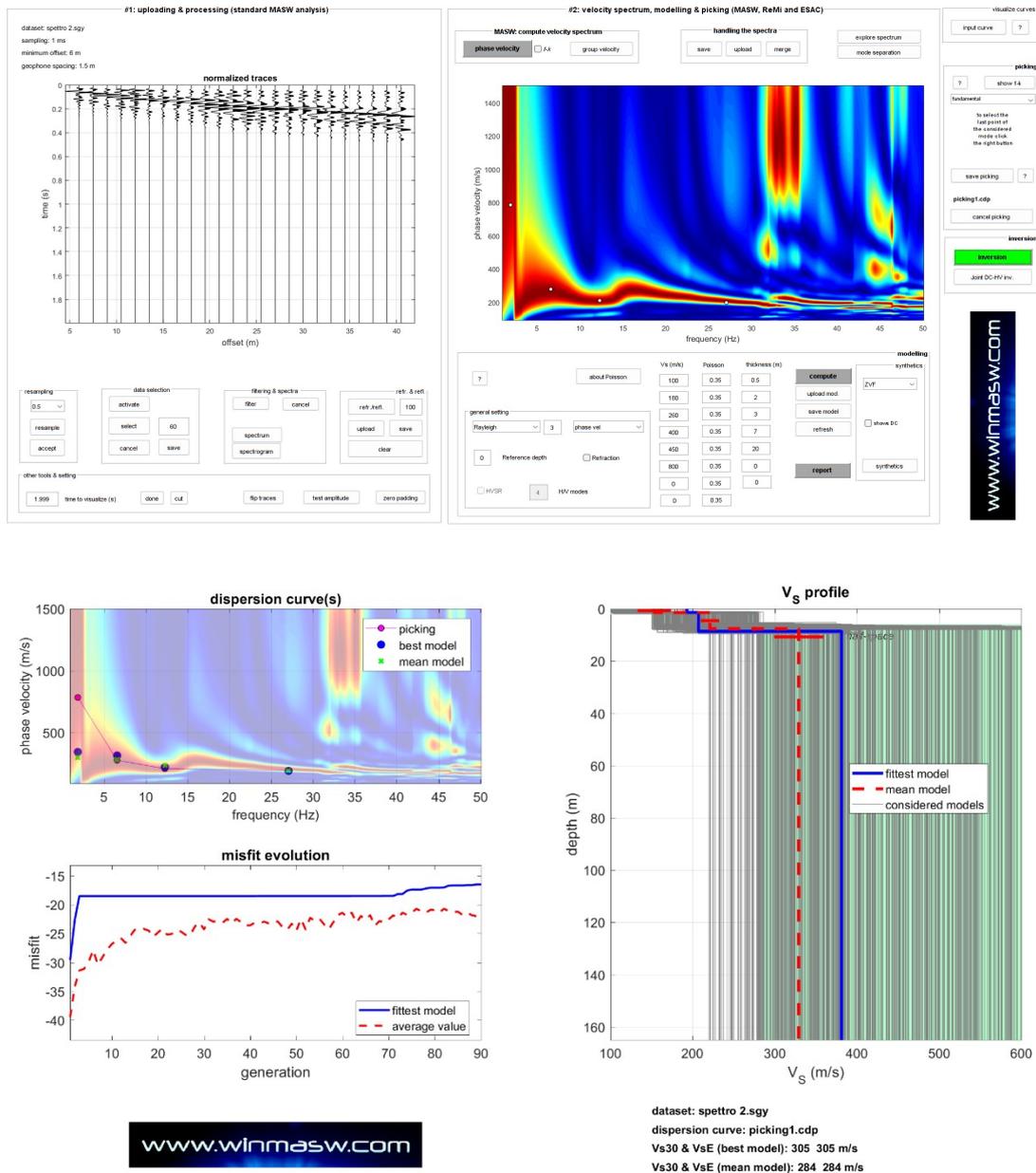


Fig. 14 A sinistra **dataset sismico** composto da **24 canali**, con distanza intergeofonica 1,5m e offset minimo 3,0m. Sull'asse delle ascisse; a destra si riporta lo **spettro di velocità** con i **picking della curva di dispersione**

SOTTOSTAZIONE – MASW N°3 CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE C

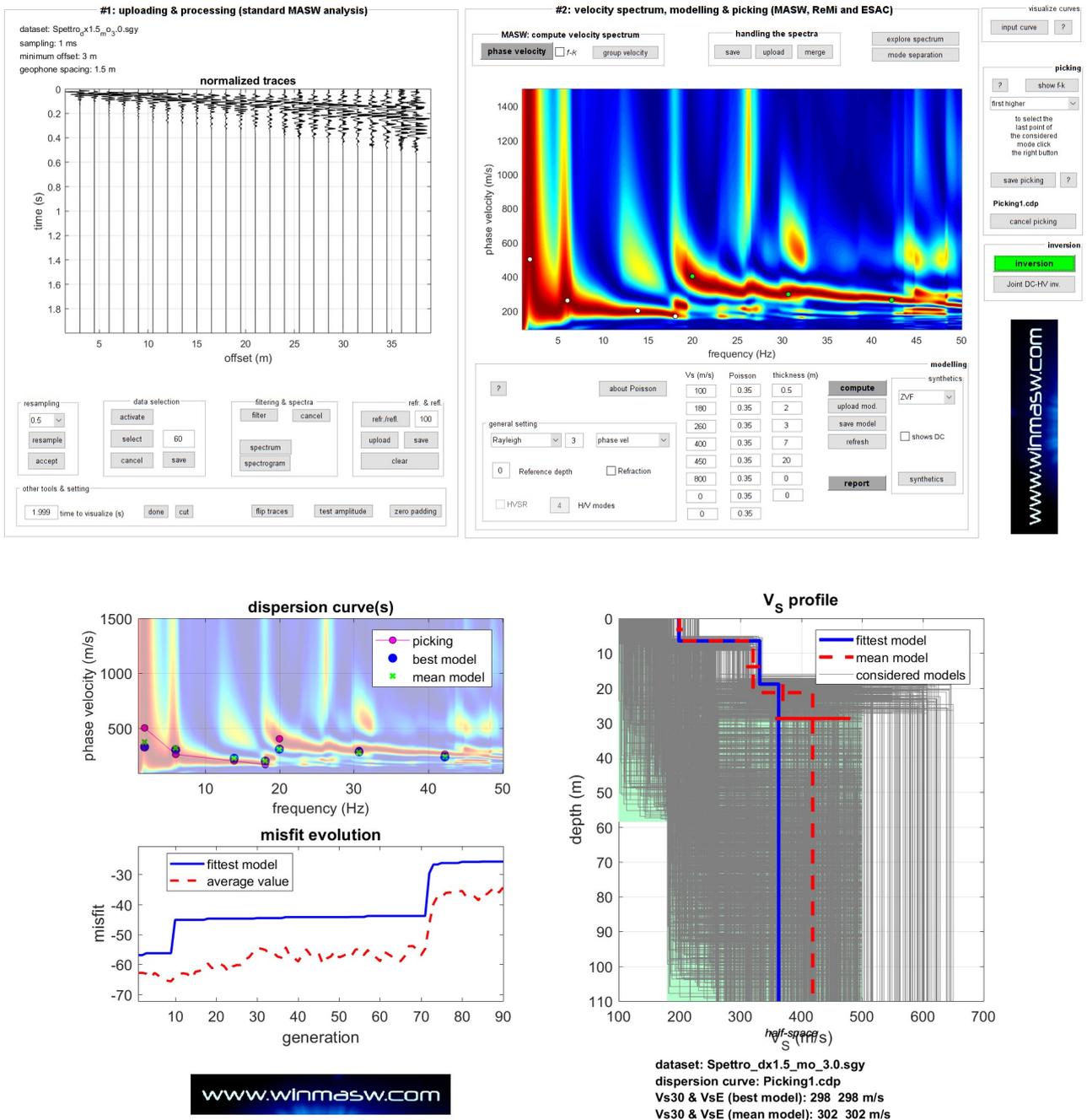


Fig. 15 A sinistra **dataset sismico** composto da **24 canali**, con distanza intergeofonica 1,5m e offset minimo 3,0m. Sull'asse delle ascisse; a destra si riporta lo **spettro di velocità** con i **picking della curva di dispersione**

Il fenomeno più intenso è stato quello del 20/03/1731 con epicentro nel Tavoliere delle Puglie: Il terremoto interessò la Capitanata e il suo centro amministrativo principale, Foggia. A Foggia e a Cerignola la scossa ebbe gli effetti più gravemente distruttivi. Danni gravi ed estesi si ebbero anche nei centri di Canosa di Puglia, Orta Nova, Tressanti, Ascoli Satriano, Molfetta e Orsara di Puglia, posti in una regione delimitata a ovest dalle propaggini orientali dei rilievi irpini e dalle colline del Melfese, e a est dal promontorio garganico e dal mare Adriatico. In molti centri della Capitanata e della fascia costiera adriatica il terremoto causò lesioni negli edifici, in qualche caso gravi. I risentimenti interessarono tutta la regione pugliese, dal promontorio del Gargano fino a Lecce, e gran parte dell'Italia centrale e meridionale, da Roma a Napoli.

L'attività agricola nelle campagne foggiane fu fortemente compromessa dal crollo degli edifici rurali e dalla perdita di animali e scorte alimentari sotto le macerie. A Foggia, che contava allora 15.000 abitanti, ci furono più di 500 morti (3%). Le fonti non consentono di valutare in modo attendibile la mortalità verificatasi nelle campagne circostanti. I dati reperiti attestano la generale rovina dell'edilizia rurale nella pianura foggiana, pertanto è credibile che la mortalità abbia raggiunto livelli elevati in tutto il circondario, al punto da causare un bando del preside della "Dogana della mena delle pecore", marchese Ruoti, che per motivi di tutela dell'igiene e dell'ordine pubblico, vietò il trasporto di cadaveri provenienti dalle campagne circostanti nei cimiteri cittadini. Studiosi dell'Ottocento stimarono in 3.600 il numero complessivo dei morti in tutto il foggiano.

CAP.8 – CARATTERI SISMICI DEL SITO

8.1 – Normativa vigente

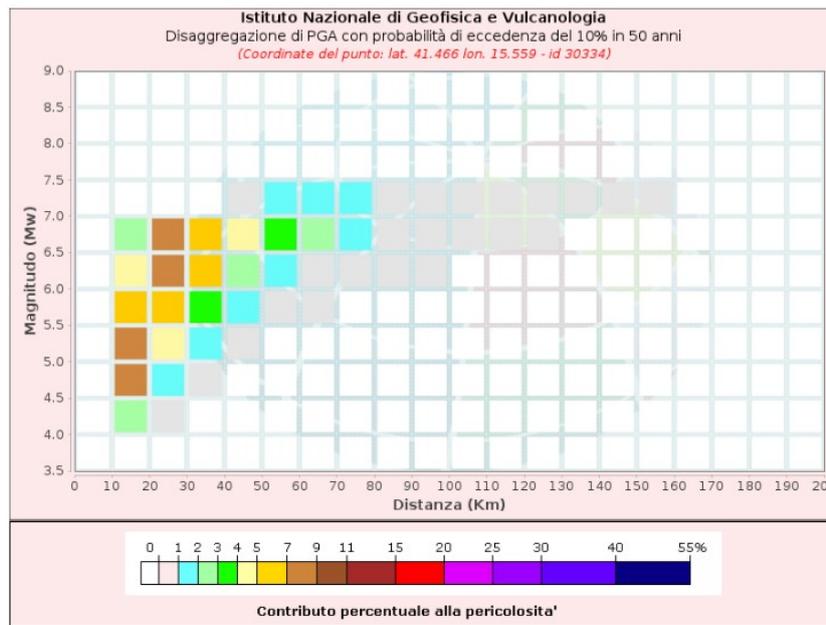
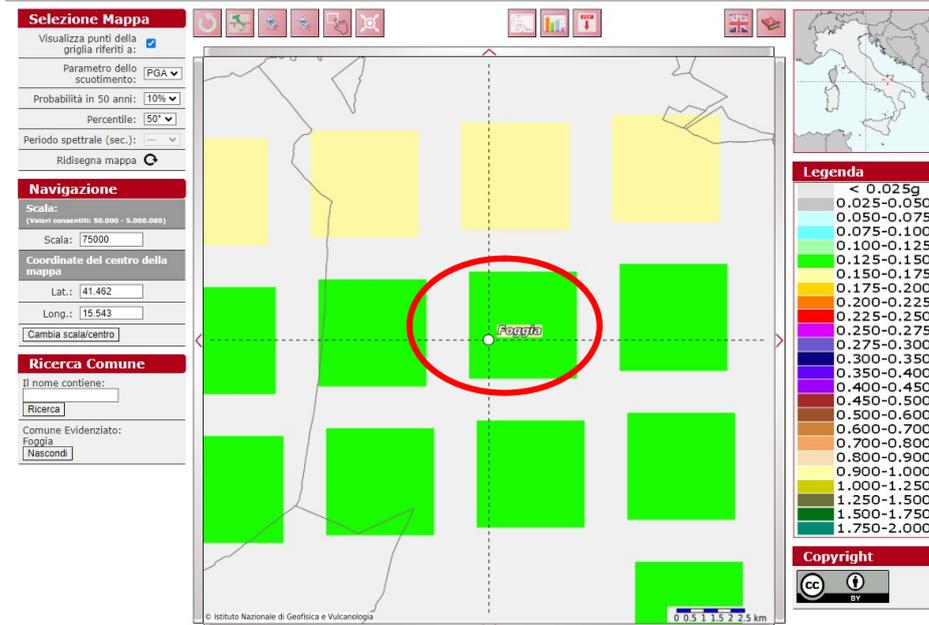
Le *azioni sismiche di progetto* vengono definite dalle **nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018**, firmate dal Ministro delle infrastrutture e dei trasporti il 17 gennaio 2018 e **entrate in vigore il 22 febbraio 2018**. Le azioni sismiche di progetto, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. Nella presente normativa la pericolosità sismica è definita in termini di *accelerazione orizzontale massima attesa a_g* in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione $S_e(T)$ con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R . I valori di a_g , F_0 e T^*_c , sono i parametri su sito rigido orizzontale, che definiscono le *forme spettrali* per ciascuna probabilità di superamento P_{VR} in un determinato periodo di riferimento, e fanno riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n°29.

8.2 – Classificazione sismica

Per quanto riguarda il sito in esame, ubicato nel **Comune di Foggia**, dalla consultazione delle Mappe interattive di pericolosità sismica dell'INGV (Progetto Esse1), si evince che l'intervallo di valori dell' accelerazione orizzontale massima al suolo a_g è compreso tra **0.125g e 0.150**, avendo posto il 10% di probabilità di superamento in 50 anni.

Per ogni singolo nodo della griglia di riferimento è possibile analizzare il dettaglio in forma grafica e tabellare dell'analisi di disaggregazione (vale a dire il contributo delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza alla pericolosità del nodo) della relativa $a(g)$, utilizzando lo strumento **Grafico di disaggregazione**. Per lo stesso nodo si otterranno anche i valori medi di M-D- ϵ (magnitudo, distanza, epsilon).

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.05	32.1	1.49

Fig. 16: Mappa interattiva sismicità INGV

Categoria di suolo di fondazione

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_S .

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

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

I valori di V_S sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

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

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

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

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le indagini sismiche Masw effettuate hanno restituito le seguenti $V_{S,eq}$, con le relative categorie di suolo di fondazione:

<u>Aerogeneratore 1</u> MASW N°1	$V_{S,eq}$ 346 m/s	Cat.C
<u>Aerogeneratore 3</u> MASW N°2	$V_{S,eq}$ 284 m/s	Cat.C
<u>Sottostazione</u> MASW N°3	$V_{S,eq}$ 302 m/s	Cat.C

Definizione dell'azione sismica

Le attuali NT per le Costruzioni hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona, e quindi territorio comunale, precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche. Dal 1 luglio 2009, con l'entrata in vigore delle Norme, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "**propria**" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera

Considerando per l'opera una vita nominale di 50 anni (*Opere ordinarie*) ed una classe d'uso II ($C_U = 1$), si ottiene un periodo di riferimento V_R pari a 50.

I valori dei parametri a_g , F_0 , T^*_C riferiti a suolo rigido con morfologia orizzontale, da utilizzare per definire **l'azione sismica del sito di progetto** nei modi previsti dalle NTC del DM 17 gennaio 2018, sono riportati i valori di T_R , a_g , F_0 , T^*_C per ogni stato limite.

- Coordinate medie **AEREOGENERATORI** Lat. 41.526036° – Lon. 15.482877°

Parametri di pericolosità sismica			
	ag (g/10)	F0 (adim)	TC*(sec)
SLO	0.49653423	2.41512535	0.29720806
SLD	0.63530180	2.49722552	0.31441612
SLV	1.59324720	2.54956917	0.37206525
SLC	2.06721172	2.51441612	0.39765937

Fig. 16: Valori dei parametri ag, Fo e T*c e TR di riferimento per i vari stati limite

- Coordinate **SOTTOSTAZIONE** Lat. 41.545369° – Lon. 15.454030°

Parametri di pericolosità sismica			
	ag (g/10)	F0 (adim)	TC*(sec)
SLO	0.50397820	2.41235918	0.29478241
SLD	0.64967056	2.49447930	0.30956481
SLV	1.65168460	2.52501937	0.37272633
SLC	2.14903830	2.50956481	0.38656000

Fig. 17: Valori dei parametri ag, Fo e T*c e TR di riferimento per i vari stati limite

A partire da questi dati, si ricavano gli *spettri di risposta elastici* delle componenti orizzontali e verticali del moto per gli *stati limiti di esercizio* e per gli *stati limite ultimi*, in funzione anche della categoria di sottosuolo e della categoria topografica.

Al variare della categoria di sottosuolo, il documento Excel utilizzato al fine di costruire lo spettro di risposta elastico, modifica il valore di S_s (amplificazioni stratigrafiche) che è funzione dei parametri F_0 , T^*_c , $a(g)$ e g . Mentre al variare della categoria topografica, varia il coefficiente di amplificazione topografica, S_T . Ad una **categoria T1** (*Superficie pianeggiante con pendenza < 15°*) si associa il valore $S_T = 1.0$.

8.3 – Inquadramento sismico DISS e ITHACA.

Il DISS è uno strumento, ideato all'INGV (allora ING) nel 1997, messo a punto negli anni seguenti e reso disponibile alla comunità scientifica in forma sperimentale nel 2000 (DISS v. 1.0), e quindi divulgato senza limitazioni a partire dal 2001 (DISS v. 2.0; Valensise e Pantosti, 2001). Successivamente il DISS ha attraversato una lunga fase di evoluzione segnata da importanti aggiornamenti sia dei contenuti che della struttura del *Database*, che si presenta oggi molto diverso dai suoi prototipi (blog INGV terremoti, a cura di Paola Vannoli e Gianluca Valensise, INGV-Roma1). L'acronimo DISS deriva dal suo nome originario "*Database of Individual Seismogenic Sources*" ed è costituito da sorgenti sismogenetiche rappresentate nelle tre dimensioni, ottenute parametrizzando la geometria e la cinematica di grandi faglie attive ritenute in grado di generare terremoti di magnitudo (Mw) superiore a 5.5.

L'area in esame come riportato dalla figura 17, non è compresa in nessuna sorgente sismogenetica. A sud sono presenti le sorgenti ***ITIS082 Ascoli Satriano*** e ***ITCS004 Castelluccio dei Sauri-Trani***.

Altre informazioni sismiche è possibile acquisirle analizzando il catalogo ITHACA (ITaly HAZards from Capable faults) - Catalogo delle faglie capaci in Italia (ITHACA Working Group (2019). Il Catalogo ITHACA, fornito da ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, colleziona le informazioni disponibili sulle faglie capaci che interessano il territorio italiano sulla base di una revisione critica della letteratura disponibile. Nei pressi del comune di Foggia **è cartografata una faglia capace** di nome **Foggia-Cerignola (Nord)** con le seguenti caratteristiche:

GEOMETRY AND KINEMATICS	
Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	130
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	SW
Fault Length (km)	35.0
Mapping Scale	1:250000
Fault Depth (m)	
Kinematics	Normal
ACTIVITY	
Surface Evidence	ND
Last Activity	Historical (<3,000)
Applied Technique	Historical seismicity
Evidence for Capability	Displacement of latest Pleistocene-Holocene deposits and/or land forms

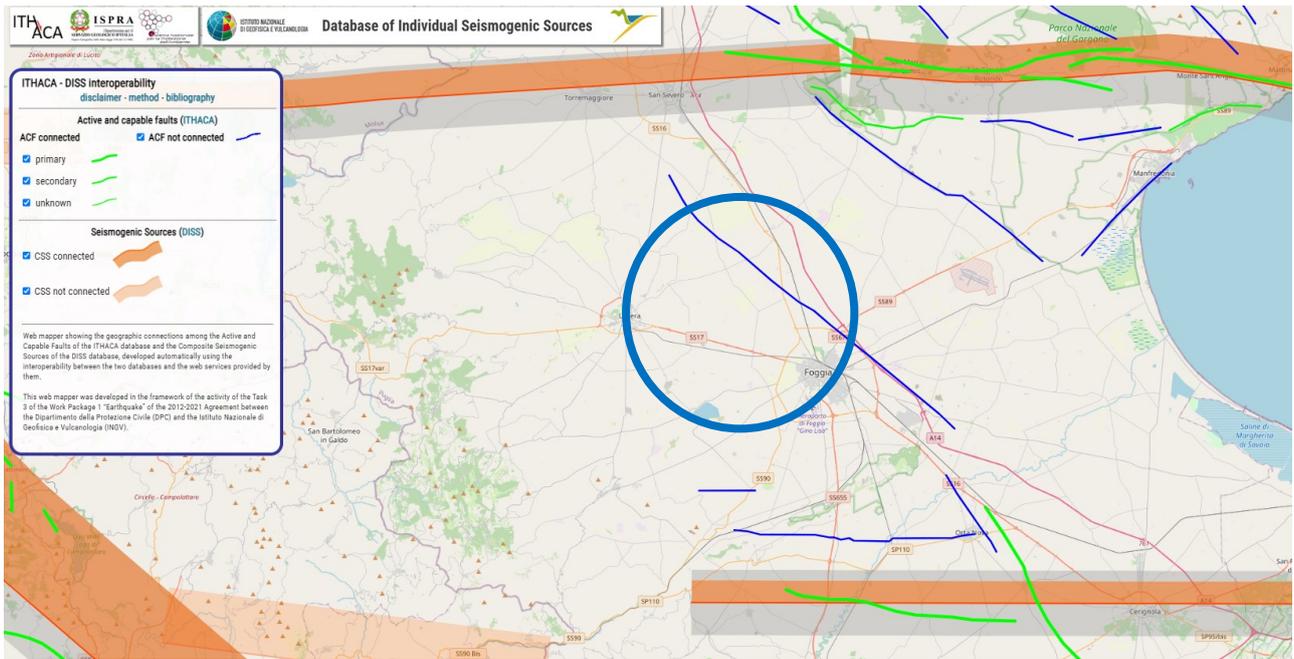
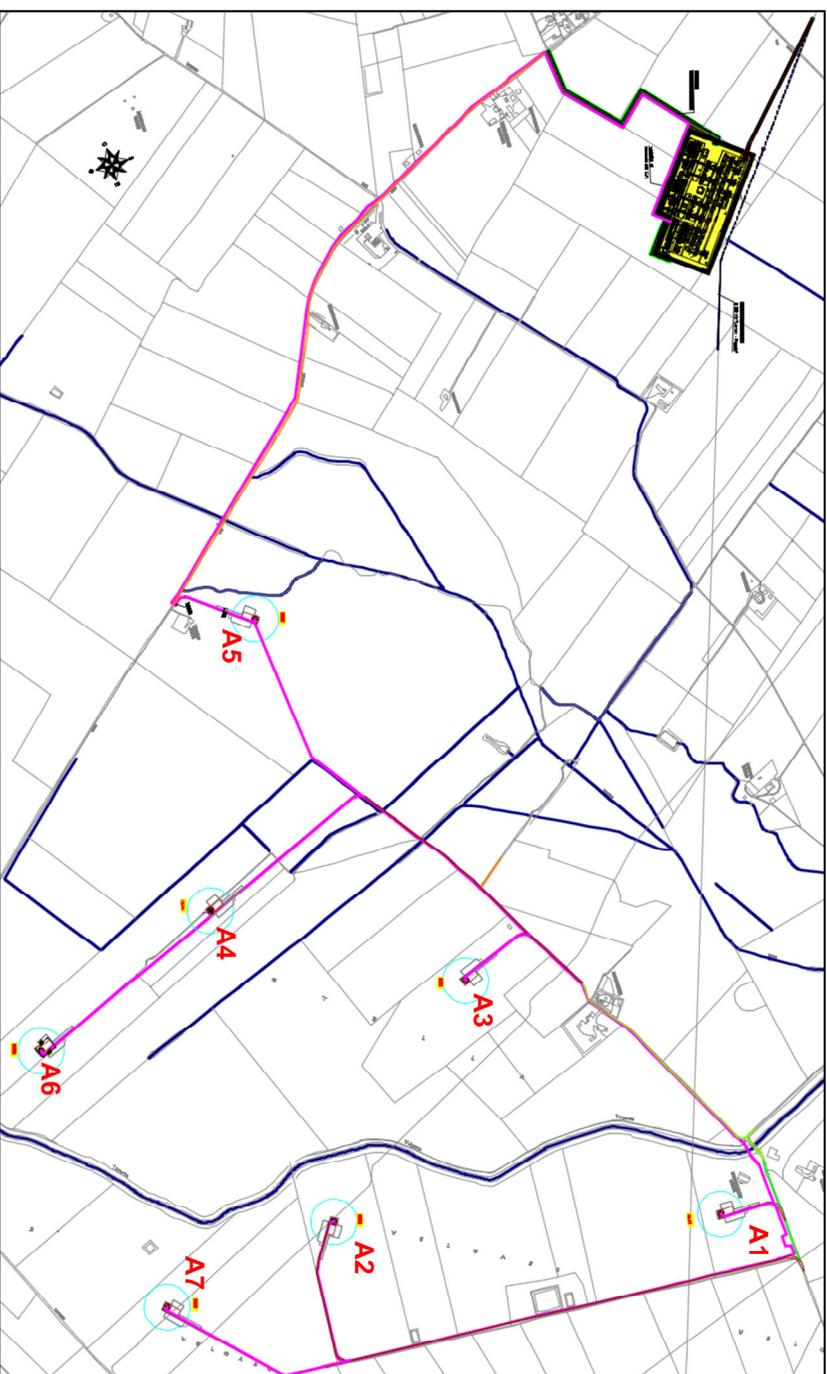


Fig. 17: ITHACA (ITaly HAZard from CApable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>. In blu l'area d'esame.

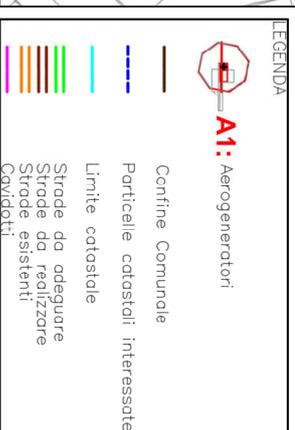
CAP.9 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- Nella presente relazione è stato eseguito uno studio Geologico, Geotecnico e Sismico relativo al progetto di realizzazione di un **PARCO EOLICO** in località “Stella – Vulgano” nel comune di Foggia. Nello specifico l’intervento prevede la realizzazione di ***n°6 aerogeneratori*** e di ***n°1 sottostazione***;
- I caratteri **geologici** sono stati desunti dalla Carta Geologica d’Italia – Progetto CARG, foglio 408 Foggia. Gli aerogeneratori e la nuova sottostazione da realizzare sono ubicati su **depositi alluvionali** e i sintemi affioranti sono il SINTEMA DI MOTTA DEL LUPO (TLP) e il SINTEMA DI FOGGIA;
- La **geomorfologia** è caratterizzata da morfologie pianeggianti, tipiche dei depositi alluvionali di piana, dai rilievi non si sono riscontrati elementi riconducibili a processi gravitativi o erosivi attivi, pertanto, si ritiene il **sito idoneo dal punto di vista della stabilità geomorfologica.**
- Il **modello geologico** è stato ricostruito mediante l’elaborazione dei dati desunti dalla Letteratura Specifica e dall’elaborazione della campagna di indagini eseguita in sito. E’ stato riscontrato un primo orizzonte caratterizzato da terreno vegetale, eluvi colluvi scarsamente consistenti (Orizzonte A) poggiante su uno strato di depositi alluvionali, contraddistinto da limi e sabbie con talvolta inclusioni di lenti ghiaiose, coesione media.
- In fase esecutiva, nel rispetto del DM 17/01/2018, dovrà essere eseguita una campagna d’indagine geognostica che permetterà di ricostruire il modello geologico puntuale caratteristico per ogni aerogeneratore, con i relativi parametri stratigrafici, geomeccanici e simili. Sulla base dei risultati si potrà dimensionare la soluzione relativa alle fondazioni.
- Inoltre, si consiglia di regimare le acque superficiali, al fine di ridurre le infiltrazioni al di sotto del piano di fondazione che potrebbero determinare possibili processi erosivi della frazione fine (silt, sabbie).

PLANIMETRIA DI PROGETTO SU BASE CTR



Scala 1:25.000

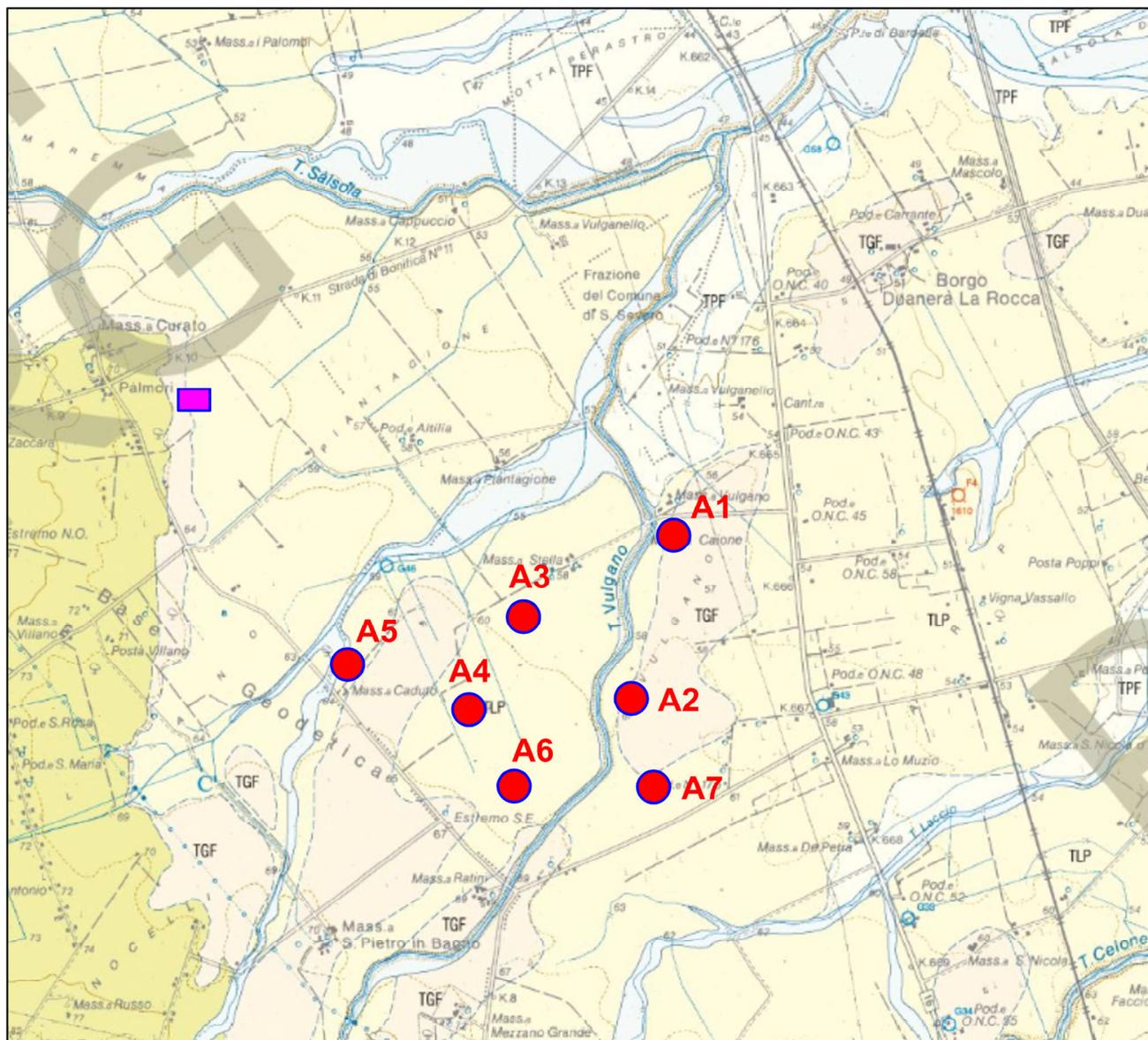


STRALCIO CARTOGRAFIA CARG

FOGGIA Foglio 408

 A1: Aerogeneratore n°1

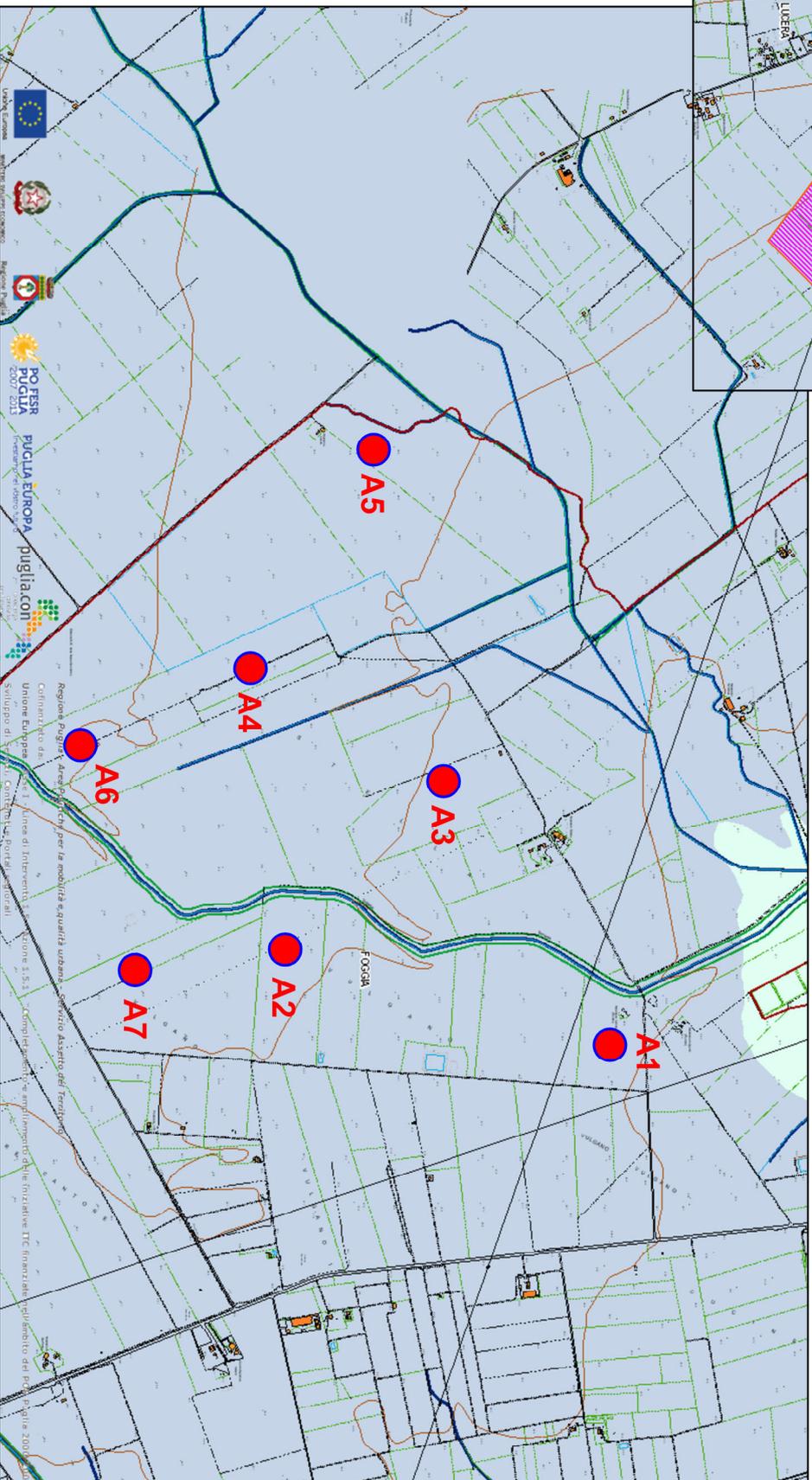
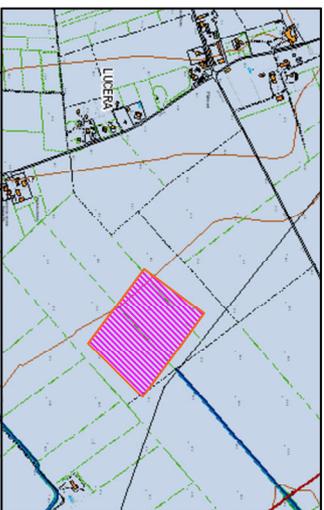
 Sottostazione



	<p>Depositi alluvionali attuali Ghiaie, sabbie degli alvei attuali; le aree di esondazione sono occupate da strati decimetrici con sabbie a gradazione diretta, laminare e con al tetto sottili livelli argillosi. PLEISTOCENE SUPERIORE? - OLOCENE</p>
	<p>SISTEMA DI MASSERIA FINAMONDO Depositi alluvionali terrazzati del VII ordine costituiti da sabbie fini alternate a peliti, sottilmente stratificate. Sono riferibili ad aree di piana alluvionale o ad aree di esondazione. Poggia in erosione sulle argille subappennine e sui sistemi più antichi. Lo spessore varia da pochi metri ad un massimo di 10-15 m. PLEISTOCENE SUPERIORE</p>
	<p>SISTEMA DI MOTTA DEL LUPO Depositi alluvionali terrazzati del VI ordine costituiti da sabbie fini alternate a peliti sottilmente stratificate. Sono riferibili ad aree di piana alluvionale o ad aree di esondazione. Poggia in erosione sulle argille subappennine e sui sistemi più antichi. Lo spessore varia da pochi metri ad un massimo di 10 m. PLEISTOCENE SUPERIORE</p>
	<p>SISTEMA DI FOGGIA Depositi alluvionali terrazzati del V ordine costituiti da silt argillosi sottilmente laminati con intercaiazioni di sabbie silteose gradate e laminare (depositi di piana di inondazione). Nel sottosuolo a diverse profondità si rinvenivano conglomerati poligenici ed eterometrici in corpi di spessore variabile da circa un metro a circa 5-6 m intercalati a silt argillosi nerastri laminati che contengono a luoghi ciottoli isolati e gasteropodi continentali (TGF). In corrispondenza dell'abitato di Foggia i conglomerati affiorano in una estesa area (TGF₁). Depositi di traccimazione e/o di piana calante e piane di esondazione. Poggia in erosione sulle argille subappennine e sui sistemi più antichi. Lo spessore complessivo dell'unità, ricavato dall'analisi di numerosi pozzi per la ricerca di acqua, varia da 10-15 m a 40 m. PLEISTOCENE MEDIO? - PLEISTOCENE SUPERIORE</p>

CARTA IDROGEOMORFOLOGICA

● Aerogeneratori
 Sottostazione



Unità prevalentemente calcarea o dolomitica
 Unità a prevalente componente argillosa
 Unità a prevalente componente silteo-sabbiosa e/o arenitica
 Unità a prevalente componente arenitica
 Unità a prevalente componente rudittica
 Unità costituite da alternanze di rocce a composizione e/o granulometria variabile
 Unità a prevalente componente argillitica con un generale assetto caotico
 Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa
 Depositi sciolti a prevalente componente pelitica

Scala 1:25.000

Regione Puglia Area a rischio per la mobilità e qualità urbana - Servizio Assisto del Territorio
 Comunità del Gargano - Unione Europea - PO FESR Puglia 2007-2013 - PUGLIA.europa - puglia.con
 Sviluppo di un Piano di Intervento per la Zona S.S. 165 - Completamento e ampliamento delle iniziative TIC finanziarie nell'ambito del Piano Regionale di Sviluppo 2006-2013

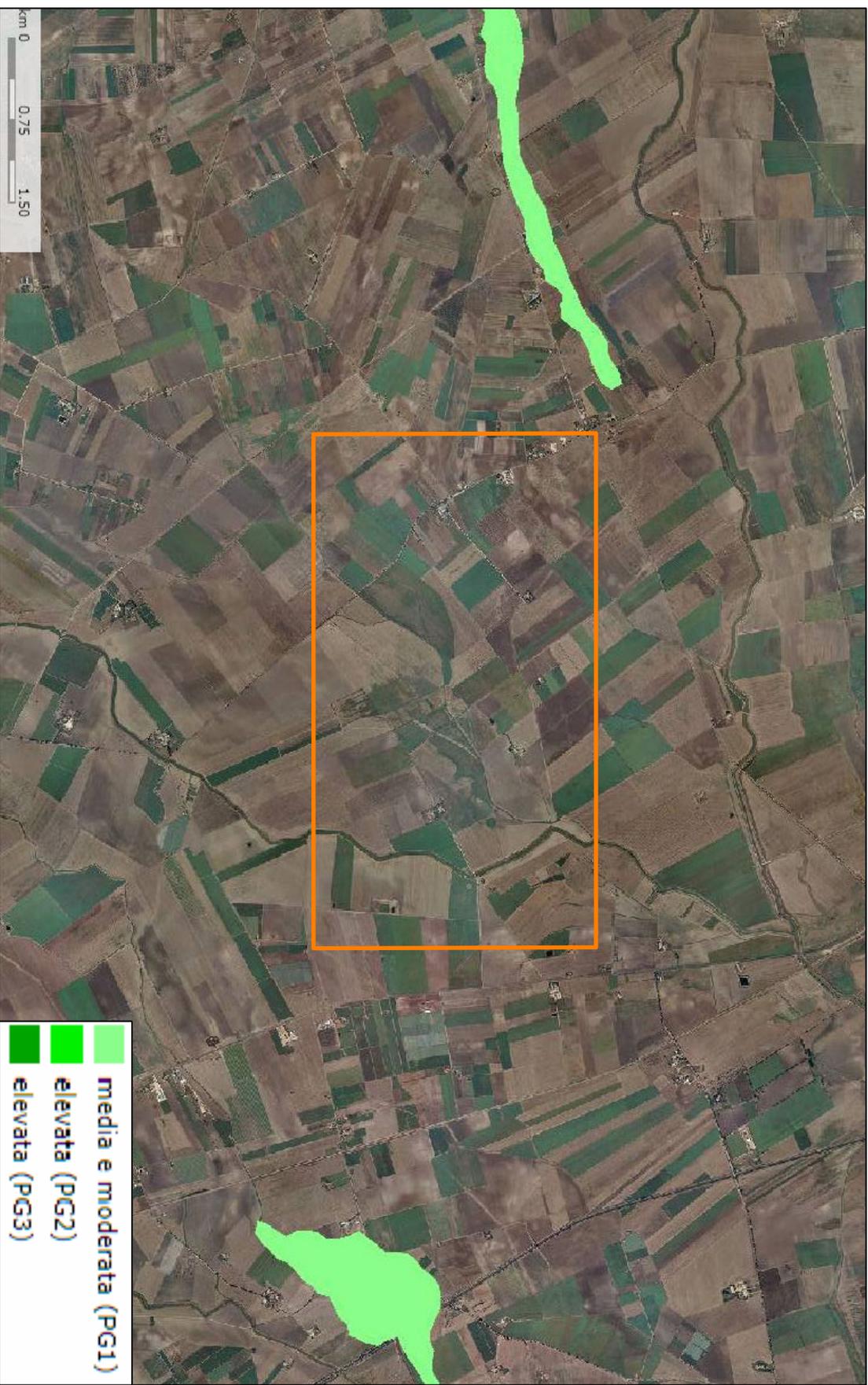
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

WebGIS del PAI Puglia

 Area d'esame

Scala 1:50.000



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

CARTA DEL RISCHIO

WebGIS del PAI Puglia

Area d'esame

Scala 1.50.000



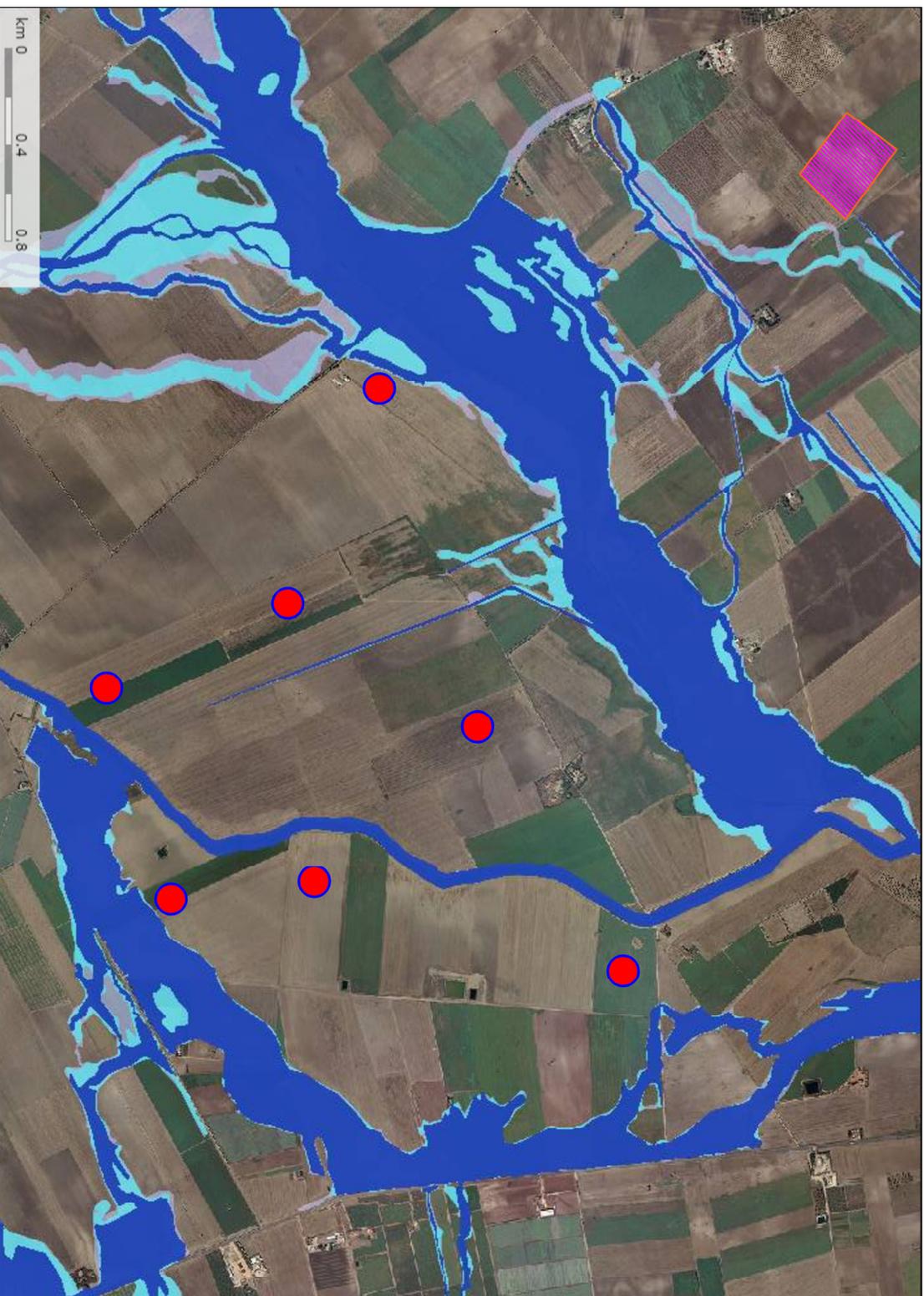
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

PERICOLOSITA' IDRAULICA

WebGIS del PAI Puglia

-  Aerogeneratori
-  Sottostazione

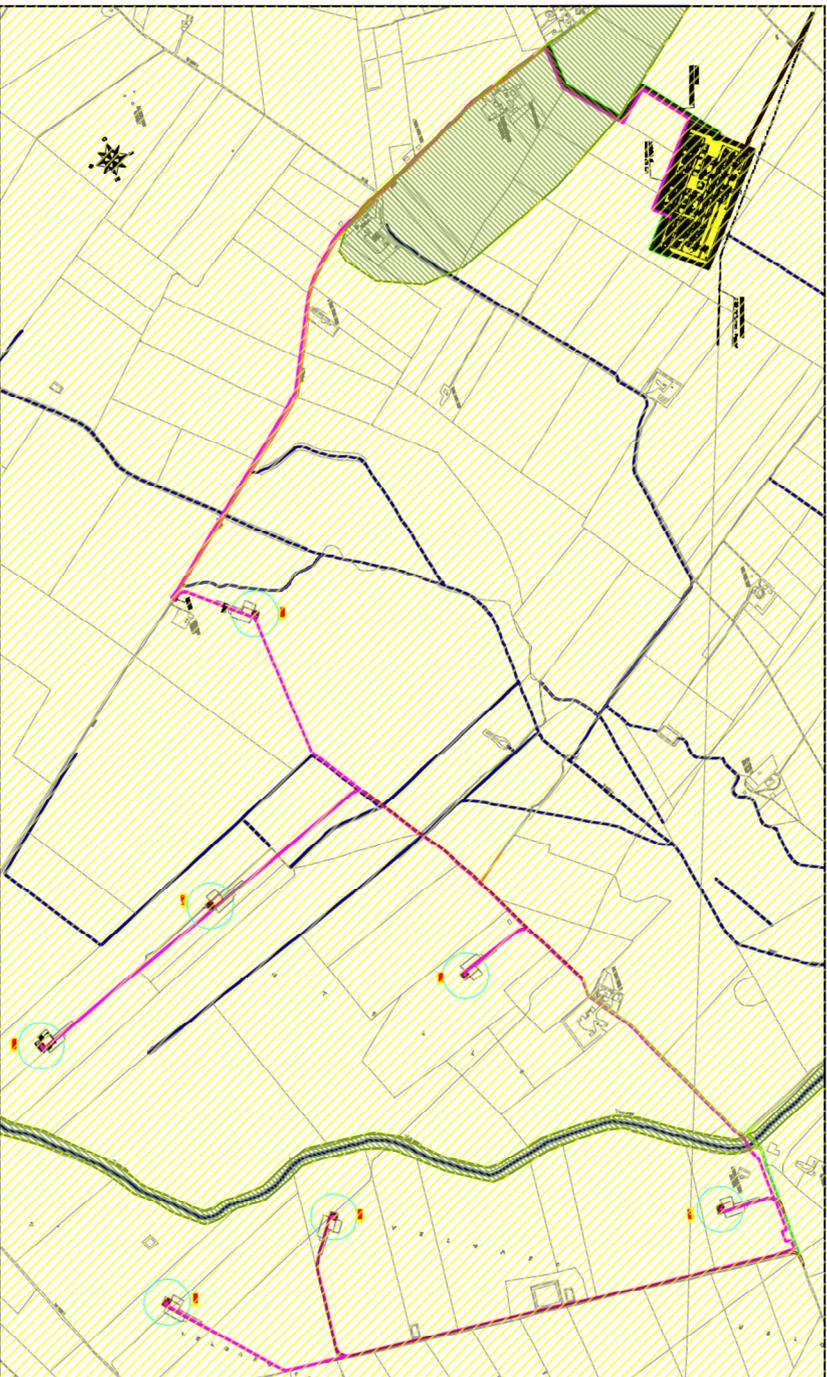
Scala 1.25.000



- Peric. Idraulica
-  bassa (BP)
-  media (MP)
-  alta (AP)

CARTA DELLE PENDENZE

Scala 1:25.000



Legenda

-  Pendenza 2-4%
-  Pendenza 4-8%

LEGENDA

-  Aerogeneratori
-  Confine Comune
-  Particelle catastali interessate
-  Limite catastale
-  Strade da adeguare
-  Strade da realizzare
-  Strade esistenti
-  Cavioforti

PUNTI DI VISTA FOTOGRAFICI

 Aerogeneratori

 Sottostazione

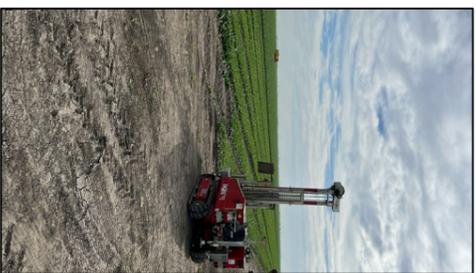


Fig.3



Fig.1



Fig.7



Fig.2



Fig.5



Fig.6

UBICAZIONE DATI ISPRA

Archivio Nazionale indagini sottosuolo

Dati generali
 Codice: 201338
 Regione: PUGLIA
 Provincia: FOGGIA
 Comune: FOGGIA
 Tipologia: PERFORAZIONE
 Opera: POZZO PER ACQUA
 Quota pc sim (m): 89.00
 Anno realizzazione: 1991
 Numero diametri: 1
 Portata massima (litri): 3.000
 Portata esercizio (litri): 2.000
 Numero filtri: 1
 Numero piezometri: 1
 Numero strati: 7
 Certificazioni: SI
 Caratteristiche: SI
 Longitudine WGS84 (dd): 15.45360
 Latitudine WGS84 (dm): 41.52771404° E
 Longitudine WGS84 (dm): 15.271404° E
 Latitudine WGS84 (dm): 41.303045° N
 (*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia)

DIAMETRI PERFORAZIONE

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (mm)	Diámetro (mm)
1	0,00	40,00	40,00	150

FALDE ACQUIFERE

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Portata (litri)
1	13,00	2,00	11,00	3.000

POSIZIONE FILTRI

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (mm)	Portata (litri)
1	28,00	38,00	10,00	200

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abassamento (m)	Portata (litri)
01/1991	115,00	201,00	5,00	3.000

STRATIGRAFIA

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		OCIOENE TERRENO VEGETALE
2	2,00	5,00	3,00		OCIOENE ARGILLI TERREZZATE RECENTI DI CIOTTOU E SABBIA
3	7,00	11,00	4,00		OCIOENE SABBIE LIMOSE CON PARI COTOLI
4	11,00	22,00	11,00		OCIOENE SABBIE LIMOSE CON PARI COTOLI
5	22,00	28,00	6,00		OCIOENE ARGILLE LIMOSE GIALLE CON ISTRICHI
6	28,00	33,00	5,00		OCIOENE ARGILLE LIMOSE GIALLE CON ISTRICHI
7	33,00	49,00	16,00		OCIOENE ARGILLE GIALLE CON ISTRICHI

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

Dati generali
 Codice: 201289
 Regione: PUGLIA
 Provincia: FOGGIA
 Comune: FOGGIA
 Tipologia: PERFORAZIONE
 Opera: POZZO PER ACQUA
 Quota pc sim (m): 84.00
 Anno realizzazione: ND
 Numero diametri: 0
 Portata massima (litri): 5.000
 Portata esercizio (litri): 5.000
 Numero filtri: 0
 Numero piezometri: 1
 Numero strati: 1
 Certificazioni: SI
 Caratteristiche: NO
 Longitudine WGS84 (dd): 15.51930
 Latitudine WGS84 (dm): 41.512050
 Longitudine WGS84 (dm): 15.305509° E
 Latitudine WGS84 (dm): 41.304339° N
 (*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia)

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abassamento (m)	Portata (litri)
06/1986	8,00	32,00	24,00	5.000

STRATIGRAFIA

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		TERRA VEGETALE
2	2,00	8,00	6,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA
3	10,00	20,00	10,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA
4	20,00	22,00	2,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA
5	22,00	25,00	3,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA
6	25,00	32,00	7,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA
7	32,00	40,00	8,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA
8	40,00	45,00	5,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA
9	45,00	46,00	1,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA
10	46,00	52,00	6,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA
11	52,00	54,00	2,00		ARGILLA GIALLA ACQUIFERA

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

- Pozzi per acqua
- Area di progetto



Dati generali
 Codice: 201566
 Regione: PUGLIA
 Provincia: FOGGIA
 Comune: FOGGIA
 Tipologia: PERFORAZIONE
 Opera: POZZO PER ACQUA
 Profondità (m): 47.00
 Quota pc sim (m): 52.00
 Anno realizzazione: 1993
 Numero diametri: 1
 Portata massima (litri): 2.000
 Portata esercizio (litri): 1.000
 Numero filtri: 0
 Numero piezometri: 1
 Numero strati: 5
 Certificazioni: SI
 Caratteristiche: SI
 Longitudine WGS84 (dd): 15.508900
 Latitudine WGS84 (dm): 41.544281
 Longitudine WGS84 (dm): 15.303205° E
 Latitudine WGS84 (dm): 41.323941° N
 (*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia)

DIAMETRI PERFORAZIONE

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (mm)	Diámetro (mm)
1	0,00	47,00	47,00	150

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abassamento (m)	Portata (litri)
08/1993	28,00	37,00	9,00	2.000

STRATIGRAFIA

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,50	2,50		TERRENO VEGETALE
2	2,50	10,00	7,50		CONGLOMERATO POLIGENO
3	10,00	21,00	11,00		ARENARIA GIALLA
4	21,00	30,00	9,00		ARGILLA GIALLA CONSOLIDATA
5	30,00	40,00	10,00		SABBIA
6	40,00	47,00	7,00		CONGLOMERATO ACQUIFERO

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

Dati generali
 Codice: 201361
 Regione: PUGLIA
 Provincia: FOGGIA
 Comune: FOGGIA
 Tipologia: PERFORAZIONE
 Opera: POZZO PER ACQUA
 Quota pc sim (m): 54.00
 Anno realizzazione: 1988
 Numero diametri: 1
 Portata massima (litri): ND
 Portata esercizio (litri): ND
 Numero filtri: 0
 Numero piezometri: 1
 Numero strati: 1
 Certificazioni: SI
 Caratteristiche: SI
 Longitudine WGS84 (dd): 15.509729
 Latitudine WGS84 (dm): 41.535669
 Longitudine WGS84 (dm): 15.303506° E
 Latitudine WGS84 (dm): 41.320841° N
 (*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia)

DIAMETRI PERFORAZIONE

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (mm)	Diámetro (mm)
1	0,00	45,00	45,00	150

FALDE ACQUIFERE

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Portata (litri)
1	13,00	45,00	32,00	ND

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abassamento (m)	Portata (litri)
07/1988	12,00	17,00	5,00	ND

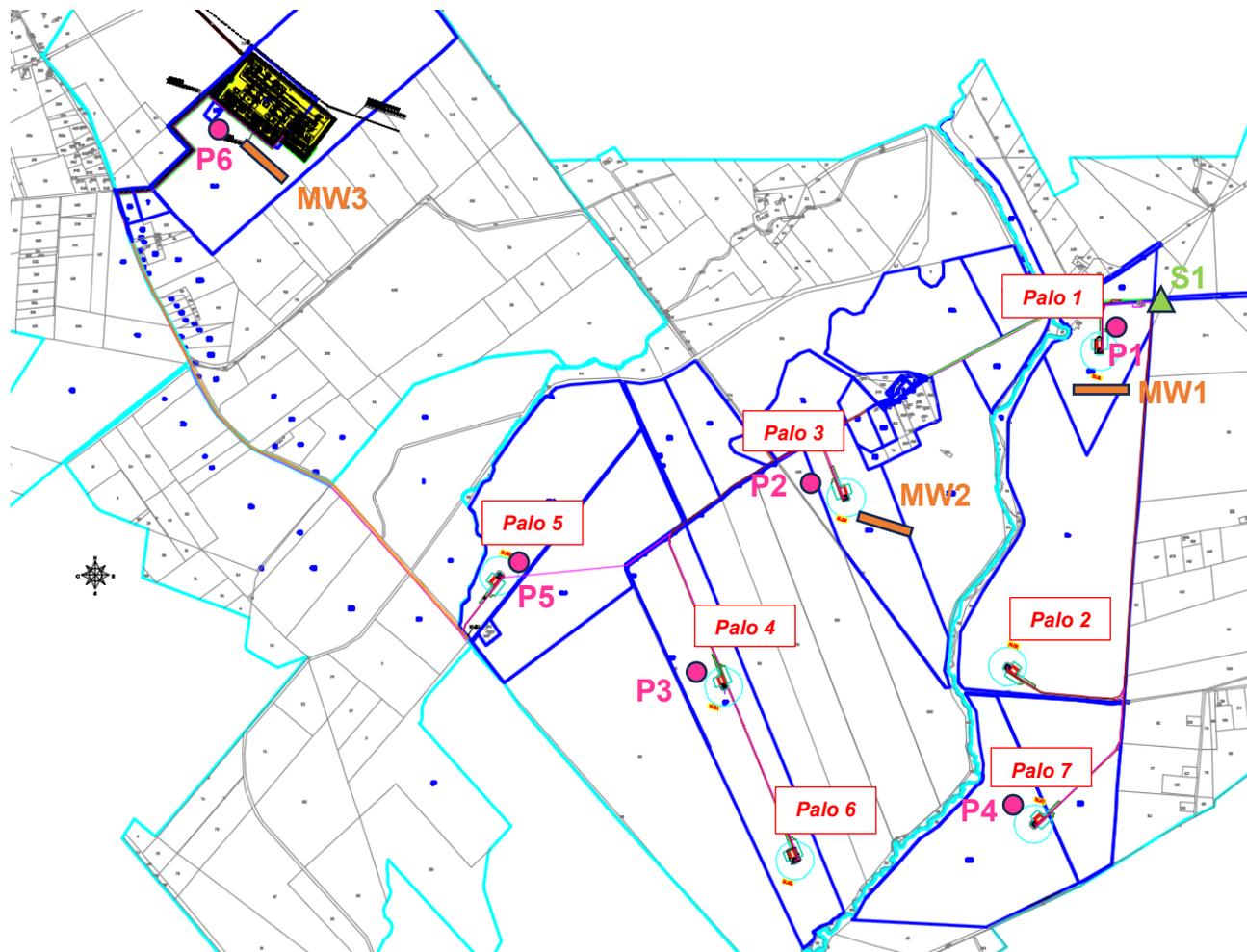
STRATIGRAFIA

Prog#	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE
2	2,00	16,00	14,00		ARGILLA LIMO-SABBIGOSA (COLORI GIALLI)
3	16,00	21,00	5,00		ARGILLA LIMO-SABBIGOSA (COLORI GIALLI)
4	21,00	39,00	18,00		ARGILLA GIALLA
5	39,00	43,00	4,00		SABBIA ACQUIFERA
6	43,00	49,00	6,00		ARGILLA BLU

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

UBICAZIONE CAMPAGNA D'INDAGINE

- P1: Prova Penetrometrica dinamica DPSH N°1
- ▲ S1: Sondaggio geognostico N°1 (Area adiacente)
- MW1: Indagine sismica N°1



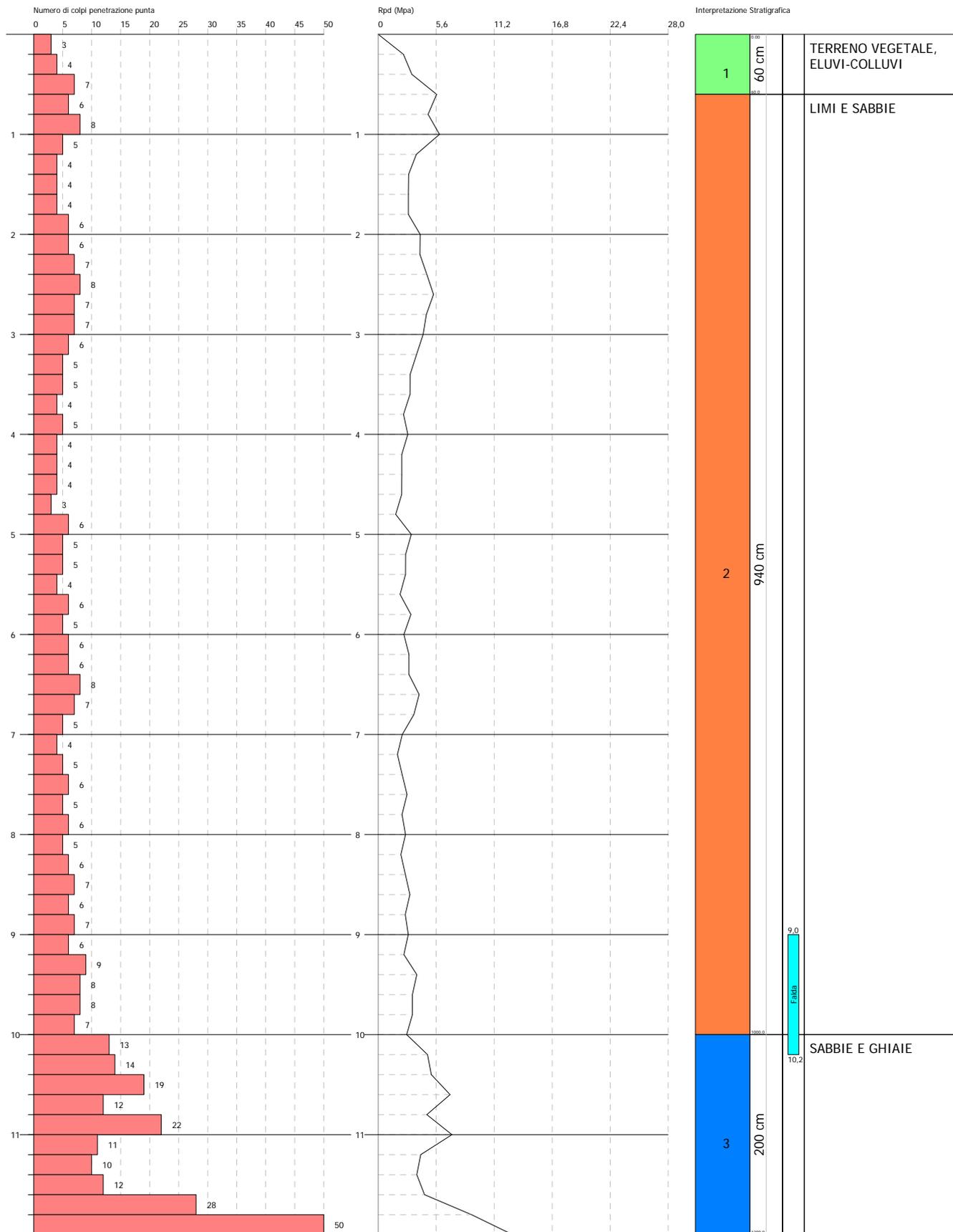
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: SOCIETA' DESE S.r.l
 Cantiere: Realizzazione parco eolico
 Località: FOGGIA

Data: 09/02/2024

Scala 1:54



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	7,02	0,00-0,60	Terzaghi-Peck	43,05
Strato (2) LIMI E SABBIE	8,63	0,60-10,00	Terzaghi-Peck	57,17
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	Terzaghi-Peck	190,15

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	7,02	0,00-0,60	Robertson (1983)	1,38
Strato (2) LIMI E SABBIE	8,63	0,60-10,00	Robertson (1983)	1,69
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	Robertson (1983)	5,63

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	7,02	0,00-0,60	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	7,20
Strato (2) LIMI E SABBIE	8,63	0,60-10,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	8,81
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	28,91

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	7,02	0,00-0,60	Apollonia	6,88
Strato (2) LIMI E SABBIE	8,63	0,60-10,00	Apollonia	8,46
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	Apollonia	28,17

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	7,02	0,00-0,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (2) LIMI E SABBIE	8,63	0,60-10,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	7,02	0,00-0,60	Meyerhof	18,24
Strato (2) LIMI E SABBIE	8,63	0,60-10,00	Meyerhof	18,83
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	Meyerhof	21,08

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	7,02	0,00-0,60	Meyerhof	18,63
Strato (2) LIMI E SABBIE	8,63	0,60-10,00	Meyerhof	20,69
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	Meyerhof	22,85

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	7,02	0,00-0,60	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	75,97
Strato (2) LIMI E SABBIE	8,63	0,60-10,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	137,04
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	194,27

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Gibbs & Holtz 1957	68,35

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Sowers (1961)	36,04

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Terzaghi	37,52

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	8,48

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Meyerhof ed altri	20,79

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,91

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Ohsaki (Sabbie pulite)	149,72

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Ohta & Goto (1978) Limi	194,27

Liquefazione

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs liquefazione
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Seed e Idriss (1971)	--

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

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Navfac 1971-1982	5,43

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	28,73	10,00-12,00	28,73	Robertson 1983	5,63

Indice

1.Coesione non drenata	1
2.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	1
3.Modulo Edometrico	1
4.Modulo di Young	1
5.Classificazione AGI	1
6.Peso unità di volume	2
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Velocità onde di taglio	2
9.Densità relativa	2
10.Angolo di resistenza al taglio	2
11.Modulo di Young	2
12.Modulo Edometrico	3
13.Classificazione AGI	3
14.Peso unità di volume	3
15.Peso unità di volume saturo	3
16.Modulo di Poisson	3
17.Modulo di deformazione a taglio dinamico	3
18.Velocità onde di taglio	3
19.Liquefazione	3
20.Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / \sigma_V$	4
21.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	4

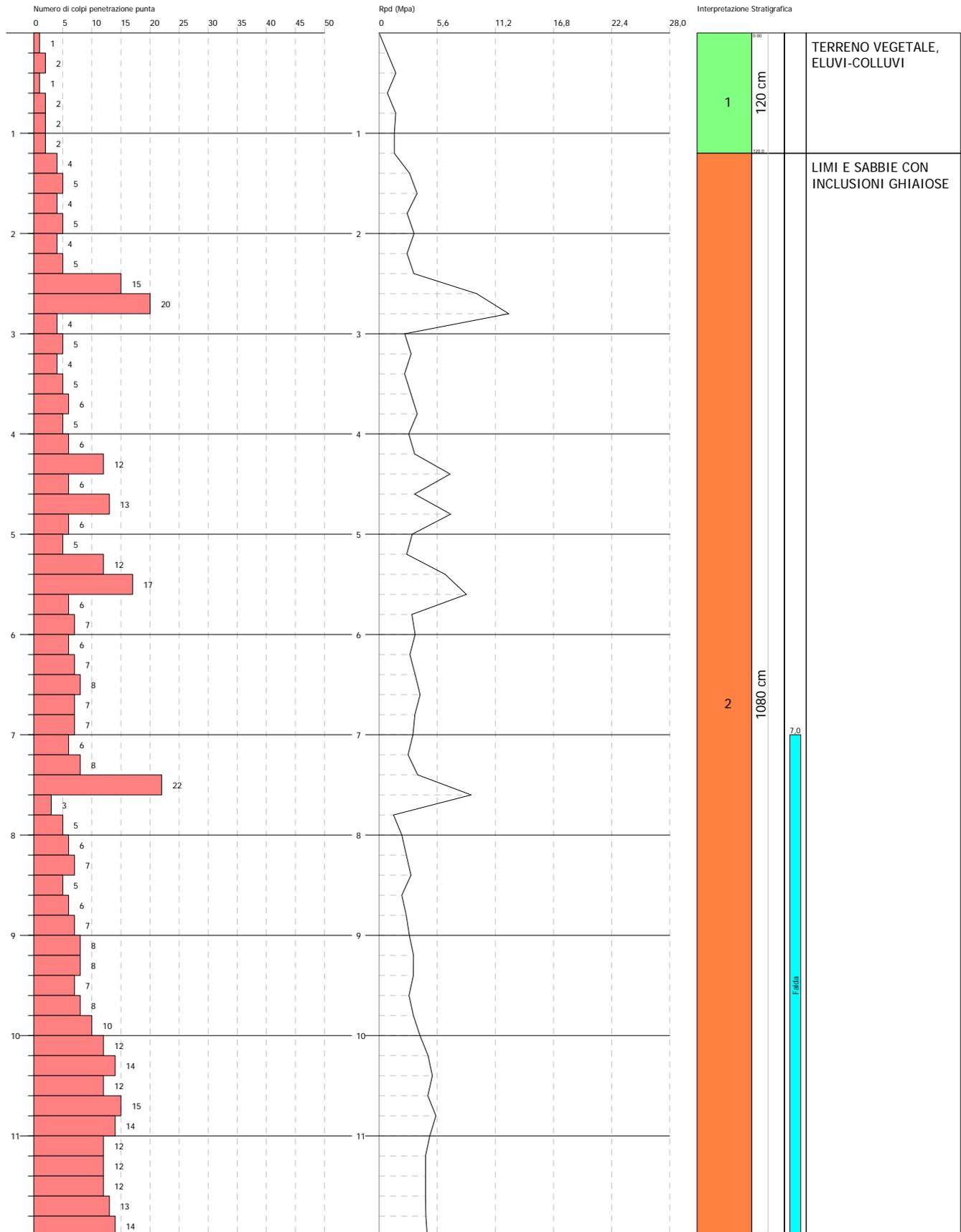
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: SOCIETA' DESE S.r.l
 Cantiere: Realizzazione parco eolico
 Località: FOGGIA

Data: 09/02/2024

Scala 1:54



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,51	0.00-1,20	Terzaghi-Peck	15,40
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI GHIAIOSE	12,87	1,20-12,00	Terzaghi-Peck	85,22

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,51	0.00-1,20	Robertson (1983)	0,49
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI GHIAIOSE	12,87	1,20-12,00	Robertson (1983)	2,52

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,51	0.00-1,20	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	2,69
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI GHIAIOSE	12,87	1,20-12,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	13,05

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,51	0.00-1,20	Apollonia	2,46
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI GHIAIOSE	12,87	1,20-12,00	Apollonia	12,62

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,51	0.00-1,20	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI GHIAIOSE	12,87	1,20-12,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,51	0.00-1,20	Meyerhof	15,69
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI GHIAIOSE	12,87	1,20-12,00	Meyerhof	19,91

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,51	0.00-1,20	Meyerhof	18,24
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI GHIAIOSE	12,87	1,20-12,00	Meyerhof	21,87

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,51	0.00-1,20	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	72,69
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI GHIAIOSE	12,87	1,20-12,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	153,2

Indice

1.Coesione non drenata	1
2.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	1
3.Modulo Edometrico	1
4.Modulo di Young	1
5.Classificazione AGI	1
6.Peso unità di volume	2
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Velocità onde di taglio	2

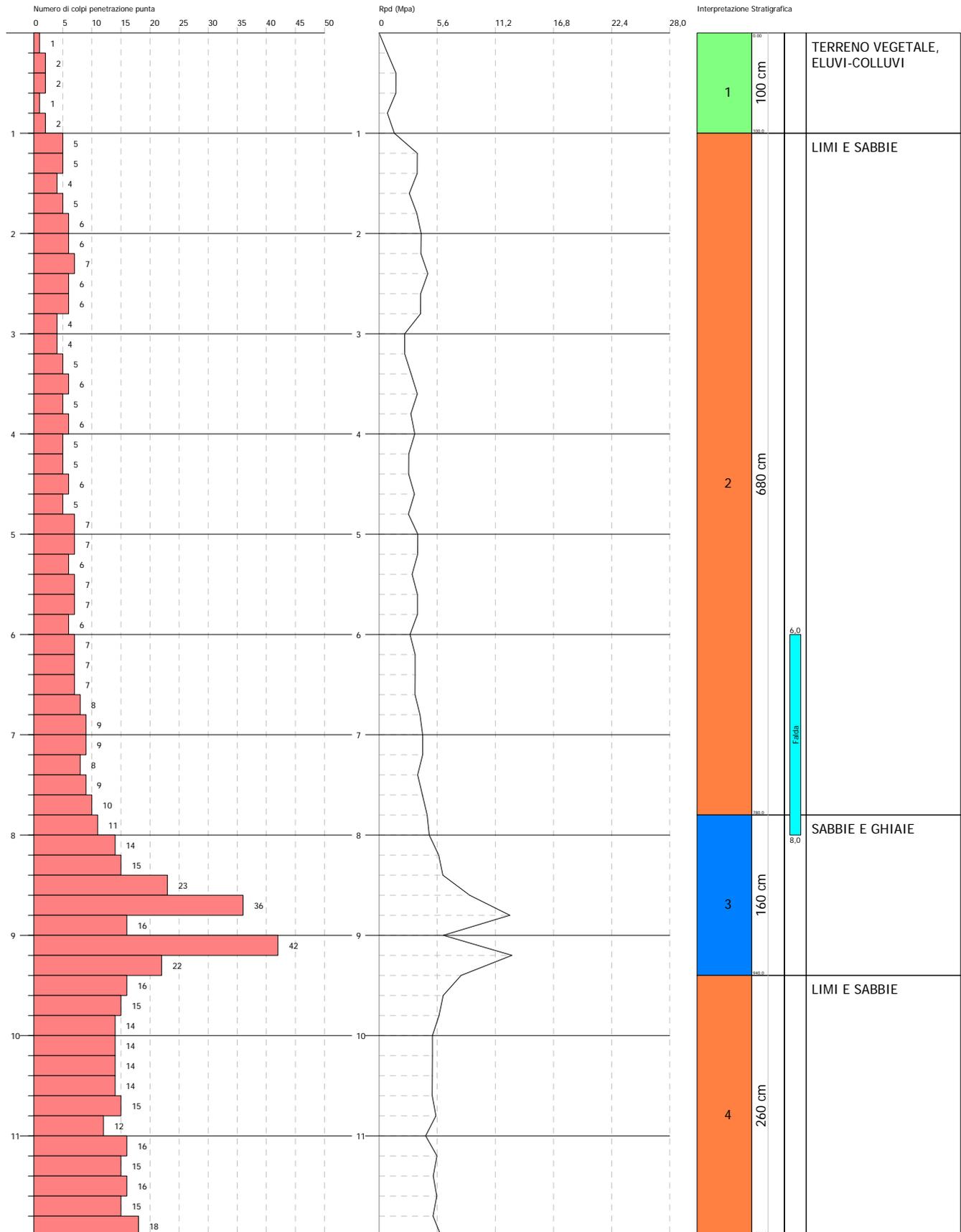
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: SOCIETA' DESE S.r.l
 Cantiere: Realizzazione parco eolico
 Località: FOGGIA

Data: 09/02/2024

Scala 1:54



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Terzaghi-Peck	14,81
Strato (2) LIMI E SABBIE	9,51	1,00-7,80	Terzaghi-Peck	62,96
Strato (4) LIMI E SABBIE	22,44	9,40-12,00	Terzaghi-Peck	148,57

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Robertson (1983)	0,47
Strato (2) LIMI E SABBIE	9,51	1,00-7,80	Robertson (1983)	1,87
Strato (4) LIMI E SABBIE	22,44	9,40-12,00	Robertson (1983)	4,40

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	2,59
Strato (2) LIMI E SABBIE	9,51	1,00-7,80	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	9,69
Strato (4) LIMI E SABBIE	22,44	9,40-12,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	22,62

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Apollonia	2,36
Strato (2) LIMI E SABBIE	9,51	1,00-7,80	Apollonia	9,33
Strato (4) LIMI E SABBIE	22,44	9,40-12,00	Apollonia	22,01

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato (2) LIMI E SABBIE	9,51	1,00-7,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (4) LIMI E SABBIE	22,44	9,40-12,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Meyerhof	15,59
Strato (2) LIMI E SABBIE	9,51	1,00-7,80	Meyerhof	19,12
Strato (4) LIMI E SABBIE	22,44	9,40-12,00	Meyerhof	20,69

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Meyerhof	18,24
Strato (2) LIMI E SABBIE	9,51	1,00-7,80	Meyerhof	20,99
Strato (4) LIMI E SABBIE	22,44	9,40-12,00	Meyerhof	21,18

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	69,68
Strato (2) LIMI E SABBIE	9,51	1,00-7,80	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	134,44
Strato (4) LIMI E SABBIE	22,44	9,40-12,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	185,15

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Gibbs & Holtz 1957	72,94

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Sowers (1961)	37,42

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Terzaghi	40,61

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	9,47

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Meyerhof ed altri	21,28

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,20

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	(A.G.I.)	0,29

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Ohsaki (Sabbie pulite)	173,75

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Ohta & Goto (1978) Limi	190,4

Liquefazione

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs liquefazione
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Seed e Idriss (1971)	--

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

Descrizione	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	K_0
-------------	------	--------------	-------------------	--------------	-------

		(m)	presenza falda		
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Navfac 1971-1982	6,10

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (3) SABBIE E GHIAIE	33,66	7,80-9,40	33,66	Robertson 1983	6,60

Indice

1.Coesione non drenata	1
2.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	1
3.Modulo Edometrico	1
4.Modulo di Young	1
5.Classificazione AGI	1
6.Peso unità di volume	2
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Velocità onde di taglio	2
9.Densità relativa	2
10.Angolo di resistenza al taglio	2
11.Modulo di Young	2
12.Modulo Edometrico	3
13.Classificazione AGI	3
14.Peso unità di volume	3
15.Peso unità di volume saturo	3
16.Modulo di Poisson	3
17.Modulo di deformazione a taglio dinamico	3
18.Velocità onde di taglio	3
19.Liquefazione	3
20.Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / \sigma_V$	4
21.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	4
Indice	5

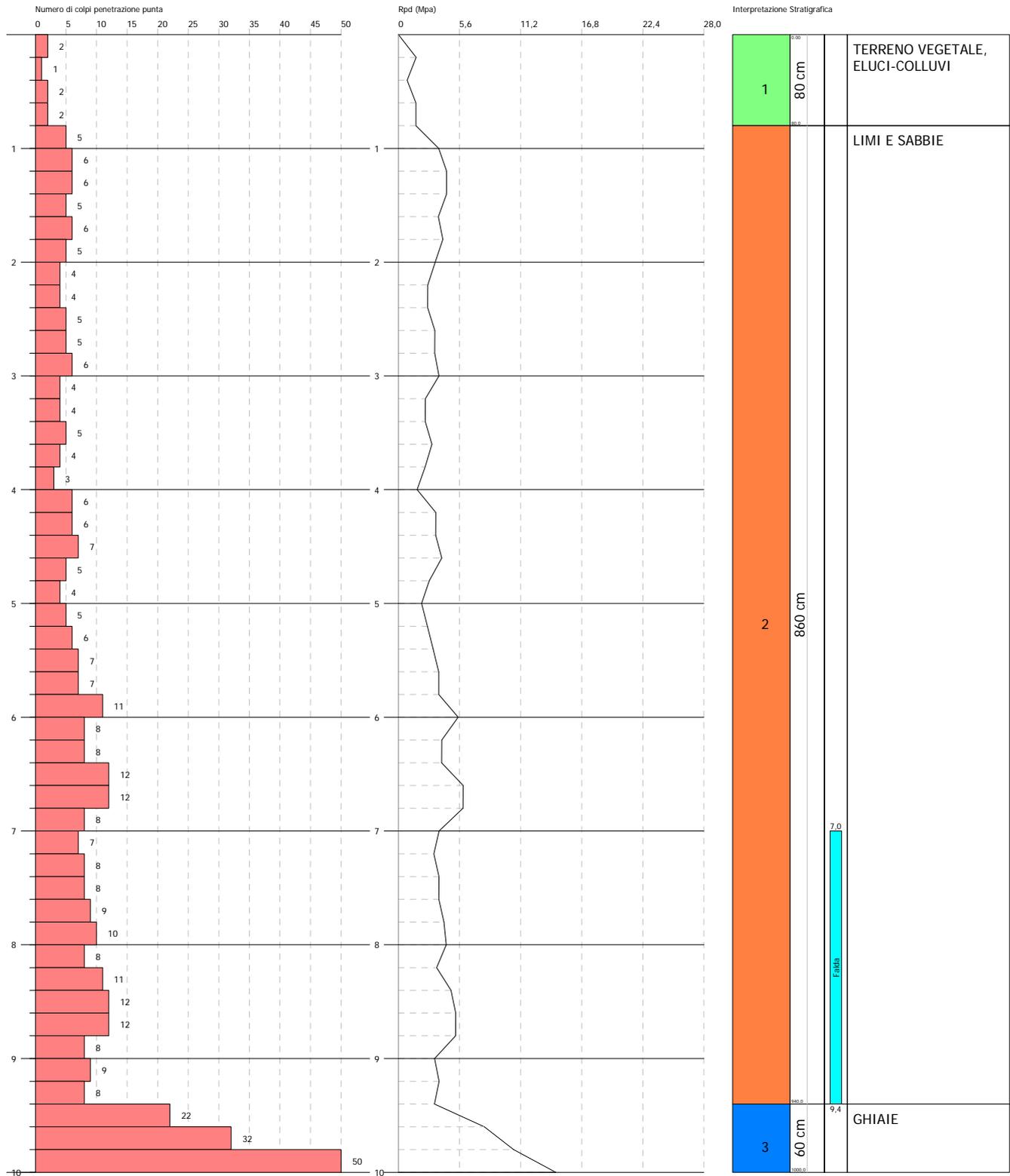
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: SOCIETA' DESE S.r.l
 Cantiere: Realizzazione parco eolico
 Località: FOGGIA

Data: 09/02/2024

Scala 1:50



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4**TERRENI COESIVI**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUCI-COLLUVI	2,63	0,00-0,80	Terzaghi-Peck	16,08
Strato (2) LIMI E SABBIE	10,45	0,80-9,40	Terzaghi-Peck	69,14

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUCI-COLLUVI	2,63	0,00-0,80	Robertson (1983)	0,52
Strato (2) LIMI E SABBIE	10,45	0,80-9,40	Robertson (1983)	2,05

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUCI-COLLUVI	2,63	0,00-0,80	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	2,81
Strato (2) LIMI E SABBIE	10,45	0,80-9,40	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	10,63

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUCI-COLLUVI	2,63	0,00-0,80	Apollonia	2,58
Strato (2) LIMI E SABBIE	10,45	0,80-9,40	Apollonia	10,25

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUCI-COLLUVI	2,63	0,00-0,80	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato (2) LIMI E SABBIE	10,45	0,80-9,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUCI-COLLUVI	2,63	0,00-0,80	Meyerhof	15,79
Strato (2) LIMI E SABBIE	10,45	0,80-9,40	Meyerhof	19,42

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUCI-COLLUVI	2,63	0,00-0,80	Meyerhof	18,24
Strato (2) LIMI E SABBIE	10,45	0,80-9,40	Meyerhof	21,38

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUCI-COLLUVI	2,63	0,00-0,80	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	67,76
Strato (2) LIMI E SABBIE	10,45	0,80-9,40	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	140,6

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Gibbs & Holtz 1957	86,51

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Sowers (1961)	42,6

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Terzaghi	50,54

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	13,20

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m ³)
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Meyerhof ed altri	22,06

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,08

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Ohsaki (Sabbie pulite)	262,17

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Ohta & Goto (1978) Limi	210,2

Liquefazione

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs liquefazione
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Seed e Idriss (1971)	--

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

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Navfac 1971-1982	8,49

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (3) GHIAIE	52,14	9,40-10,00	52,14	Robertson 1983	10,23

Indice

1.Coesione non drenata	1
2.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	1
3.Modulo Edometrico	1
4.Modulo di Young	1
5.Classificazione AGI	1
6.Peso unità di volume	1
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Velocità onde di taglio	2
9.Densità relativa	2
10.Angolo di resistenza al taglio	2
11.Modulo di Young	2
12.Modulo Edometrico	2
13.Classificazione AGI	2
14.Peso unità di volume	2
15.Peso unità di volume saturo	3
16.Modulo di Poisson	3
17.Modulo di deformazione a taglio dinamico	3
18.Velocità onde di taglio	3
19.Liquefazione	3
20.Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / \sigma_V$	3
21.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	3

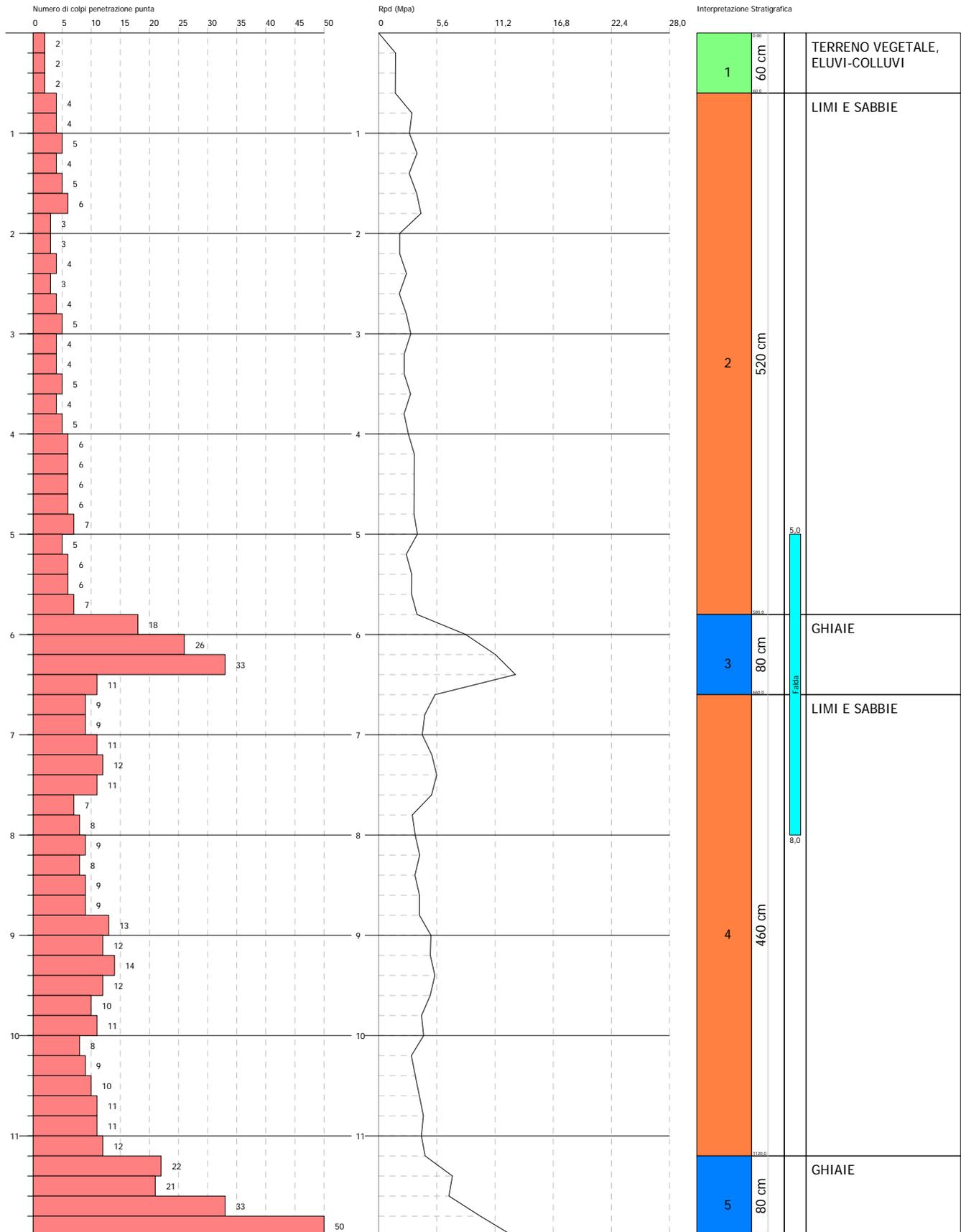
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: SOCIETA' DESE S.r.l
 Cantiere: Realizzazione parco eolico
 Località: FOGGIA

Data: 09/02/2024

Scala 1:54



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	3,01	0,00-0,60	Terzaghi-Peck	18,44
Strato (2) LIMI E SABBIE	7,34	0,60-5,80	Terzaghi-Peck	45,01
Strato (4) LIMI E SABBIE	15,37	6,60-11,20	Terzaghi-Peck	101,70

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	3,01	0,00-0,60	Robertson (1983)	0,59
Strato (2) LIMI E SABBIE	7,34	0,60-5,80	Robertson (1983)	1,44
Strato (4) LIMI E SABBIE	15,37	6,60-11,20	Robertson (1983)	3,01

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	3,01	0,00-0,60	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	3,19
Strato (2) LIMI E SABBIE	7,34	0,60-5,80	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	7,52
Strato (4) LIMI E SABBIE	15,37	6,60-11,20	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	15,55

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	3,01	0,00-0,60	Apollonia	2,95
Strato (2) LIMI E SABBIE	7,34	0,60-5,80	Apollonia	7,20
Strato (4) LIMI E SABBIE	15,37	6,60-11,20	Apollonia	15,07

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	3,01	0,00-0,60	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato (2) LIMI E SABBIE	7,34	0,60-5,80	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (4) LIMI E SABBIE	15,37	6,60-11,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	3,01	0,00-0,60	Meyerhof	16,08
Strato (2) LIMI E SABBIE	7,34	0,60-5,80	Meyerhof	18,34
Strato (4) LIMI E SABBIE	15,37	6,60-11,20	Meyerhof	20,30

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	3,01	0,00-0,60	Meyerhof	18,24
Strato (2) LIMI E SABBIE	7,34	0,60-5,80	Meyerhof	18,63
Strato (4) LIMI E SABBIE	15,37	6,60-11,20	Meyerhof	22,36

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	3,01	0,00-0,60	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	65,61
Strato (2) LIMI E SABBIE	7,34	0,60-5,80	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	120,89
Strato (4) LIMI E SABBIE	15,37	6,60-11,20	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	167,36

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Gibbs & Holtz 1957	77,07
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Gibbs & Holtz 1957	83,43

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Sowers (1961)	34,73
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Sowers (1961)	41,27

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Terzaghi	34,32
Strato (5)	47,38	11,20-12,00	47,38	Terzaghi	48,18

GHIAIE					
--------	--	--	--	--	--

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	7,54
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	12,24

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Meyerhof ed altri	20,20
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Meyerhof ed altri	21,87

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,61
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,08

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	(A.G.I.)	0,31
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	(A.G.I.)	0,26

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Ohsaki (Sabbie pulite)	126,65
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Ohsaki (Sabbie pulite)	239,60

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Ohta & Goto (1978) Limi	168,64
Strato (5)	47,38	11,20-12,00	47,38	Ohta & Goto	214,01

GHIAIE				(1978) Limi
--------	--	--	--	-------------

Liquefazione

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs liquefazione
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Seed e Idriss (1971)	--
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \text{SigmaH}/P_0$

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Navfac 1971-1982	4,72
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Navfac 1971-1982	7,82

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (3) GHIAIE	33,09	5,80-6,60	24,045	Robertson 1983	4,72
Strato (5) GHIAIE	47,38	11,20-12,00	47,38	Robertson 1983	9,29

Indice

1.Coesione non drenata	1
2.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	1
3.Modulo Edometrico	1
4.Modulo di Young	1
5.Classificazione AGI	1
6.Peso unità di volume	2
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Velocità onde di taglio	2
9.Densità relativa	2
10.Angolo di resistenza al taglio	2
11.Modulo di Young	2
12.Modulo Edometrico	3
13.Classificazione AGI	3
14.Peso unità di volume	3
15.Peso unità di volume saturo	3
16.Modulo di Poisson	3
17.Modulo di deformazione a taglio dinamico	3
18.Velocità onde di taglio	3
19.Liquefazione	4
20.Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \text{SigmaH}/P_0$	4
21.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	4

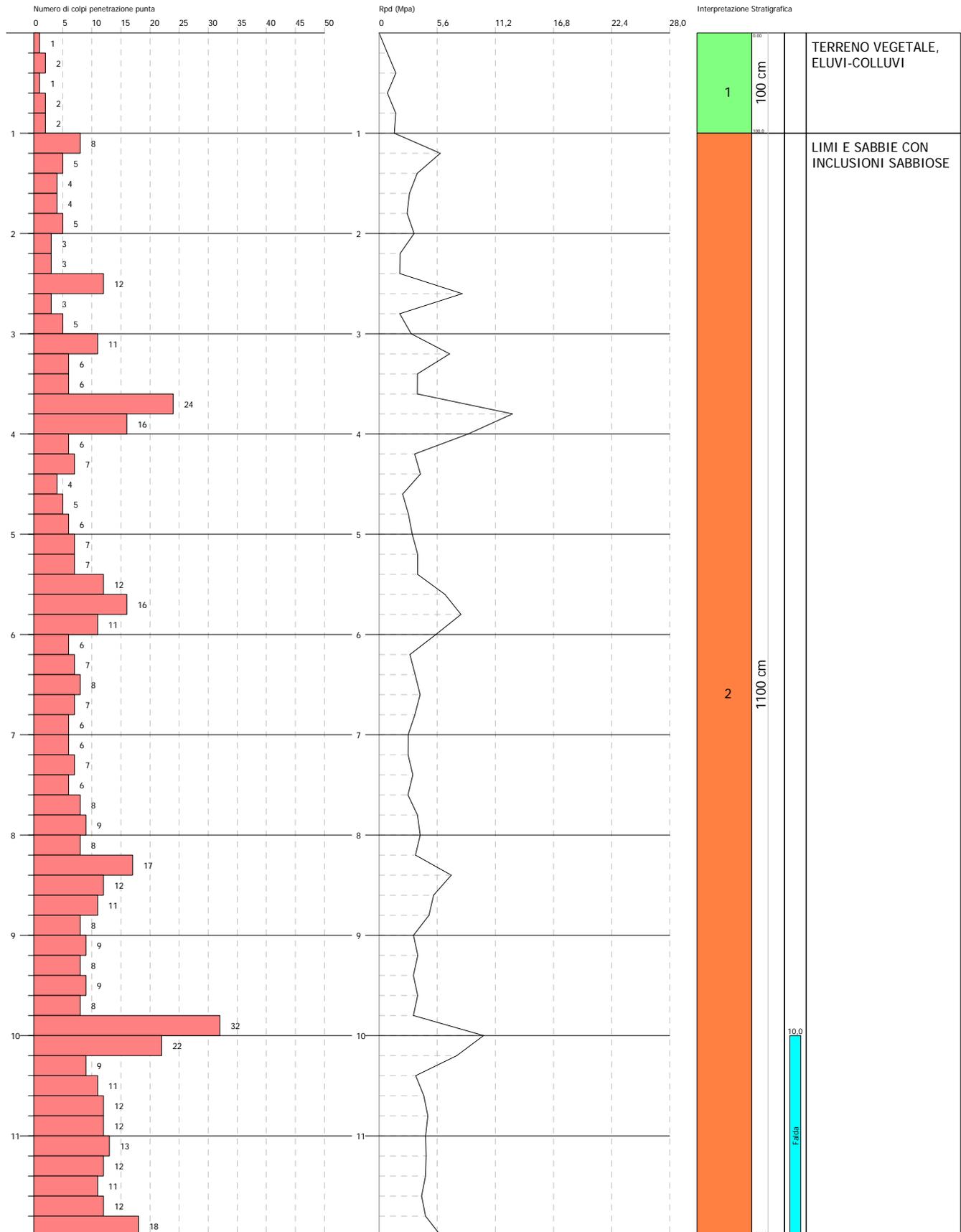
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.6

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: SOCIETA' DESE S.r.l
 Cantiere: Realizzazione parco eolico
 Località: FOGGIA

Data: 09/02/2024

Scala 1:54



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.6**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Terzaghi-Peck	14,81
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI SABBIOSE	14,21	1,00-12,00	Terzaghi-Peck	94,05

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Robertson (1983)	0,47
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI SABBIOSE	14,21	1,00-12,00	Robertson (1983)	2,79

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	2,59
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI SABBIOSE	14,21	1,00-12,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	14,39

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	Apollonia	2,36
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI SABBIOSE	14,21	1,00-12,00	Apollonia	13,94

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0,00-1,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI SABBIOSE	14,21	1,00-12,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0.00-1,00	Meyerhof	15,59
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI SABBIOSE	14,21	1,00-12,00	Meyerhof	20,20

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0.00-1,00	Meyerhof	18,24
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI SABBIOSE	14,21	1,00-12,00	Meyerhof	22,26

Velocità onde di taglio

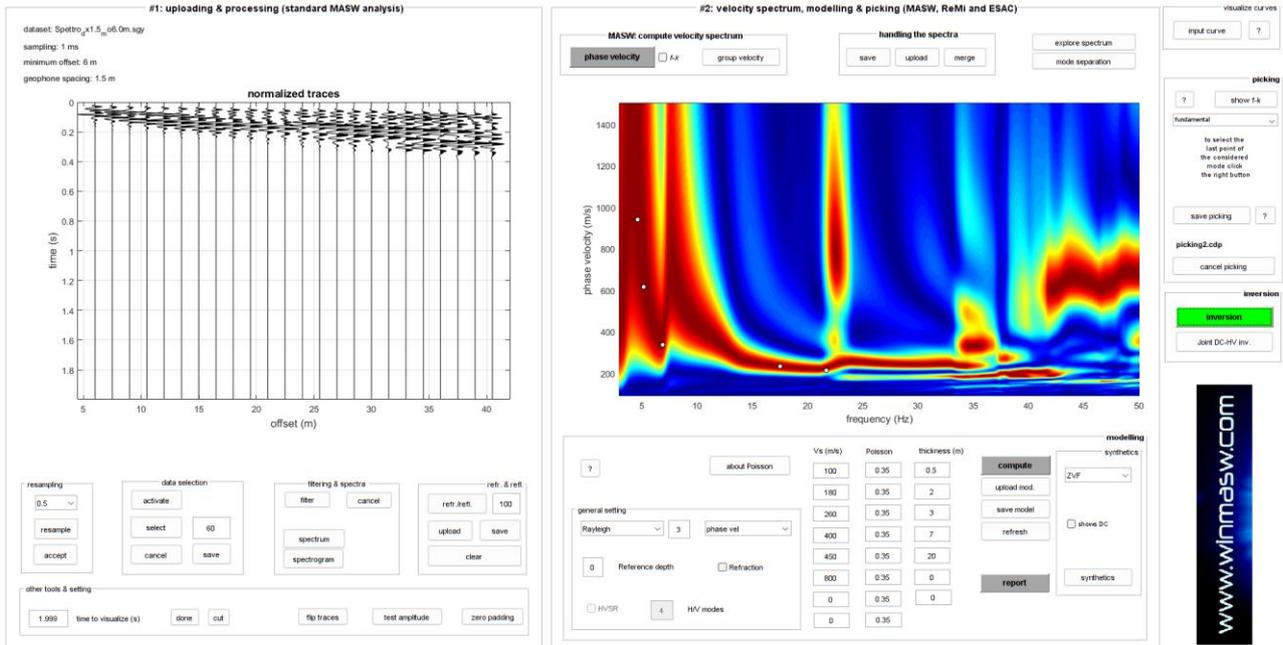
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) TERRENO VEGETALE, ELUVI-COLLUVI	2,41	0.00-1,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	69,68
Strato (2) LIMI E SABBIE CON INCLUSIONI SABBIOSE	14,21	1,00-12,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	155,39

Indice

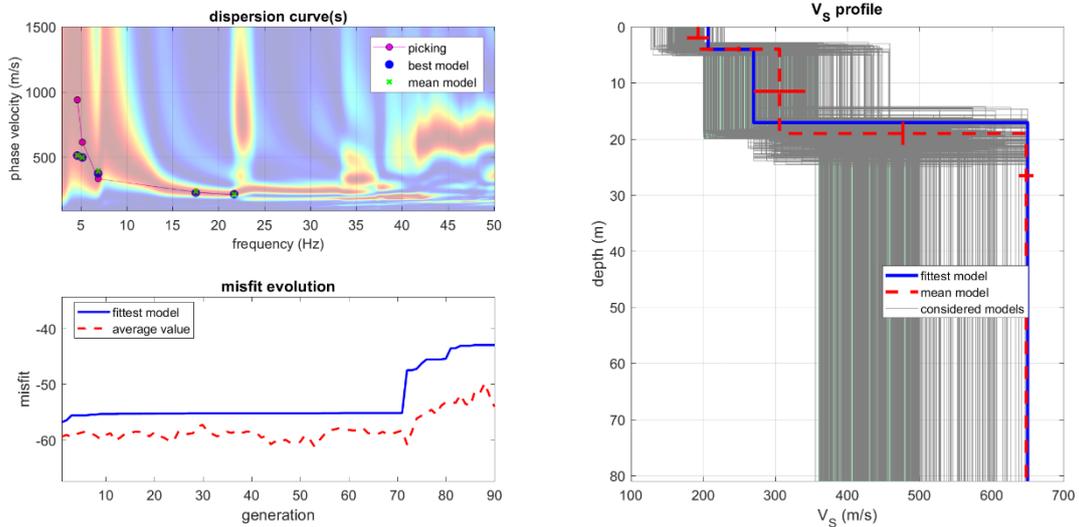
1.Coesione non drenata	1
2.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	1
3.Modulo Edometrico	1
4.Modulo di Young	1
5.Classificazione AGI	1
6.Peso unità di volume	2
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Velocità onde di taglio	2

ELABORAZIONE MASW N°1

I dati acquisiti sono stati elaborati (determinazione spettro di velocità, identificazione **curve di dispersione**, **inversione/modellazione** di queste ultime) per ricostruire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio (VS).



DATASET SISMICO COMPOSTO DA 24 CANALI E SPETTRO DI VELOCITÀ

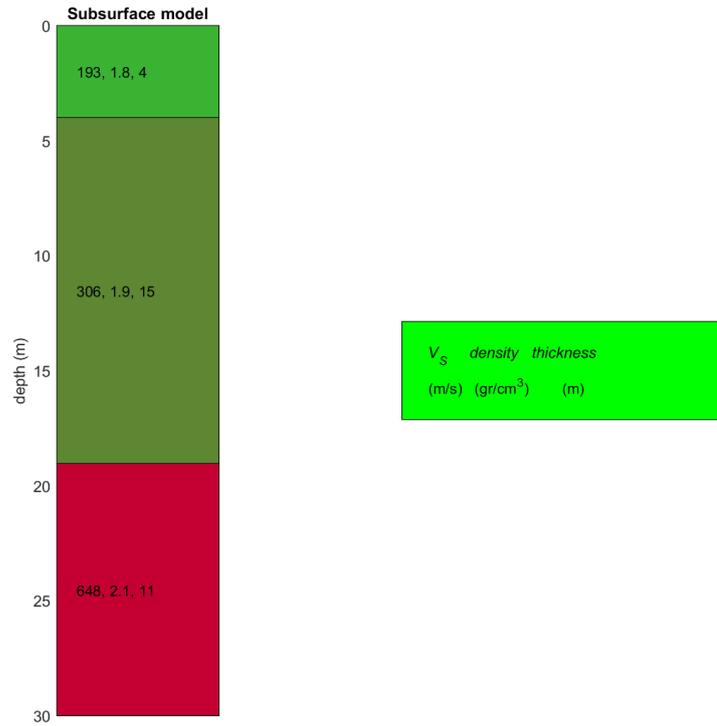


www.wlmasw.com

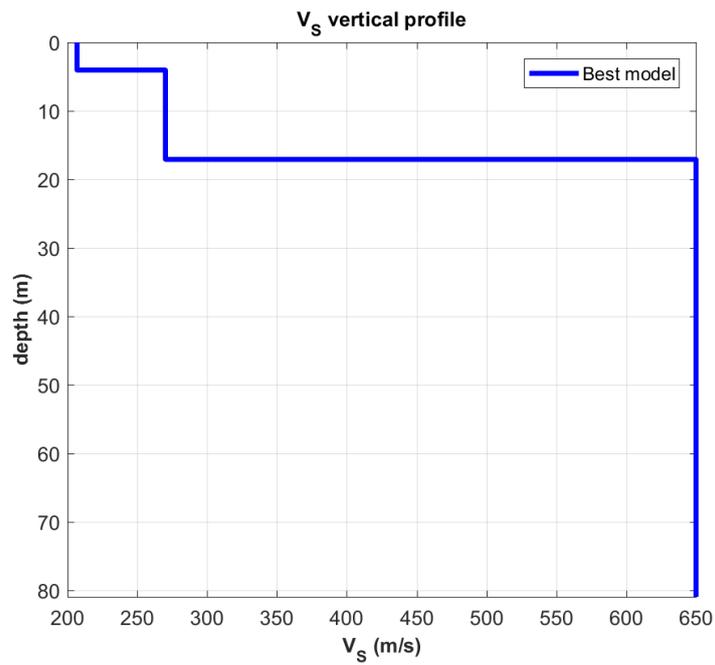
dataset: Spetro_dx1.5_mo6.0m.sgy
 dispersion curve: picking2.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 342 342 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 346 346 m/s

CURVA DI DISPERSIONE - EVOLUZIONE DEL MISFIT - PROFILO DI VELOCITÀ DELLE ONDE VS

ELABORAZIONE MASW



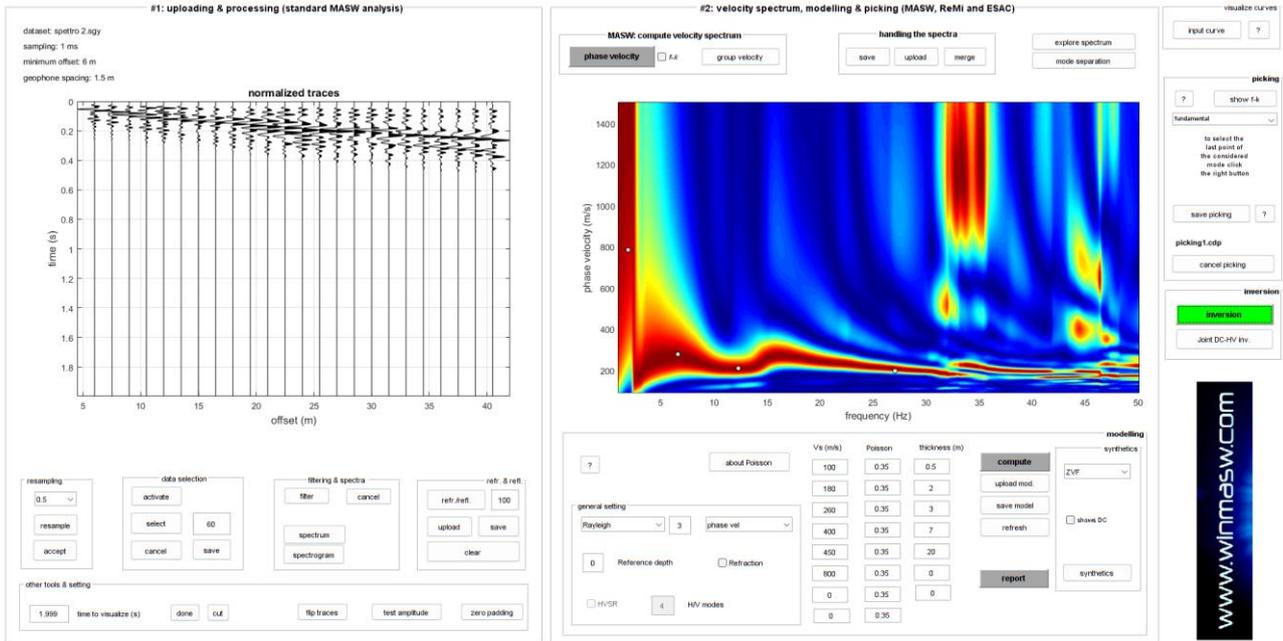
MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO



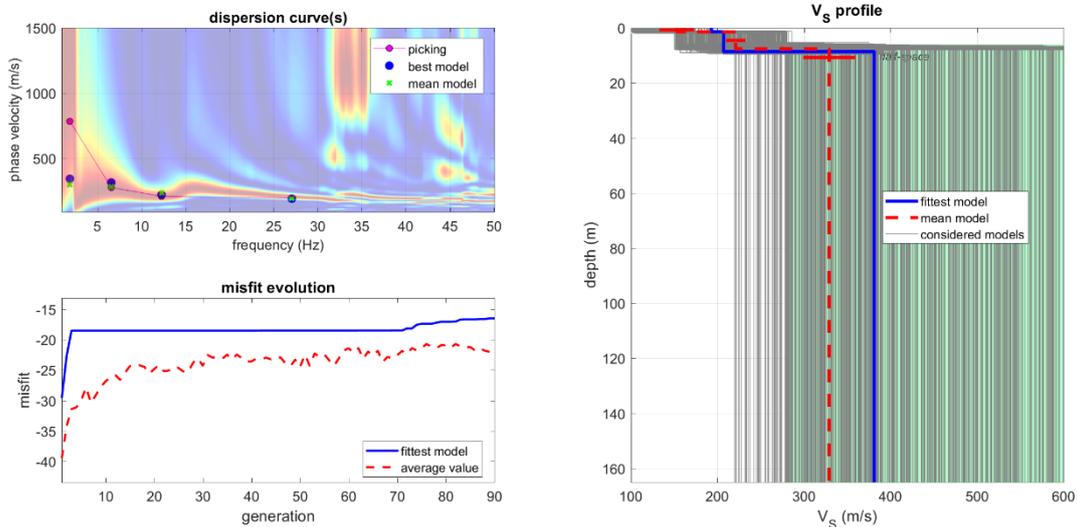
PROFILO DI VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

ELABORAZIONE MASW N°2

I dati acquisiti sono stati elaborati (determinazione spettro di velocità, identificazione **curve di dispersione**, **inversione/modellazione** di queste ultime) per ricostruire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio (VS).



DATASET SISMICO COMPOSTO DA 24 CANALI E SPETTRO DI VELOCITÀ

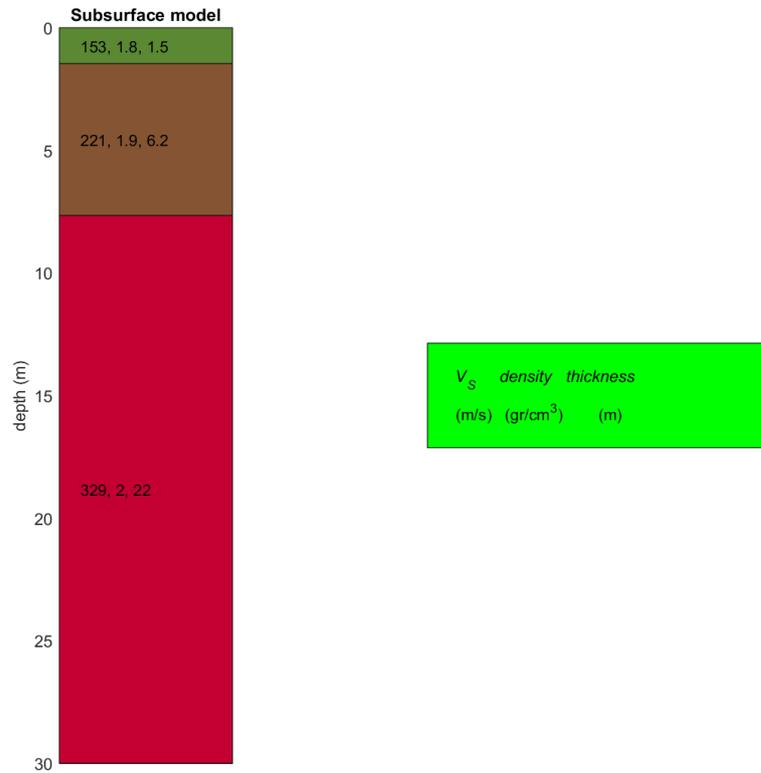


www.winmasw.com

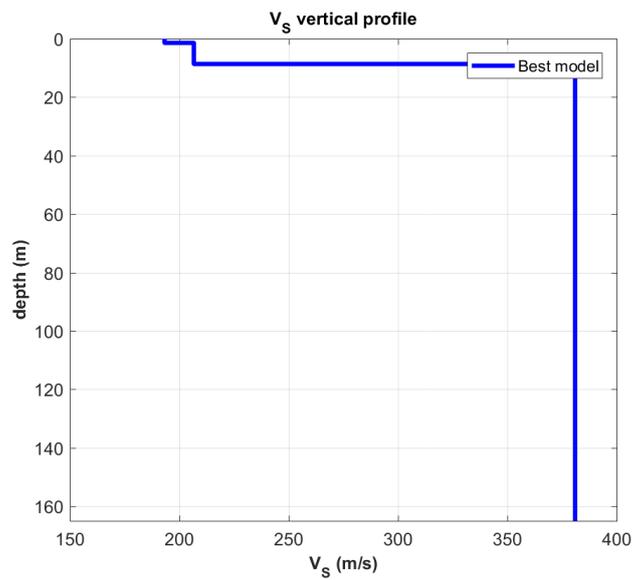
dataset: spettro 2.sgy
 dispersion curve: picking1.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 305 305 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 284 284 m/s

CURVA DI DISPERSIONE - EVOLUZIONE DEL MISFIT - PROFILO DI VELOCITÀ DELLE ONDE VS

ELABORAZIONE MASW – LANCIANO (CH)



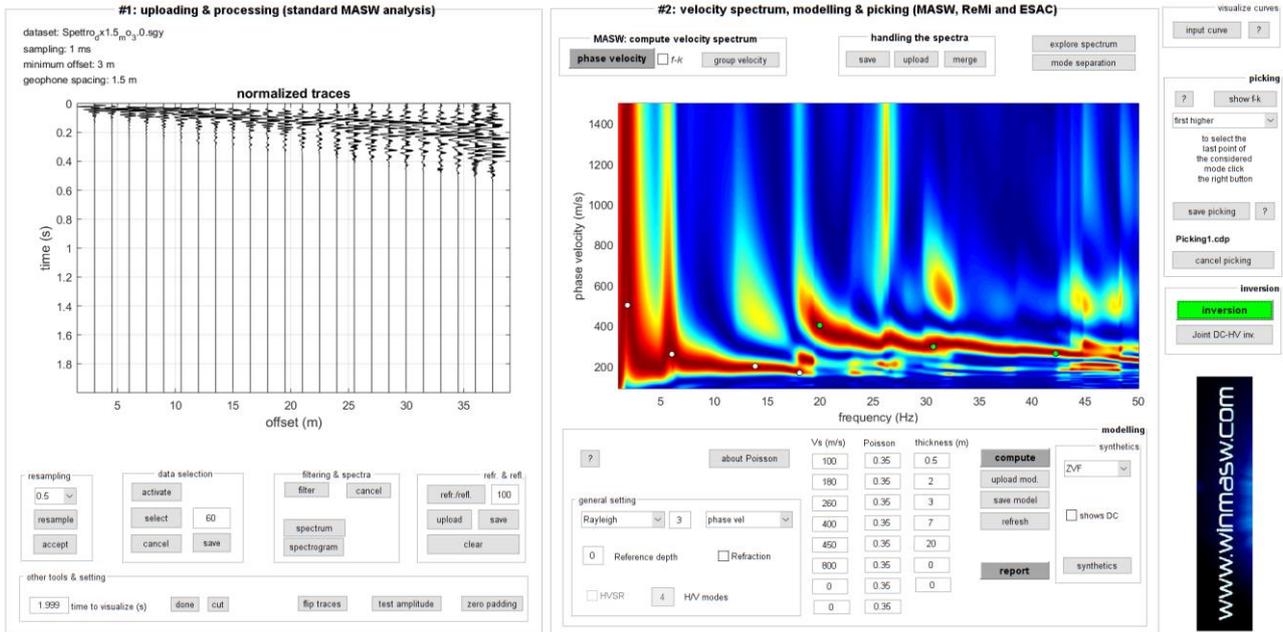
MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO



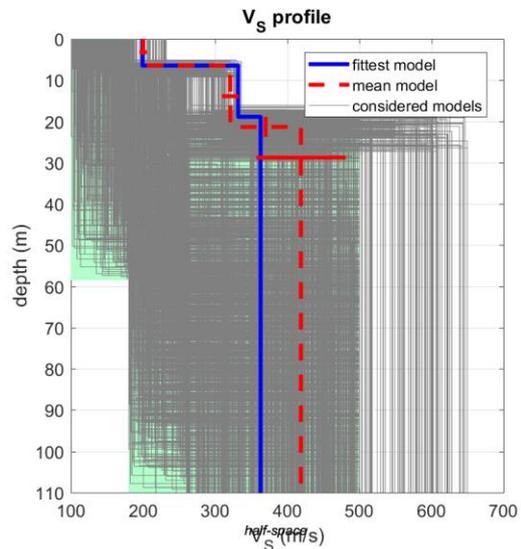
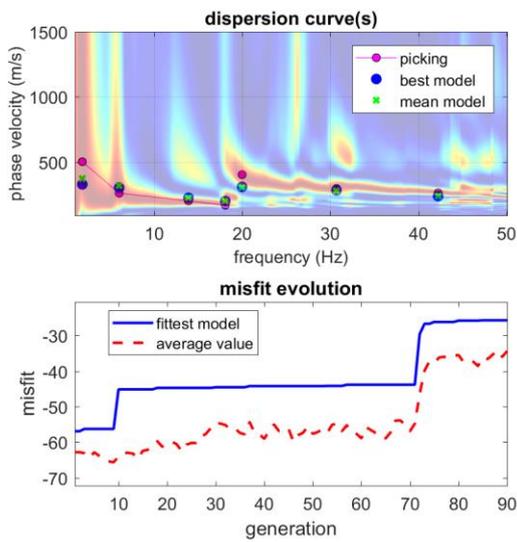
PROFILO DI VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

ELABORAZIONE MASW N°3

I dati acquisiti sono stati elaborati (determinazione spettro di velocità, identificazione **curve di dispersione**, **inversione/modellazione** di queste ultime) per ricostruire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio (VS).



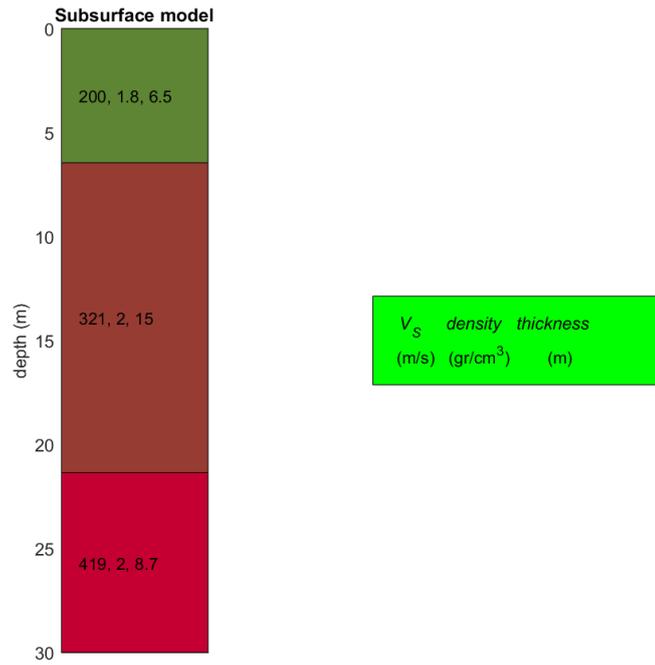
DATASET SISMICO COMPOSTO DA 24 CANALI E SPETTRO DI VELOCITÀ



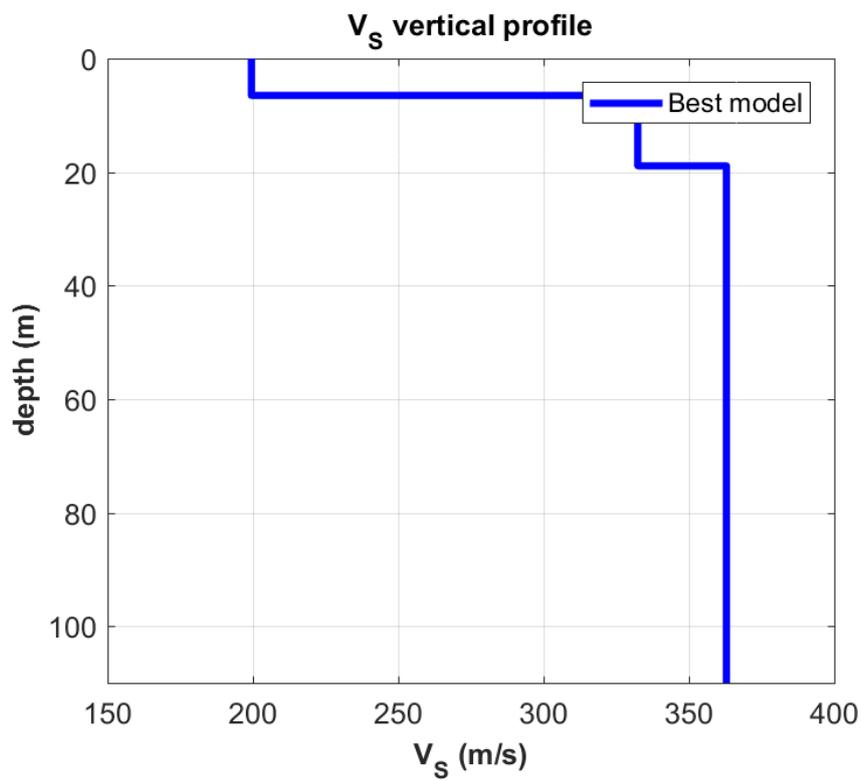
dataset: Spettro_dx1.5_mo_3.0.sgy
 dispersion curve: Picking1.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 298 298 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 302 302 m/s

www.winmasw.com

CURVA DI DISPERSIONE - EVOLUZIONE DEL MISFIT - PROFILO DI VELOCITÀ DELLE ONDE VS



MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO



PROFILO DI VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

Scala:
1:100

POTENZA DELLA FORMAZIONE	PROFONDITA' DAL P.C.	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSAE	RECUPERO CAROTTAGGIO (%)	R.Q.D. Rock Quality Designation	POCKET PENETROMETER (Kg/cm ²)	CAMPIONI			Prova S.P.T.	Falda	Piezometro	Inclinometro
							Indisturbati	Rimaneggiati	Ambientali				
m	m			20 40 60 80	15 30 45 60 75	1 2 3							
0.40	0.40		Terreno vegetale										
1.90	2.30		Limi grigi con intercalazioni sabbiose										
4.90	7.20		Sabbia limosa con concrezioni calcaree biancastre plastiche										
1.00	8.20		Sabbia e limi nocciola con concrezioni biancastre plastiche										
1.80	10.00		Limi grigi con livelli sabbiosi e concrezioni biancastre plastiche										

Note:

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 1



FOTO N°1: Approntamento cantiere **AEROGENERATORE 1**



FOTO N°2: Prova penetrometrica dinamica **DPSH n°1** e stendimento sismico **MASW N°1**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 1



FOTO N°3: Dettaglio aste DPSH, presenza di limi sabbie e acqua



FOTO N°4: Carote estratte dal [Sondaggio geognostico n°1](#) (mt. 0.0 – 10.0). Lettura da destra verso sinistra

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 1



FOTO N°5 -6: Indagine sismica [MASW N°1](#) con 12 geofoni verticali

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 2



FOTO N°7: Inquadramento geomorfologico **AEROGENERATORE 2**

AEROGENERATORE 3



FOTO N°8: Approntamento cantiere prova [DPSH n°2](#) - **AEROGENERATORE 3**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 3



FOTO N°9: Prova penetrometrica dinamica [DPSH n°2](#) e stendimento sismico [MASW N°2](#)



FOTO N°10: Prova penetrometrica dinamica [DPSH n°2](#)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 4



FOTO N°11: Inquadramento geomorfologico **AEROGENERATORE 4**



FOTO N°12: Approntamento cantiere prova **DPSH n°3** - **AEROGENERATORE 4**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 4



FOTO N°13: Prova penetrometrica dinamica [DPSH n°3](#) - AEROGENERATORE 4

AEROGENERATORE 5



FOTO N°14: Approntamento cantiere prova [DPSH n°5](#) - AEROGENERATORE 5

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 5

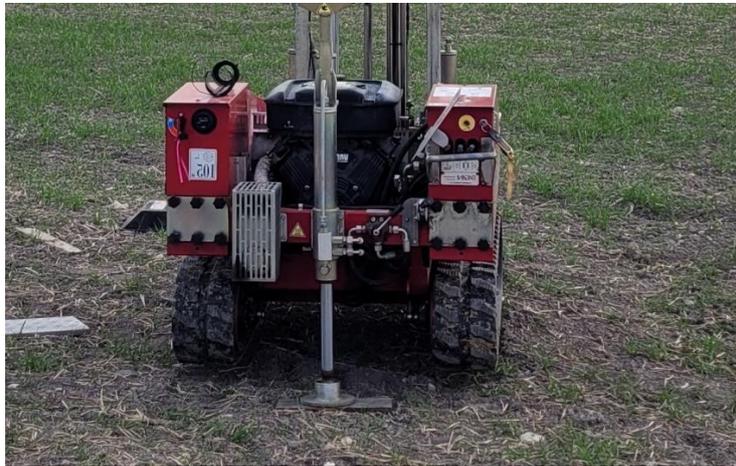


FOTO N°15: Prova penetrometrica dinamica [DPSH n°5](#) - **AEROGENERATORE 5**

AEROGENERATORE 6



FOTO N°16: Inquadramento geomorfologico **AEROGENERATORE 6**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 7



FOTO N°17: Inquadramento geomorfologico **AEROGENERATORE 7**



FOTO N°18: Approntamento cantiere prova **DPSH n°4** - **AEROGENERATORE 7**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

AEROGENERATORE 7



FOTO N°19: Prova penetrometrica dinamica [DPSH n°4](#) - **AEROGENERATORE 7**

SOTTOSTAZIONE



FOTO N°20: Inquadramento geomorfologico **SOTTOSTAZIONE**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SOTTOSTAZIONE



FOTO N°21: Approntamento cantiere prova [DPSH n°6](#) – SOTTOSTAZIONE



FOTO N°22: Prova penetrometrica dinamica [DPSH n°6](#) – SOTTOSTAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SOTTOSTAZIONE

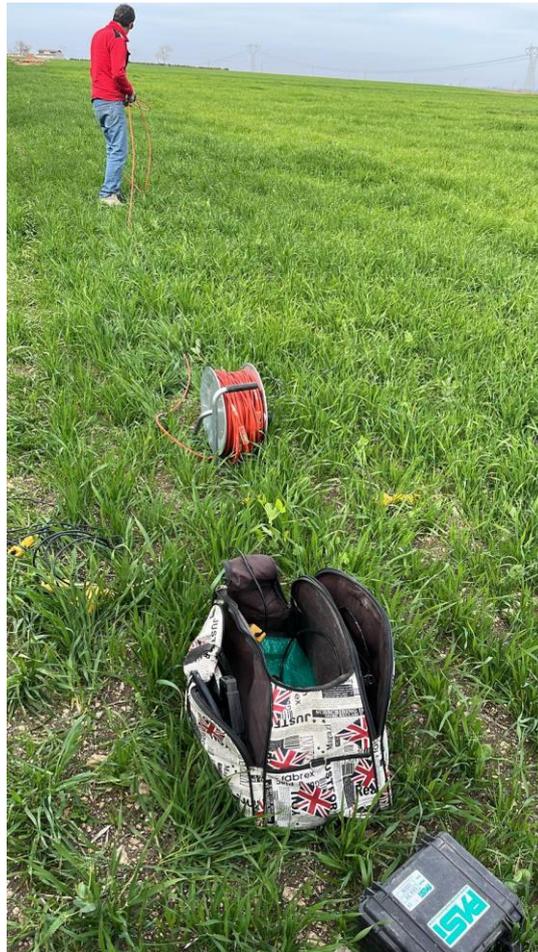


FOTO N°23: Stendimento sismico [MASW n°3](#)