



COMUNE DI BRINDISI



REGIONE PUGLIA



AREA METROPOLITANA
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP
CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN
AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITÀ C.DA LA MACCHIA

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. Elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	DATA	SCALA
PD	201900310	RT	02	1	79	02.RGT	06/2021	-:-

REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
01	[...]	[...]	IVC	N/A	N/A

PROGETTAZIONE



MAYA ENGINEERING SRLS

C.F./P.IVA 08365980724

Dott. Ing. Vito Calio

Amministratore Unico

4, Via San Girolamo

70017 Putignano (BA)

M.: +39 328 4819015

E.: v.calio@maya-eng.com

PEC: vito.calio@ingpec.eu

MAYA ENGINEERING SRLS

4, Via San Girolamo

70017 Putignano (BA)

C.F./P.IVA 08365980724

Vito Calio

(TIMBRO E FIRMA)

TECNICO SPECIALISTA

**Prof. Dott. Francesco Magno
Geologo**

38, Via Colonne

72100 Brindisi (BR)

M.: +39 337 825366

E.: fmagno@libero.it



(TIMBRO E FIRMA)

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE

COLUMNS ENERGY S.p.a.

C.F./P.IVA 10450670962

Via Fiori Oscuri, 13

20121 Milano (MI)

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Indice

1	Premessa.	2
2	Ubicazione dell'area di studio e lineamenti geomorfologici.	6
3	Inquadramento geologico dell'area investigata.	23
4	Indagini geognostiche effettuate.	31
4.1	Definizione categorie di sottosuolo, condizioni topografiche e parametri sismici locali.	31
4.2	Definizione categoria di sottosuolo.	33
4.3	Determinazione categoria di sottosuolo locale.	35
	La media della Vs30 calcolata per i due terreni è pari a 322 m/s.	39
4.4	Condizioni topografiche, parametri e coefficienti sismici locali.	39
4.4.1	Condizioni topografiche locali.	39
4.4.2	Parametri e coefficienti sismici locali.	40
4.5	Profilo sismico a rifrazione.	41
5	Prove penetrometriche effettuate su area imposta impianto.	51
5.1	Prove penetrometriche in area impianto.	51
	Caratteristiche tecniche dei penetrometri secondo la classificazione ISSMFE (1988)	52
	Caratteristiche tecniche del penetrometro leggero e dinamico DL030.	53
5.2	Prove penetrometriche in area tracciato cavidotto.	75
6	Considerazioni conclusive.	87



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

1 Premessa.

La Società Columns Energy Srl, ha affidato allo scrivente, prof. dott. Francesco Magno, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi al n. 105, l'incarico di effettuare uno studio relativo alle caratteristiche geologiche dei terreni interessati dalla costruzione di un impianto fotovoltaico, con inseguitori solari, da realizzare a Sud del Quartiere "S.Elia", nella porzione più occidentale del territorio comunale di Brindisi ed in Contrada "La Macchia".

In particolare, l'area interessata dalla struttura impegna terreni appartenenti ai Fogli di mappa n. 111, 134 e 135 che, come desumibile dal "Certificato di Destinazione Urbanistica" rilasciato dal Comune, sono tutti tipicizzati come "agricoli" - "E"; in particolare le particelle interessate sono così distribuite:

- Foglio n. 108 e particelle n.: 25, 26, 55, 102, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 140 e 190;
- Foglio n. 134 e particelle n.: 1, 2 e 8;
- Foglio n. 135 e particelle n.: 2, 55, 64 e 70.

L'estensione globale dell'impianto, quale sommatoria delle richiamate particelle catastali, è pari a **239.620,27 mq.** (23,96 Ha) ed una potenza erogata pari a **11,22 Mw e potenza del generatore fotovoltaico pari a 12,14 MWp.**

Per la definizione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, la caratterizzazione fisico-meccanica e la definizione della categoria di sottosuolo e dei parametri e coefficienti sismici locali dei terreni oggetto dell'intervento in progetto, ci si è riferiti alle risultanze di una campagna di indagine geognostica (D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni") eseguita dallo scrivente sull'area d'imposta, come di seguito specificata:

- N° 6 Prove Penetrometriche Dinamiche continue effettuate con penetrometro pesante italiano (DL030) del tutto sufficienti a definire le caratteristiche geotecniche dell'area in studio ed in particolare della porzione più significativa e superficiale, quella immediatamente sottostante la coltre di terreno vegetale e che sarà interessata dall'infissione delle fondazioni dei vari inseguitori solari dell'impianto;
- N° 4 Prove Penetrometriche Dinamiche continue effettuate con penetrometro pesante italiano (DL030) realizzate lungo il tracciato del cavidotto; una di queste è stata effettuata in prossimità della sottostazione elettrica AT/MT; non si è ritenuto



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

effettuare prove nell'area destinata alla sottostazione in quanto già oggetto di caratterizzazione geologico-tecnica;

- **N. 2 indagine di prospezione sismica** dei terreni realizzata, nell'ambito di ciascun quadrante del layout impiantistico, a mezzo di n° 1 stendimento sismico in onda S a tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), e n° 1 stendimento sismico in onda S a tecnica RE.MI. (Refraction Microtremor).

La correlazione stratigrafica, con le risultanze delle indagini sopra richiamate, ha contribuito, congiuntamente alla conoscenza delle caratteristiche stratigrafiche generali dell'area, al riconoscimento delle caratteristiche fisico-meccaniche, geotecniche e stratigrafiche dei terreni sottostanti, fornendo dati ed indicazioni utili alle successive progettazioni ingegneristiche relative alla realizzazione delle strutture di fondazione delle varie parti dell'impianto.

In particolare, appare necessario riportare che i terreni dell'impianto fotovoltaico saranno interessati solo ed esclusivamente da: fondazioni delle stringhe degli inseguitori, strade di comunicazioni interne, fondazione della cabina, recinzione perimetrale, cavidotti e pali di illuminazione.

Tali opere strutturali terranno anche in debito conto le acque meteoriche che ricadranno nell'area d'impianto e che, costituenti l'eccedenza rispetto a quelle che saranno trattenute ed assorbite dai terreni, dovranno avere percorsi di deflusso adeguati e certi, in funzione delle caratteristiche morfologiche e tipografiche dell'area d'intervento.

Al momento della stesura di questa relazione geologica, sull'area d'impianto non è ancora stato effettuato il rilievo topografico per cui le direttrici di deflusso sono desunte, con le dovute cautele ed imprecisioni, dalle sezioni estratte da google earth pro.

Per ciò che concerne la morfologia del terreno sul quale verrà a sorgere l'impianto, è possibile affermare che è quella tipica e tabulare di quasi tutti i terreni posti nell'area della così detta "Conca di Brindisi"; le pendenze sono condizionate dalla situazione morfologica locale e quindi:

- Dalla valle imbriferà del canale "Palmarini -Patri" che interessa la porzione di impianto allocata nel "Quadrante n. 1" del lay-out impiantistico;



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

- Da una leggera pendenza verso W per la porzione posta più in prosimità del "colco erosivo episodico", affluente in sponda destra del canale "Palmarini-Patri".
- Da una leggera pendenza verso Est per il naturale declivio di tutto il territorio verso la linea di costa e quindi verso mare;

L'area dell'impianto presenta un'altezza topografica media pari a circa 36 m. sul livello medio mare, con quota massima a circa 39 m.; l'area dell'impianto è allocata subito ad Est delle abitazioni della Contrada Muscia e ad W del Quartiere La Rosa.

Dal punto di vista idrogeologico, le indagini e gli studi effettuati si ritengono del tutto soddisfacenti ed assicurano una totale separazione fra le acque meteoriche di displuvio e quelle della falda freatica sottostante il terreno in esame; altresì, la realizzazione dell'impianto non impedirà, in nessun modo, che avvenga l'alimentazione della falda freatica da parte di una, se pur minima, porzione di acque di pioggia che ricadrà sul terreno e/o su quelli posti in prossimità.

L'impianto, in definitiva, non comporterà alcuna modifica sostanziale all'attuale assetto idraulico superficiale ed, ancor meno, a quello idrogeologico della falda freatica esistente; del tutto inconsistente, per la presenza dell'unità delle "argille calabriane" è il rapporto con la sottostante, profonda ed in leggera pressione, falda profonda che soggiace nelle unità geologiche profonde delle calcareniti e dei calcari cretacei.

In definitiva, lo studio dell'area che sarà interessata dai lavori, è stato finalizzato alla definizione:

In definitiva, lo studio dell'area che sarà interessata dai lavori, è stato finalizzato alla definizione:

- a. della situazione litostratigrafica locale;**
- b. delle forme e dei lineamenti dell'area ed in particolare dei processi morfologici e degli eventuali dissesti in atto o potenziali;**
- c. dei parametri geotecnici di massima secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) e ss. mm. ii. (D.M. 17/01/2018);** ciò in attesa della realizzazione delle indagini di campagna.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Lo studio è stato effettuato in ottemperanza alle normative vigenti ed in particolare ai:

- D.M. 11/03/1988 *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno e delle opere di fondazione"* e successive modifiche ed integrazioni;
- Legge 109/94: *"Legge quadro in materia di lavori pubblici"*;
- D.M.LL.PP. del 14/01/2008 (G.U. n. 29 del 04/02/2008): *"Norme tecniche per le costruzioni"*;
- Circolare del 02/02/2009 n. 617: *"Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni"*.
- Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003: *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*;
- art. 124 del D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm. e ii
- Autorità Interregionale di Bacino della Puglia – Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico – *"Carta del Rischio"*;
- Rossi D. (1969) – *"Note illustrative della Carta Geologica D'Italia, scala 1:100000, Foglio 203 "Brindisi"*;
- Decreto Ministero LL.PP.11/03/88 *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*.
- Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006) *"Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"* (G.U. n.108 del 11/05/2006)
- *"Norme Tecniche per le Costruzioni D. Min. Infrastrutture"* del 17 gennaio 2018 (Suppl Ord. G. U. 20.2.2018, n. 8).



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

2 Ubicazione dell'area di studio e lineamenti geomorfologici.

L'area di progetto è ubicata nel territorio comunale di Brindisi (BR), nella Contrada "Lamacchia", posta a circa 1,0 km. ad W del quartiere di S. Elia; i terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono tutti di proprietà della Columns Energy Srl.

La Tavola n. 1 che segue, tratta google Earth, riporta l'impronta dell'impianto fotovoltaico da realizzare e le strade che ne permettono il facile raggiungimento e che possono identificarsi in quelle comunali denominate: Strada per Pigna Flores e Strada comunale n. 84, e, da Sud dalla Strada Provinciale n. 43.



Tavola n.1: strade da percorrere per il raggiungimento dell'impianto.

In riferimento all'ubicazione dell'impianto, di seguito si riporta lo stesso su 2 cartografie IGM ed una su ortofoto; tutte e tre le tavole sono corredate dal cavidotto interrato di collegamento alla sottostazione da realizzare in prossimità della stazione elettrica di Pignicelle, come riportato nelle tavole richiamate.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

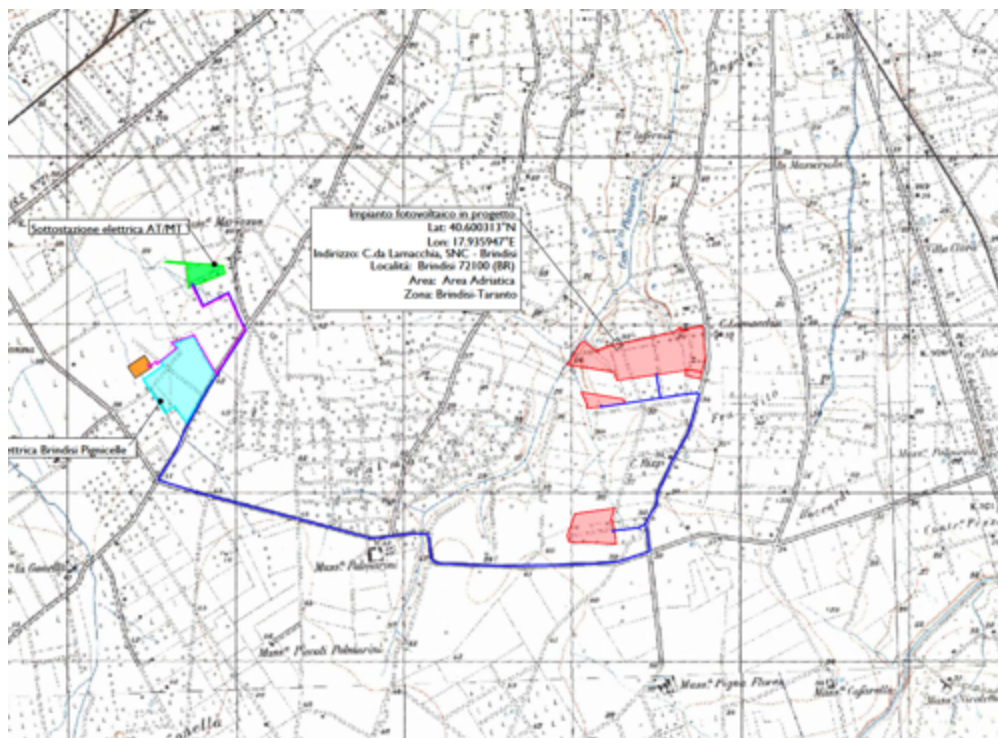


Tavola n. 2: ubicazione dell'area oggetto di studio, su IGM ingrandito.

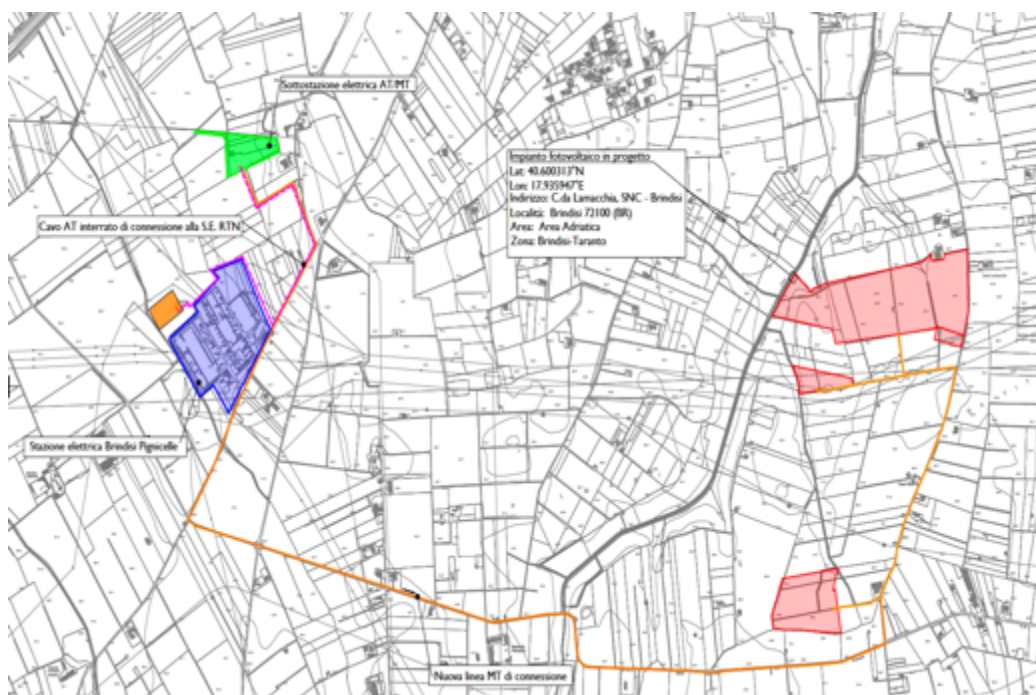


Tavola n. 3: ubicazione dell'area oggetto di studio, su CTR.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

La tavola che segue riporta lo stralcio aerofotogrammetrico con l'ubicazione dell'impianto, del cavidotto e della sottostazione elettrica AT/MT di restituzione.



Tavola n. 4: ubicazione dell'impianto su ortofoto in Muscia-Pignicelle.

La Tavola n. 5 che segue riporta l'ubicazione dell'impianto su cartografia catastale.

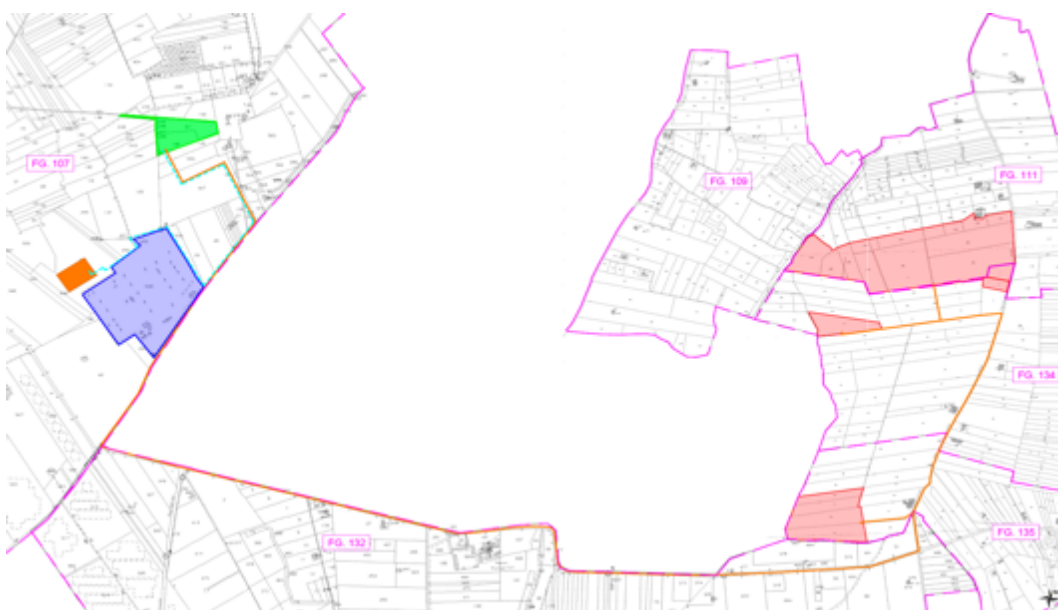


Tavola n. 5: impianto su cartografia catastale.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

COMUNE DI
BRINDISI

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Di seguito, alla tavola n. 6 si riporta la suddivisione catastale dell'area d'imposta dell'impianto e la tabella che segue riproduce l'elenco delle particelle catastali, con le relative estensioni, che concorrono alla costituzione dell'impianto agrovoltaco.

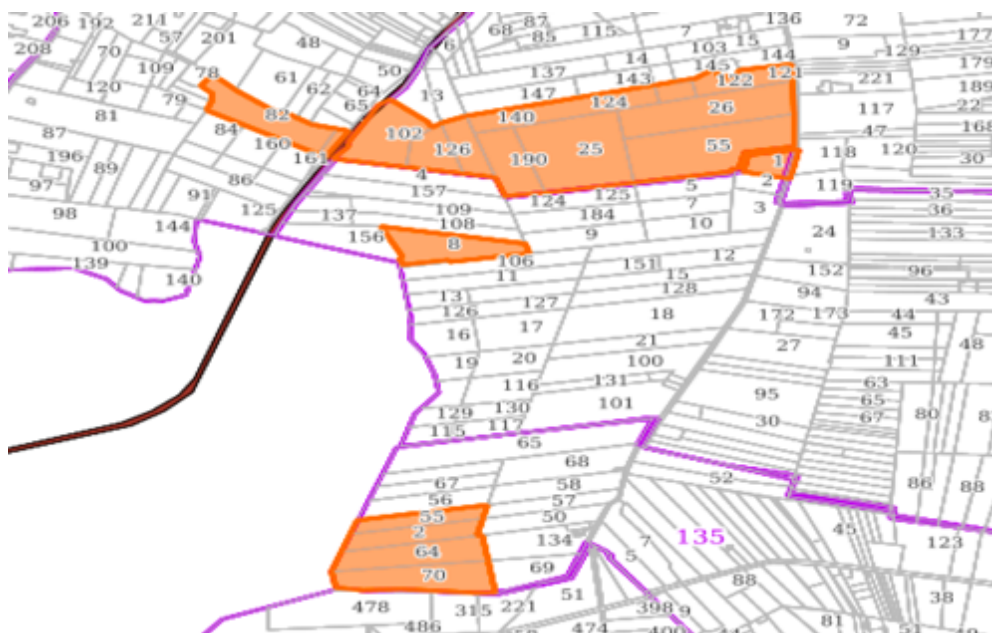


Tavola n. 6: impostazione impianto su particellare.

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m2)
Brindisi	134	8	14236.05
Brindisi	135	55	7548.14
Brindisi	135	70	17302.53
Brindisi	135	64	14547.77
Brindisi	135	2	9712.04
Brindisi	111	102	15428.5
Brindisi	111	125	7171.41
Brindisi	111	126	7638.74
Brindisi	111	140	4484.12
Brindisi	111	121	4001.64
Brindisi	111	122	4169.71
Brindisi	111	123	2923.11
Brindisi	111	124	10984.99
Brindisi	111	25	30808.05
Brindisi	111	26	24085.57
Brindisi	111	55	30683.71
Brindisi	134	1	4994.22
Brindisi	134	2	3965
Brindisi	111	190	11892.12

Tabella delle particelle costituenti l'impianto.

La successiva Tavola n. 7, riporta, nello specifico, l'impianto su ortofoto e layout ed evidenzia le connessioni con la sottostazione posta in prossimità e ad W della Masseria Marrazza, comprensive dei collegamenti interrati con la stazione elettrica di Enel in Contrada "Pignicelle".



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"



Tavola n. 7: impianto su ortofoto.

La tavola n. 8 pone in evidenza solo l'impianto, con layout e suddivisione in due distinti quadranti.

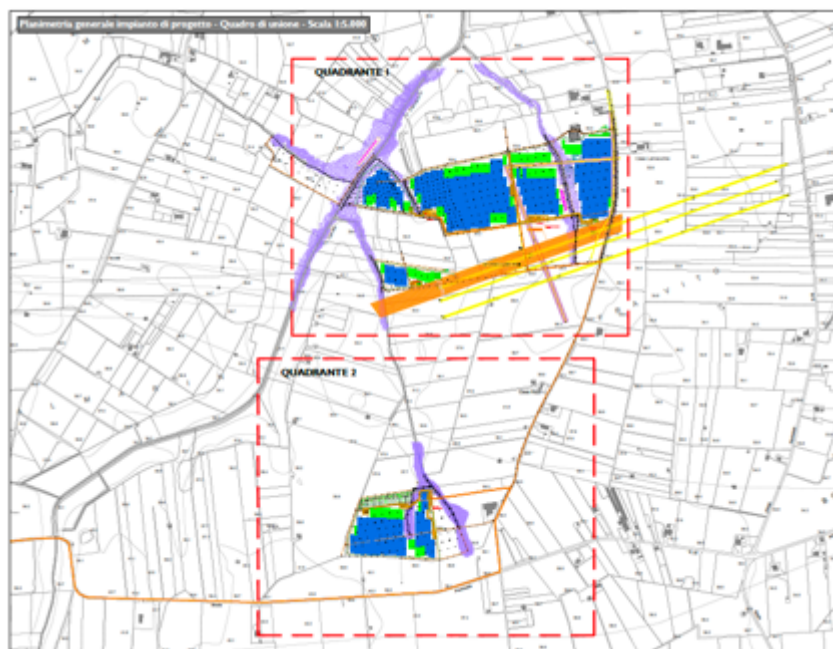


Tavola n. 8: Planimetria impianto suddivisa in due quadranti.

Alle successive tavole n. 9 e 10 si riporta la planimetria dell'impianto con distinti i due differenti "quadranti".



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

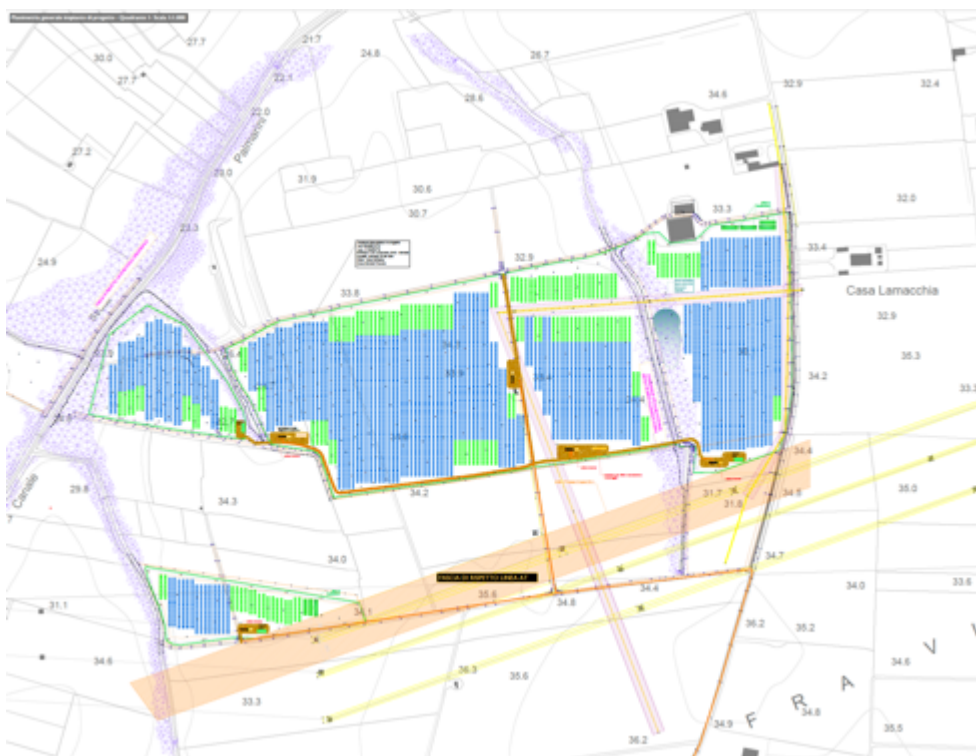


Tavola n. 9: Quadrante n. 1

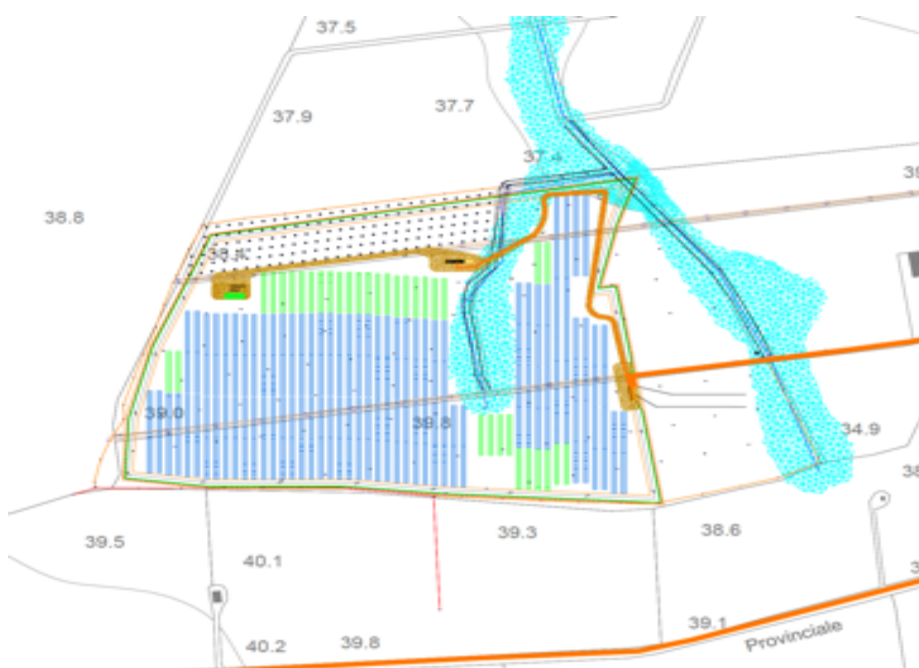


Tavola n. 10: Quadrante n. 2



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

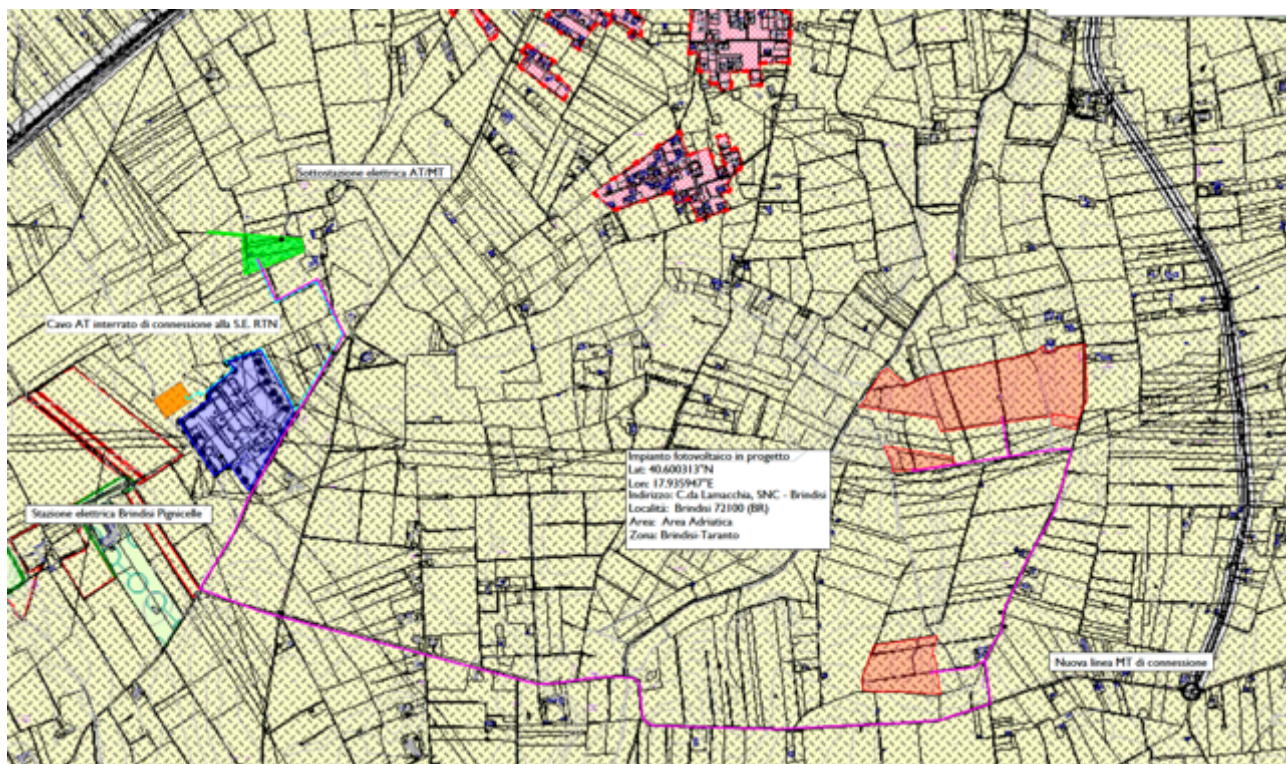
02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Dalla tavola riportate è possibile rilevare che l'impianto pur essendo un unicum particellare ai fini delle richieste autorizzative, è sostanzialmente suddiviso in due distinti "quadranti", il più ampio dei quali è allocato nella porzione di Nord ed in prossimità della "Casa Lamacchia"; in questo in particolare, oltre alla presenza di un reticolo idrografico ben rappresentato, evidenzia anche la presenza di tralicci elettrici che hanno la destinazione presso la sottostazione elettrica di "Pignicedde".

Gli stessi cavidotti interrati da realizzare non intersecano strutture e/o aree vincolate e quindi non inducono ad alcun problema, anche di tipo geologico, in virtù del fatto che l'impianto ed i cavidotti sono nel pieno dell'area sedimentaria della "Conca di Brindisi" che, in linea generale, non presenta eteropie stratigrafiche orizzontali.

Dalle tavole in orfototo si evince anche che l'area d'insediamento dell'impianto è stata impostata e progettata utilizzando quasi esclusivamente le aree incolte, preservando le aree coltivate (oliveti e vigneti).

La tavola n. 11 riproduce l'aerofotogrammetria dell'area di interesse tratta dal PRG vigente con la destinazione d'uso ad "E": terreni agricoli.





COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

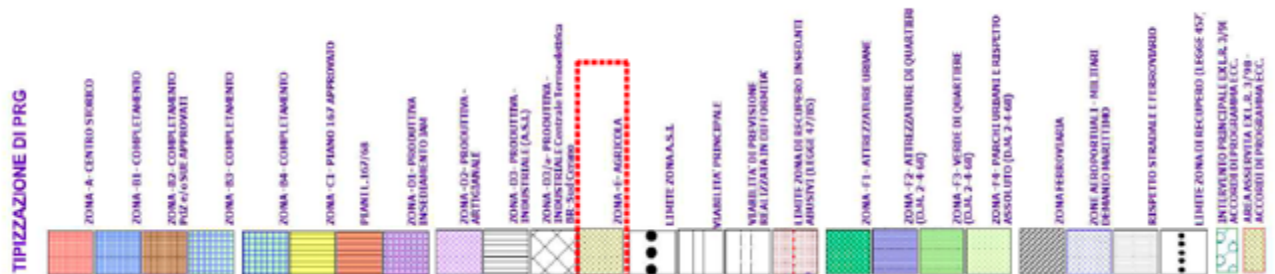


Tavola n. 11: Aerofotogrammetria dell'area in studio con destinazione agricola nel PRG.

Dal punto di vista morfologico tutta l'area del lotto si presenta interessata dalla presenza della valle imbriferà del canale "Palmarini Patri" e di due emissari in sponda destra, interessati nella localizzazione dell'impianto proposto; il tutto è degradante leggermente verso E-NE e quindi verso il mare. Tale lento e graduale declivio verso il mare viene interrotto dalla presenza delle morfostrutture della idrografia superficiale che, in qualche maniera, ha modellato anche il porto di Brindisi.

Nel qual caso, uno dei due seni che costituiscono il porto interno è stato originato dalle grandi azioni erosive che ha generato il canale "Palmarini-Patri" nel periodo Olocenico; questo canale che presenta una consistente valle imbriferà ha, fra i vari emissari anche due, in sponda destra che interessano, anche solo parzialmente, l'area d'imposta dell'impianto proposto.

La morfologia dell'area d'imposta viene ben evidenziata nella successiva tavola n. 12 che rappresenta lo stralcio dell'area d'imposta della "Carta Idrogeomorfologica" della Regione Puglia, senza l'apertura del layer relativo alla tipologia della litologia superficiale.

Dalla tavola n. 12 e dalle due aree campite con "Q1" e "Q2", che rappresentano i due "quadranti" dell'impianto, si evince chiaramente che le variazioni morfologico-topografiche sono ben rappresentate da variazione dei chiaro-scuro; le maggiori incisioni sono quelle del canale "Palmarini-Patri", ove più intenso è il grigio scuro-nero, rispetto alle aree costituenti le vallecole imbrifere che presentano una campitura più chiara.

La morfologia del maggioritario canale "Palmarini-Patri" ha condizionato l'ubicazione planimetrica dei tracker che sono stati allocati sempre oltre il limite di verifica idraulico riveniente dall'elaborazione allegata relazione di "verifica idraulica ed idrologica", sviluppata da uno specialista ed allegata alla documentazione progettuale.

Le due tavole che seguono riportano la morfologia dell'area di studio, con il chiaro scuro



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

tipico e l'impianto suddiviso in due "quadranti" e la medesima tavola con inserito l'impianto nel suo complesso e come suddiviso in due "quadranti".

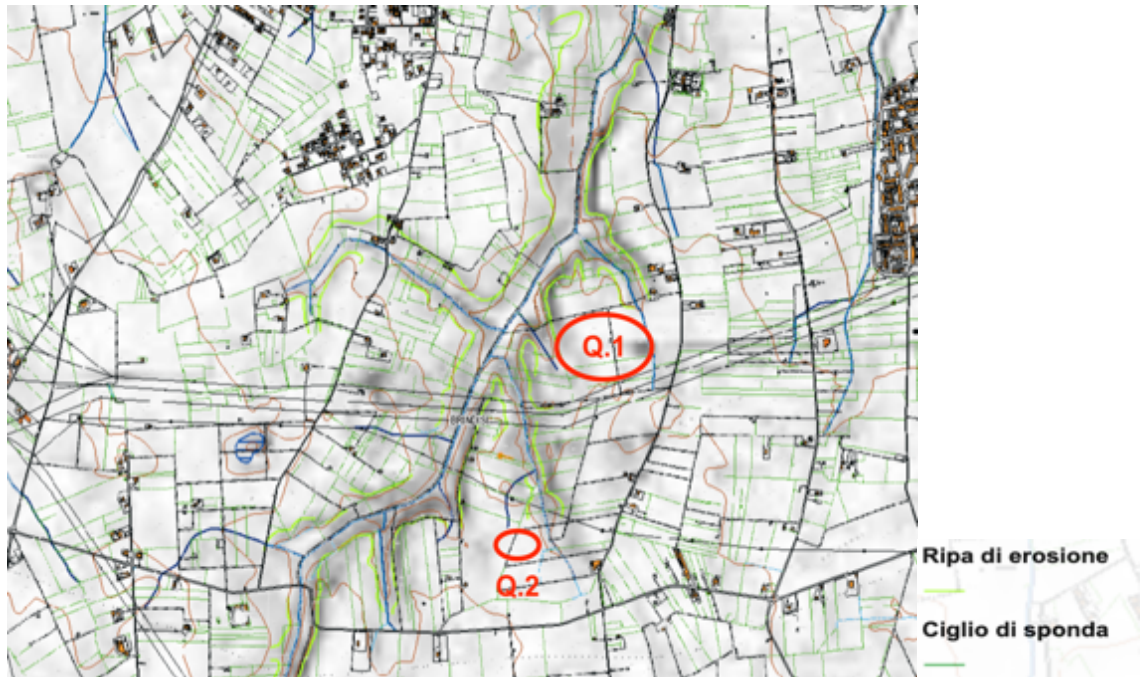


Tavola n. 12: carta idrogeomorfologica dell'area d'intervento.

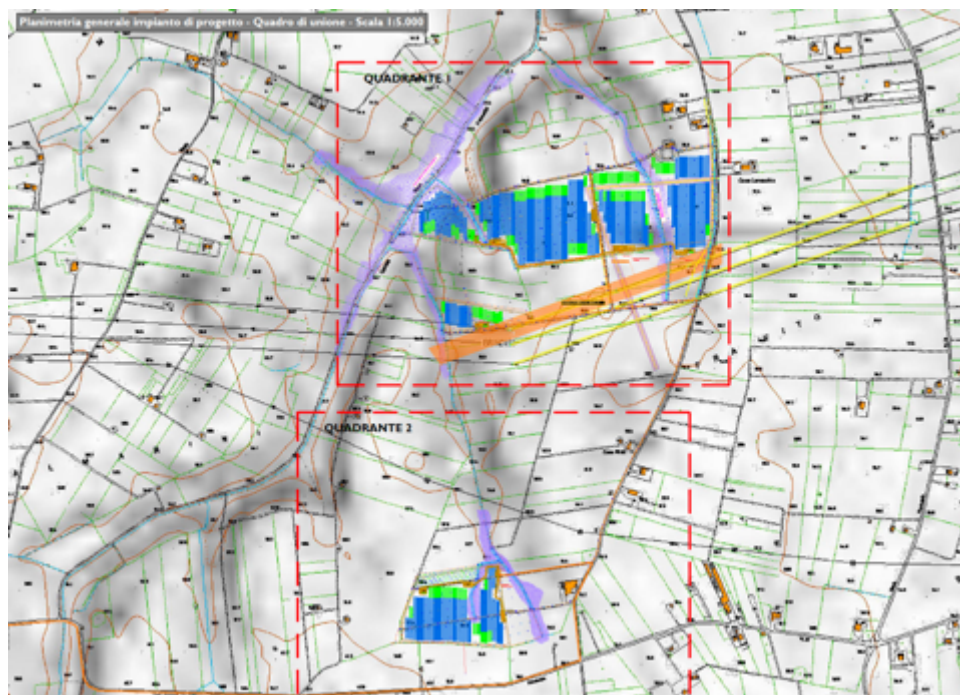


Tavola n. 13: carta idrogeomorfologica dell'area d'intervento.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Le Tavole n. 14 e 15 riportano separatamente i due quadranti.

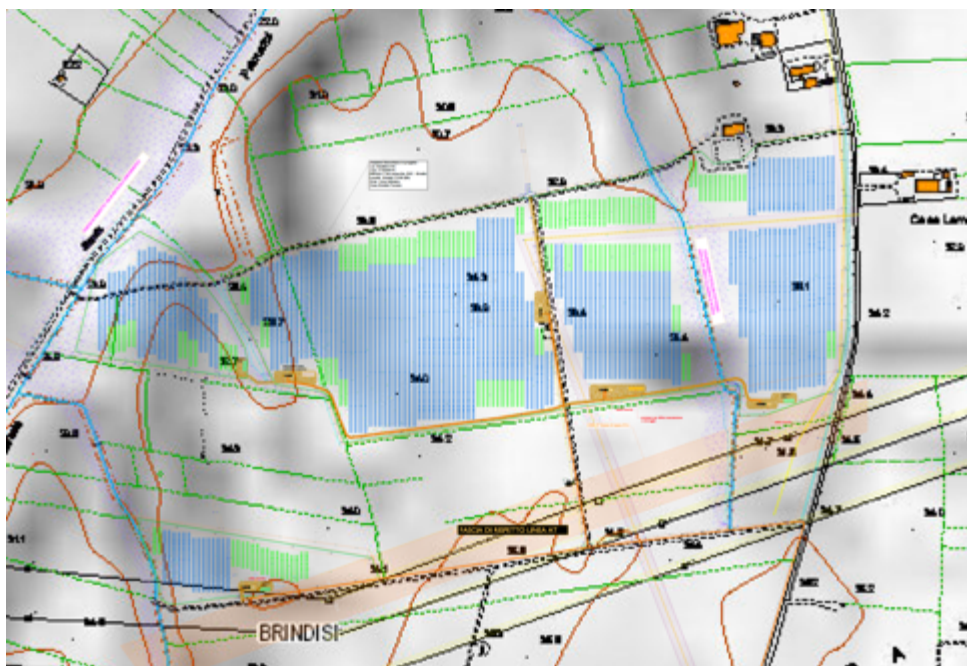


Tavola n. 14: carta idrogeomorfologica del quadrante n. 1.

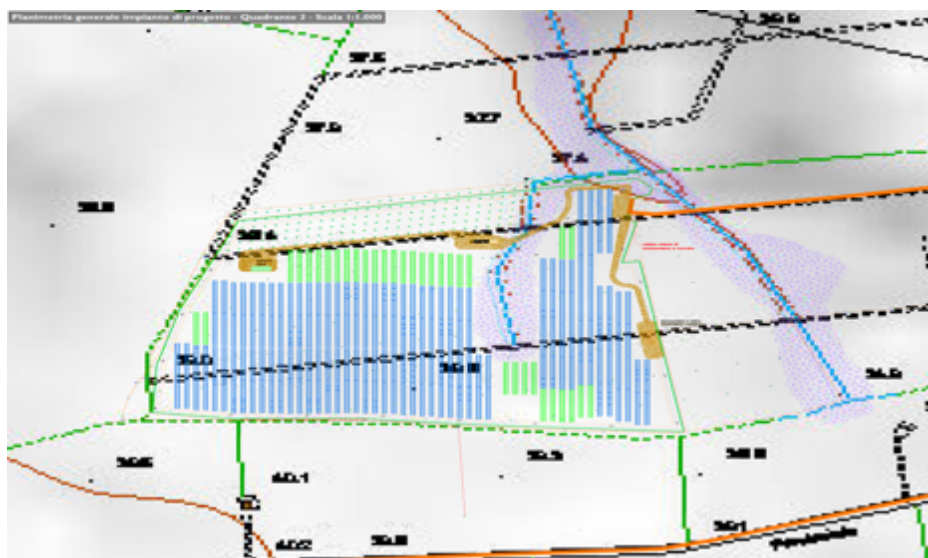


Tavola n. 15: carta idrogeomorfologica del quadrante n. 2.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Dalle due tavole precedenti si rileva che l'impianto sarà allocato in area prettamente pianeggianti ed in quelle leggermente degradanti, sia nella valle imbriferata del canale "Palmarini-Patri" che, in quelle minori dei due emissari in sponda destra del maggioritario canale "Palmarini-Patri".

La tavola che segue riporta l'area d'imposta dell'impianto, nella sua globalità e senza la visualizzazione del lay-out, con evidenziate n. 3 sezioni tratte da google earth e, quindi con le dovute imprecisioni ma, comunque, molto utili ad evidenziare la morfologia dell'area, se pur nelle sue linee essenziali.

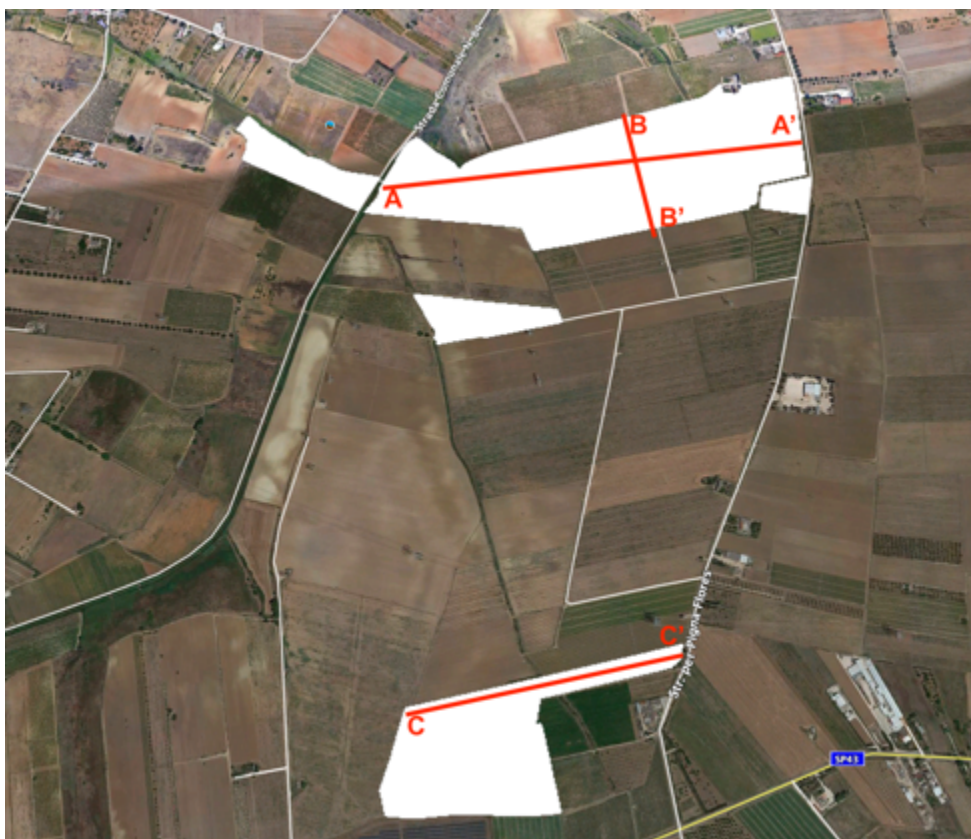


Tavola n. 16: Ubicazioni sezioni morfologiche.

Dalla tavola si evince che le sezioni AA' e BB' sono state sviluppate nella porzione maggioritaria dell'impianto e nel "Quadrante n. 1"; la sezione CC' è stata tratta longitudinalmente al "Quadrante n. 2", quella di maggiore interesse anche in funzione della morfologia dell'area e della presenza della porzione terminale di un piccolo emissario in sponda destra del maggioritario canale "Palmarini -Patri".

Le tavole che seguono riportano le tre sezioni tratte da google earth; in particolare:



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

- Nella sezione AA' si rilevano i due solchi erosivi del maggioritario canale "Palmarini-Patri" e dell'emissario in sponda destra che, in qualche maniera, viene ad interessare l'area d'impianto e la localizzazione dei tracker. Dalla medesima tavola si evince che i circa 50 m. interessati dalla sponda della vallecola imbriferà dell'emissario, con pendenza < 5%, il piano di posa degli inseguitori è sostanzialmente pianeggiante con una pendenza media dell'ordine dello 0,5 %.



Tavola n. 17: sezione longitudinale con evidenziata la vallecola imbriferà.

- Nella sezione trasversale BB' del "Quadrante n. 1" non si rileva alcuna forma di incisione da scorrimento di acque meteoriche, per cui il terreno risulta del tutto pianeggiante ed adeguato ad accogliere le stringhe degli inseguitori solari.
- Nella successiva Tavola 19 si riporta la sezione longitudinale della porzione d'impianto denominata come "Quadrante n. 2"; da questa si evince come la parte terminale del solco erosivo esistente condiziona, se pur molto marginalmente, l'ubicazione dei tracker.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"



Tavola n. 18: sezione trasversale del "Quadrante n. 1"



Tavola n. 19: sezione longitudinale del "Quadrante n. 2"

In definitiva, dalle tre sezioni si evince che, in termini generale, che:

- la pendenza media appare solo leggermente discontinua nell'area d'imposta dell'impianto che è al di fuori delle "vallecole imbrifere" dei due canali episodici posti ad Est ed in sponda destra al maggioritario canale "Palmarini-Patri"; tale pendenza media è dell'ordine globale dello 1,2/1,3 % e quindi, essendo la soglia del 5% quella della "significatività", tale pendenza non va considerata come di rilievo. Nella sola



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

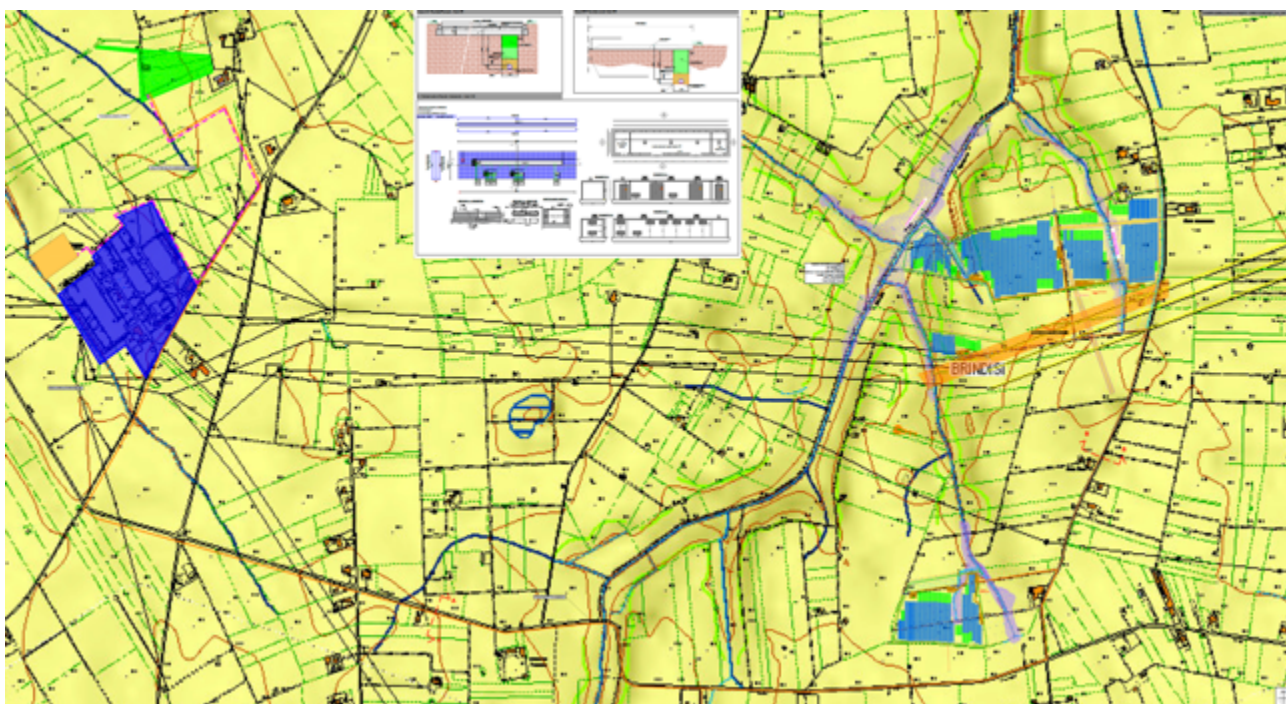
02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

sezione AA' e nei due versanti vallivi si registra una pendenza "significativa" e quindi > 5%;

- La differenza di quota fra la porzione di monte e quella di valle e quindi nelle sezioni longitudinali, che da questo punto di vista è la più significativa, è pari a circa 10 m. circa, passando da 24 a 34 m. per la sola area d'imposta dei tracker;
- Solo nella sezione trasversale AA' si evidenzia un salto di quota più significativo rispetto alle restanti sezioni, ma sempre al di sotto della soglia di "significatività" di cui innanzi.

La tavola che segue riporta uno stralcio della "Carta Idrogeomorfologica" di Puglia con tutti i layer aperti, compreso quello relativo alla litologia superficiale; dalla legenda allegata la colorazione "gialla" rappresenta le tipiche formazioni sedimentarie a matrice siltosa-sabbiosa della "Conca di Brindisi".

D'interesse per questa relazione è la presenza della morfologia annessa ai due piccoli solchi erosivi che, in qualche maniera interessa solo l'area d'imposta dell'impianto ma non il lay-out; dalla tavola, infatti si rilevano dei tratti in verde che rappresentano le "ripe di erosione", come riportato nella legenda allegata.





COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Litologia del substrato

- Unità prevalentemente calcarea o dolomitica
- Unità a prevalente componente argillosa
- Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica
- Unità a prevalente componente arenitica
- Unità a prevalente componente ruditica
- 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

Ciglio di sponda



Ripa di erosione



Tavola n. 20: stralcio "Carta Idrogeomorfologica" con, in giallo, la litologia superficiale.

Di seguito si riportano separatamente gli stralci della "Carta Idrogeomorfologica" regionale e relativi ai due quadranti dell'impianto.



Tavola n. 21: stralcio "Carta Idrogeomorfologica" del "Quadrante n. 1".

Dalla tavola si evince che l'ubicazione delle stringhe di tracker non confligge con l'assetto idrogeomorfologico dell'area al punto che, solo localmente gli inseguitori sono allocati sulla "Ripa di erosione" che rappresenta la massima escursione del livello d'acqua del canale.

La relazione di "Verifica idraulica ed idrologica" evidenzia molto meglio tali aspetti e, per tale motivo, a questa si rimanda.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

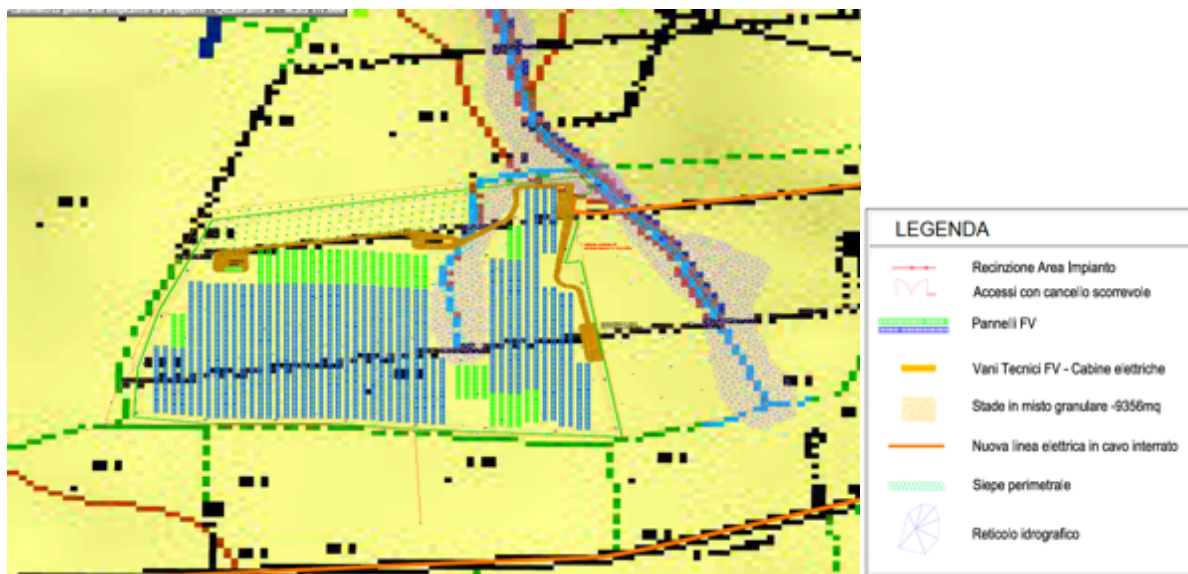


Tavola n. 22: stralcio "Carta Idrogeomorfologica" del "Quadrante n. 2".

In definitiva, di seguito si riporta la planimetria generale dell'impianto con evidenziate le aree a verde che, nella sostanza sono quelle non interessate dalla posa in opera dei tracker; in quest'area si è ipotizzato di realizzare alcune opere di mitigazione, quali il "laghetto o pozza naturalistica" e le aie per le api, avendo il Committente inteso partecipare alla campagna "Save the Queen" e quindi impegnarsi a salvare un indicatore ambientale importante quale è il mondo delle api.

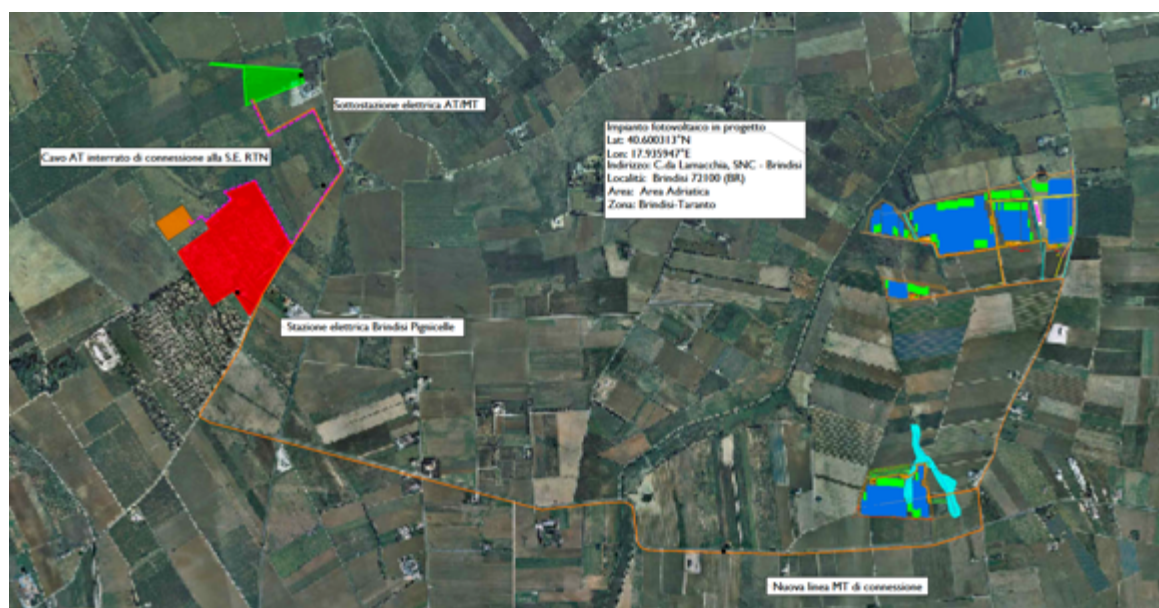


Tavola n. 23: planimetria generale impianto.



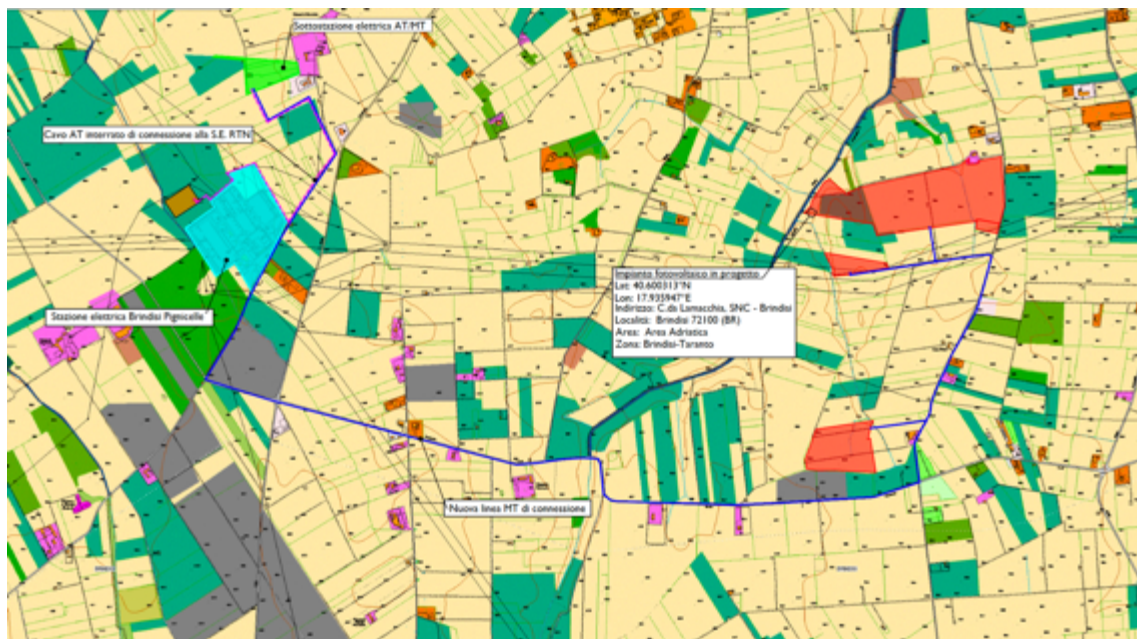
COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

In merito allo "uso del suolo", senza entrare nel merito della relazione agronomica allegata al progetto ed alla quale si rimanda, i terreni in oggetto di studio, come si rileva dalla sottostante Tavola n. 21 e dalla relativa "legenda", sono costituiti da "seminativi semplici in aree non irrigue" e da aree interessano da uliveti, da seminativo oltre che da terreni incolti.

L'area in studio, quindi, fatti salvi gli "uliveti" anche se intaccati dall'azione del batterio della xilella e che, come riportato, non saranno interessati dalla posa in opera di tracker dell'impianto, si presenta del tutto priva di formazioni vegetali di importanza naturalistica o tutelate dalla legge e presenta ridotti o nulli livelli di naturalità con conseguente semplificazione della biodiversità, soprattutto in virtù della periodica e non continua applicazione delle pratiche agricole in quanto spesso molti terreni sono stati tenuti in uno stato di abbandono (incolto) agronomico.



DALLA CARTA DELL'USO DEL SUOLO
(www.uit-puglia.it)

LEGENDA

1.1.1.1	Insediamento residenziale continuo antico e denso
1.1.1.2	Insediamento residenziale continuo, denso più recente e basso
1.1.1.3	Insediamento residenziale continuo, denso recente, alto
1.1.2.1	Insediamento residenziale discontinuo
1.1.2.2	Insediamento residenziale raro e indifferente
1.1.2.3	Insediamento residenziale sparso
1.2.1.1	Insediamento industriale e artigianale con spazi annessi
1.2.1.2	Insediamento commerciale
1.2.1.3	Insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati
1.2.1.4	Insediamenti ospedalieri
1.2.1.5	Insediamento degli impianti tecnologici
1.2.1.6	Insediamenti produttivi agricoli
1.2.1.7	Insediamento in disuso
1.2.2.1	Reti stradali e spazi accessori
1.2.2.2	Reti ferroviarie comprese le superfici annesse
1.2.2.4	Aree per gli impianti delle telecomunicazioni
1.3.1	Aree estrattive
1.3.2.1	Dicarchie e depositi di cave, miniere, industriali
1.3.3.1	Cimiteri e spazi in costruzione e scavi
1.3.3.2	Spazi rimarginati e antedati
1.4.1	Aree verdi urbane
1.4.2.1	Aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc)
1.4.3	Centri
2.1.1.1	Colture orticole in pieno campo in terra e sotto plastica in aree non irrigue
2.1.1.2	Colture orticole in pieno campo in terra e sotto plastica in aree irrigue
2.1.2.1	Seminativi semplici in aree irrigue
2.1.2.3	Colture orticole in pieno campo in terra e sotto plastica in aree irrigue
2.2.1	Agnesi
2.2.2	Frutti e frutti misti
2.2.3	Uliveti
2.4.1	Culture temporanee associate a colture permanenti
2.4.2	Sistemi colturali e particolari complessi
2.4.3	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali
3.1.2	Boschi di conifere
3.1.3	Boschi misti di conifere e latifoglie
3.1.4	Prati alberati, pascoli alberati
3.2.1	Aree a pascio naturale, praterie, incolti
3.2.2	Capogallie e arbusti
3.2.3	Aree a vegetazione sclerofila
5.1.1.2	Canali e idrovie
5.1.2.1	Bacini senza manufatti utilizzazioni produttive
5.1.2.2	Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui

Tavola n. 24: stralcio della carta regionale dell'uso del suolo.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

3 Inquadramento geologico dell'area investigata.

La relazione geologica allegata al progetto ed effettuata per confermare la fattibilità dell'area alla realizzazione del progetto, oltre alla positiva verifica richiamata, ha evidenziato, in particolare, la necessità di effettuare le fondazioni delle stringhe degli inseguitori solari, attraverso l'infissione, con battitura, delle travi in acciaio che le collegano ai tracker; tale tecnica di infissione è possibile proprio in virtù della presenza di terreni sedimentari aventi, per i primi 5/6 m. di profondità, una matrice costituita da limi siltosi passanti a sabbie ed a materiali arenitici.

L'infissione non comporterà la necessità di inserire alcun elemento estraneo (boiaccia cementizia, calcestruzzo, ecc,) alla naturale composizione dei terreni; tale azione, oltre a non indurre alcun problema di contaminazione qualitativa rispetto ai terreni esistenti, permette anche la facile estrazione in fase di decommissioning e, quindi, di fine vita dopo i 30-32 anni di funzionalità.

Altresì, la tecnica dell'infissione delle fondazioni delle travi d'acciaio, non comporterà neppure la necessità di estrarre terreni e quindi di dover ottemperare, eventualmente alla caratterizzazione chimica di questi; inoltre, al fine di fornire una maggiore stabilità globale alle azioni orizzontali dei venti, si consiglia di infiggere maggiormente le strutture di fondazioni esterne di almeno 0,50/1,0 m. rispetto a quelle interne che, comunque, si dovrebbero attestare a non meno di 2,5/3,0 m. dal piano di campagna.

Per ultimo, ancor prima di trattare gli aspetti prettamente geologiche che caratterizzano l'area, si evidenzia che la maggiore presenza di una matrice limo-argillosa nei prime 2/3 m. di profondità, fa sì che il terreno, dopo l'infissione della trave di fondazione, tende a richiudersi attorno alla trave, conferendo a questa una maggiore resistenza orizzontale.

Da questa premessa si rileva che l'area d'insediamento dell'impianto è caratterizzato solo ed esclusivamente da affioramenti di terreni sedimentari quaternari, i più utili ed adatti alla "infissione" delle travi in acciaio che, fungendo da fondazione, le collegano alla struttura dinamica dell'inseguitore solare.

Per la definizione delle caratteristiche geologiche dell'area d'intervento, soccorre la cartografia geologica di base, rappresentata dai Fogli di Mappa n. 203 e 204 delle Carte Geologiche d'Italia in scala 1:100.000 denominate "Brindisi" e "Lecce" che, come riportato nella sottostante Tavola n. 25, ampliata a 1:50.000 ed unite, evidenzia condizioni geologiche piuttosto semplici e più o meno uniformi per una vasta area circostante quella di studio

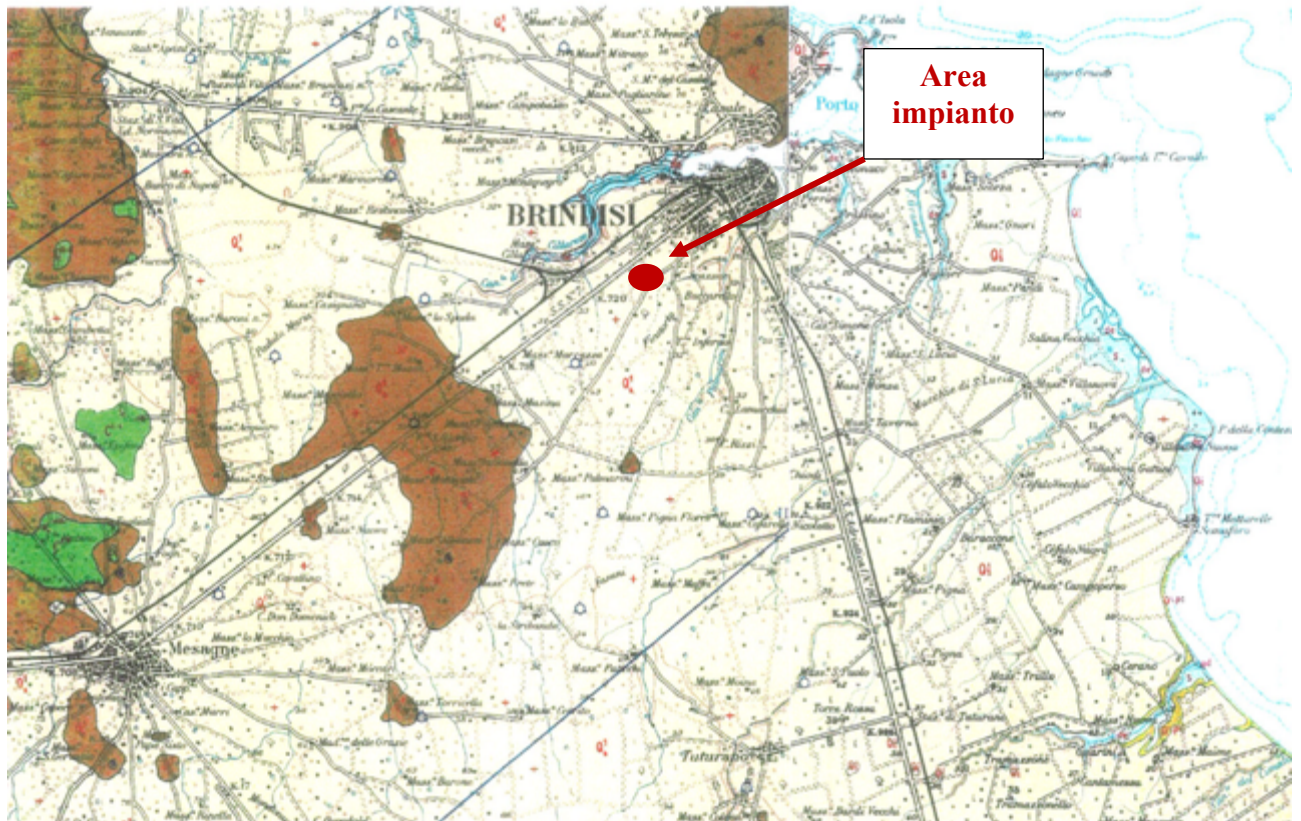


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Carta Geologica d'Italia
scala 1:100.000



LEGENDA:



Tavola n. 25: carta geologica con ubicazione di massima dell'impianto proposto.

Il territorio in oggetto di studio é inquadrato, geologicamente, nell'ambito del foglio n° 203 e 204, denominati "Brindisi" e "Lecce" della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Nell'ambito di questa carta, a grande classificazione geologica é possibile distinguere essenzialmente due termini:

- **Q1s**= Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche centimetro di spessore che passano gradualmente a sabbie.
- **Q1c**= sabbie giallo-rossastre sovrastanti a livelli arenacei costituenti l'unità "panchina".

Ambedue le unità stratigrafiche appartengono alla così detta "Formazione di Gallipoli".

Qui di seguito si riportano alcune considerazioni di massima relative alla struttura geologica del territorio in studio, mentre maggiori dettagli verranno riportati nel capitolo successivo, relativo alla campagna di rilevamento effettuata per la caratterizzazione chimica dell'area SIN interessata dalla realizzazione dell'impianto proposto.

Un primo aggiornamento della nomenclatura e delle correlazioni stratigrafiche riguardanti i depositi plio-quadernari, indica che questi depositi sono correlati con i sedimenti affioranti sul margine murgiano della Fossa bradanica, riferendo i depositi calcarenitici ed argillosi di età suprapliocenica-infrapleistocenica ai termini trasgressivi del ciclo sedimentario di riempimento dell'avanfossa, sui quali poggiano depositi marini terrazzati.

L'area oggetto di studio é, quindi, ubicata nel territorio comunale di Brindisi che, geologicamente, appartiene alla così detta "Conca di Brindisi"; questa rappresenta una depressione generata da fenomeni tettonici distensivi e ricolmata, successivamente, da depositi di natura sia detritico-organogeni che argillosi.

La struttura geologica del territorio di Brindisi presenta, dal basso verso l'alto, una successione di termini stratigrafici così distinti: il substrato calcareo-dolomitico, le calcareniti, le argille azzurre calabriane ed i depositi recenti.

In merito al "modello geologico" dell'area di studio, dal punto di vista litostratigrafico, l'intera area investigata è dominata dalla diffusa presenza, in affioramento, di depositi continentali per lo più di origine fluvio-colluviale, diversi tra loro per natura, genesi ed età.

A tale proposito va evidenziato che nella citata planimetria geologica detti depositi, anche se giacenti ovunque sui depositi marini post-calabriani, sono stati cartografati solo nelle aree in cui affiorano con una potenza apprezzabile e significativa; questi mascherano sedimenti marini, di norma calcarenitici e calcareo-organogeni ("Panchine") intercalati a sabbie calcaree e/o quarzose. Detti terreni, riferibili a brevi cicli sedimentari di età post-calabrianica,



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

sono trasgressivi sui terreni di un completo ciclo sedimentario plio-pleistocenico (assimilabile alla ben nota serie "bradanica"), a sua volta trasgressivo sul basamento carbonato mesozoico.

L'intera sequenza sedimentaria è costituita da formazioni marine di età compresa nel Quaternario, in parte correlati con i sedimenti affioranti sui lati murgiani della "Fossa bradanica".

Come riveniente dalla vasta esperienza acquisita dallo scrivente, i diversi termini formazionali si susseguono con monotona sovrapposizione piano parallela o con locali passaggi eteropici soprattutto tra i depositi Olocenici; alla base del ciclo sedimentario plio-pleistocenico sono presenti rocce cretache costituite per lo più da calcari e calcari dolomitici, appartenenti alla "*piattaforma carbonata apula*", ma che non sono mai affioranti nell'area di studio

Dal basso verso l'alto è stato possibile distinguere la sottoelencata successione stratigrafica:

- **Calcari di Altamura**
- **Calcareniti di Gravina**
- **Argille subappenniniche**
- **Depositi postcalabriani**
- **Depositi lagunari-palustri**
- **Depositi alluvionali e paleodune.**

Molto sinteticamente si riportano alcune considerazioni relative alla successione geologica riscontrata e che, sostanzialmente è simile per tutta l'area del SIN:

➤ **Calcare di Altamura (Cretacico)**

Questa unità rappresenta la parte più antica dell'intera penisola salentina; è costituita da calcari molto compatti di origine sia organogena che chimica, dove si alternano orizzonti chiari e orizzonti scuri, questi ultimi assumono tali caratteristiche per la presenza di dolomite. La porzione più alta di tale unità dal punto di vista fossilifero, è caratterizzata dalla presenza di Hippurites e Radiolites.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Tale Unità si presenta talvolta fratturata e alterata per fenomeni carsici superficiali e per effetto dell'ingressione marina Pleistocenica.

➤ **Calcarenite di Gravina (Pleistocene medio)**

Arenarie calcaree bioclastiche, di colore generalmente bianco-giallastro, con patine grigiastre sulle superfici d'alterazione di antica genesi e marroncino giallastre su quelle di più recente formazione.

La grana è generalmente fine, con rari frammenti (eccezionalmente poligenici) grossolani ed elementi di breccie alla base, inoltre hanno un buon grado di cementazione (legante carbonatico), a luoghi, basso. I litotipi sono massicci, con occasionali cenni di stratificazione sottolineati da orizzonti macrofossiliferi, in cui abbondano resti di molluschi ed echinidi.

Sono fratturati, con giunti prevalentemente subverticali interdistanziati, solitamente, di diversi metri, ma sporadicamente poco spazati. Le discontinuità sono prive di una significativa organizzazione spaziale ed hanno aperture dei labbri comprese tra pochi millimetri ed alcuni centimetri. I materiali di riempimento sono assenti o costituiti da CaCO₃ di deposizione secondaria e da detriti in matrice limoso-argillosa marroncina.

➤ **Argille subappennine (Pleistocene inferiore)**

Seguono, in continuità di sedimentazione e rappresentano il termine batimetricamente più profondo del ciclo sedimentario, le argille subappennine che sono costituite da argille e argille marnoso-siltose, sono, a luoghi, fittamente stratificate. Queste affiorano su aree molto ristrette data la presenza di coperture trasgressive del Pleistocene medio-superiore. Nel sottosuolo ed in particolare in prossimità di Brindisi, queste occupano vasti spessori che, come si evince da alcuni dati di perforazione, raggiungono anche i 70-80 metri.

In particolare, per l'area di studio occupano la porzione di Est e presentano spessori estremamente limitati che vanno incrementandosi sempre verso Est e quindi verso il "graben" sul quale sorge l'abitato.

➤ **Depositi terrazzati post calabrian**

In trasgressione sulle "argille Calabrian" sono presenti depositi sabbiosi e/o calcarenitici riferibili a brevi cicli sedimentari verificatisi dopo il Calabrian in conseguenza del ritiro del



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

mare. Nell'area di studio é stata accertata la presenza di due tipi litologici differenti riferibili ai suddetti depositi postcalabrianici.

1) **Alternanza di livelli sabbiosi e di calcare organogeno - "Panchina".**

Sulle argille calabrianiche poggia in trasgressione un'alternanza di materiali sciolti di natura calcarea, rappresentanti un deposito di mare poco profondo.

L'unità geologica definita "panchina" è costituita, essenzialmente, nella parte superiore da una sabbia giallastra a grana piuttosto grossolana, indistintamente stratificata ed inglobante noduli arenacei eterometrici.

Al di sotto si individuano i tipici lastroni arenacei aventi spessore variabile di 10-15 cm. e fortemente fratturati. Intercalati ai suddetti banconi si riscontra la presenza di sabbia fine, giallastra, monogranulare, dello spessore medio di 20-30 cm.

Lo spessore di tale porzione di panchina é estremamente variabile da luogo a luogo e l'ambiente di sedimentazione é ancora litorale. Si presenta piuttosto tenace in quanto i vari componenti granulometrici sono legati da un abbondante cemento calcitico e la frazione pelitica é essenzialmente costituita da minerali pesanti quali il quarzo ed i feldspati.

Al di sotto di tali porzioni si rinvengono bancate leggermente più potenti di un calcare arenaceo a grana molto fine, lastrificato ed anisotropicamente fessurato. Tale arenaria non presenta macrofossili e minore è la quantità di sabbia fra lastrone e lastrone.

L'ambiente di sedimentazione di questo membro dell'unità "panchina" é di tipo neritico-sublitorale ed i costituenti hanno subito fenomeni diagenetici decisamente maggiori rispetto a quelli posti sopra.

La roccia risulta essere piuttosto tenace anche se aumenta la frazione pelitica, costituita da minerali argillosi e minore é la percentuale di cemento di origine calcitica. La "panchina" é sede di una falda freatica che solo localmente può assumere portate significative e che il più delle volte si presenta molto scarsa od, addirittura, come semplici essudazioni.

Nell'area di studio, comunque, considerate le particolari caratteristiche morfologiche, la falda appare particolarmente abbondante e localizzata con il tetto alla quota variabile dai 4 ai 7 m. dal p. c. ed il letto posto là dove inizia la componente grigia limo-argillosa e, quindi, alla profondità di circa 10-13 m. dal piano di campagna.

2) **Sabbie e limi più o meno argillosi:**

La "Panchina" é quasi sempre ricoperta da una coltre superficiale di terreni sciolti costituiti da limi più o meno argillosi di colore prevalentemente marrone, sabbie più o



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

meno limose di colore rossastro o giallognolo con frequenti inclusioni di noduli lapidei arenacei dalle dimensioni di una ghiaia.

I suddetti litotipi presentano uno spessore medio di circa 2-3 mt.

➤ Depositi lagunari palustri:

Si tratta di limi argillosi e/o sabbiosi, giallastri o nerastri, con intercalazioni di sostanze organiche che rappresentano il riempimento delle lagune e degli stagni costieri formatisi all'interno dei cordoni litorali. Per le caratteristiche geomorfo-logiche dell'area di studio questi depositi sono ben rappresentati e caratterizzano tutta la costa più meridionale del territorio di Brindisi là dove, appunto, si rinven-gono aree umide.

➤ Depositi alluvionali e paleodune:

Trattasi di sedimenti continentali sciolti formati da elementi provenienti dall'ac-cumulo da parte delle acque superficiali dei canali. La litologia dell'alluvione di-pende da quella dei terreni attraversati dalle acque superficiali: argillosa, sabbiosa e ciottolosa, a secondo che vengano erose argille, calcareniti o calcari. Infine, dal rilievo geologico effettuato, si è avuto modo di rilevare che lungo i diversi terrazzamenti marini individuati, si ritrovano paleodune residuali, prive di terreni vegetali; in due punti è stato possibile riscontrare che la componente non è solo inerte ma si riscontra la presenza di litificazioni anche incrociate. Trattandosi di depositi attuali e recenti sono da attribuirsi all'Olocene.

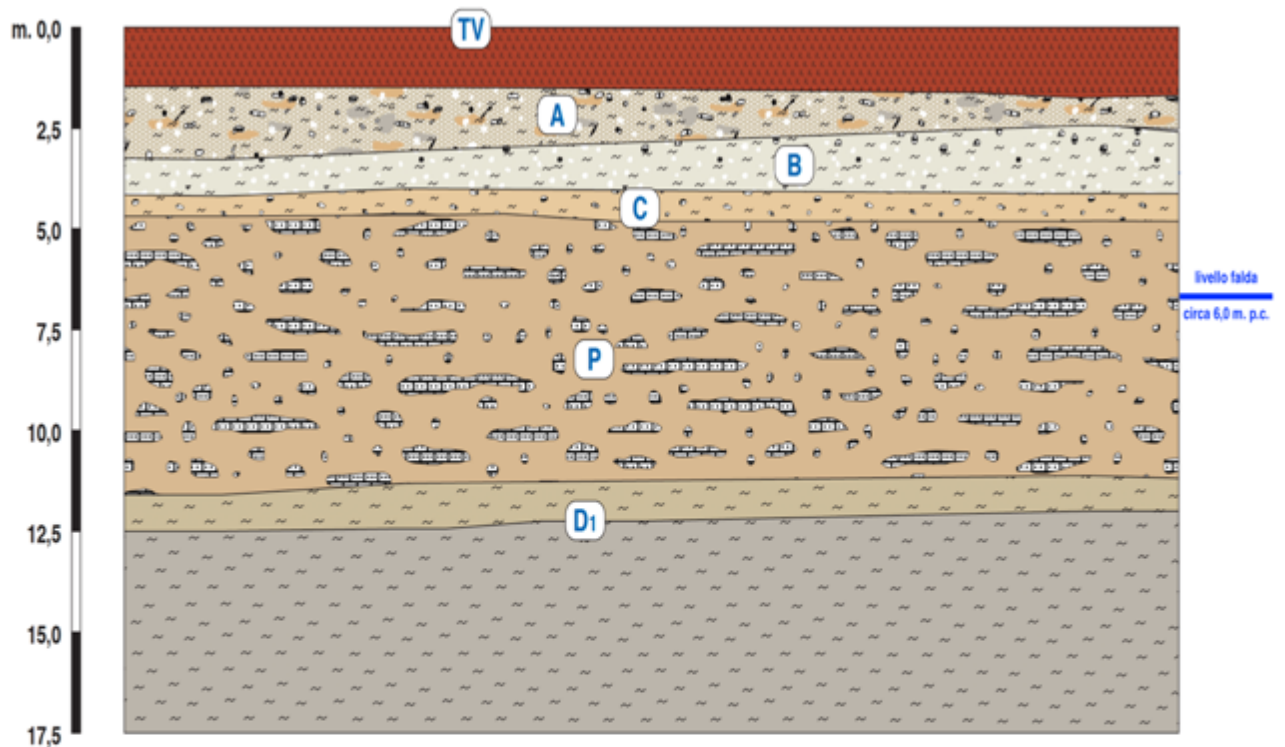
La tavola che segue rappresenta la sezione stratigrafica desunta dall'indagine di campagna effettuata dallo scrivente e che rappresenta uno standard della stratificazione geologica che costituisce la "Conca di Brindisi"; in questo caso la falda freatica è stata riscontrata alla profondità di 5,8 m. dal piano di campagna per la presenza di pozzo freatico.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"



LEGENDA

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TV Terreno vegetale | C Sabbia leggermente limosa con ciottoli e noduli arenacei. |
| A Limo-sabbioso in aggregazione caotica con noduli arenacei liste e lenti di sabbia rossastra e limi grigi, noduletti di natura calcifica, ecc. | P Unità "panchina" : alternanza di sabbia a ciottoli e livelli di natura arenacea. |
| B Limo leggermente sabbioso con noduli calcifici. | D Unità "Argille Calabriane" : costituita nell'ordine da sabbie leggermente limose e sabbie-limose. |

Tavola n. 26: stratigrafia tipica dell'area della "Conca di Brindisi".



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

4 Indagini geognostiche effettuate.

L'indagine geognostica effettuata per la definizione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, per la caratterizzazione fisico-meccanica e per la definizione della categoria di sottosuolo e dei parametri e coefficienti sismici locali dei terreni oggetto dell'intervento in progetto, è consistita nella realizzazione di:

- N° 6 Prove Penetrometriche Dinamiche continue effettuate con penetrometro pesante italiano (DL030) del tutto sufficienti a definire le caratteristiche geotecniche dell'area in studio ed in particolare della porzione più significativa e superficiale, quella immediatamente sottostante la coltre di terreno vegetale e che sarà interessata dall'infissione delle fondazioni dei vari inseguitori solari dell'impianto;
- N° 4 Prove Penetrometriche Dinamiche continue effettuate con penetrometro pesante italiano (DL030) realizzate lungo il tracciato del cavidotto; una di queste è stata effettuata in prossimità della sottostazione elettrica AT/MT; non si è ritenuto effettuare prove nell'area destinata alla sottostazione in quanto già oggetto di caratterizzazione geologico-tecnica;
- **N. 2 indagine di prospezione sismica** dei terreni realizzata, nell'ambito di ciascun quadrante del layout impiantistico, a mezzo di n° 1 stendimento sismico in onda S a tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), e n° 1 stendimento sismico in onda S a tecnica RE.MI. (Refraction Microtremor).

4.1 Definizione categorie di sottosuolo, condizioni topografiche e parametri sismici locali.

L'attuale normativa sismica si fonda sull'Ordinanza PCM n°3274 del 20.03.2003 pubblicata sulla G.U. n°105 del 08.05.2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zone sismiche" .

L'OPCM 3274 e successive modifiche rappresenta un primo tentativo di allineamento della normativa italiana con quella europea dato che esso si ispira completamente all'Euro-codice 8.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

In prima fase di applicazione dell'ordinanza e fino alla formale individuazione e riclassificazione delle zone sismiche delle singole regioni, tale ordinanza individua 4 nuove zone sismiche (zona 1, zona 2, zona 3, zona 4) nelle quali si suddivide l'intero territorio nazionale ed inoltre si attribuisce alle singole regioni facoltà di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica in opere da edificare in zona 4 ad eccezione delle tipologie di edifici ed opere strategiche e rilevanti ai fini di protezione civile e del collasso degli stessi ove sussiste comunque l'obbligo di progettazione antisismica in zona 4.

Nel caso specifico dell'area oggetto di indagine ricade in Zona 4.

Con D.G.R. n°153 del 02.03.2004 la regione ha provveduto alla prima formale riclassificazione sismica temporanea riservandosi di definire la definitiva successivamente alla elaborazione della nuova mappa di riferimento del rischio sismico a scala nazionale a cura dell'amministrazione statale.

Con questo decreto si stabiliva inoltre la non obbligatorietà, nel territorio pugliese, di progettazione antisismica in zona 4 nonché la facoltà discrezionale del committente per le nuove opere, di autorizzare la progettazione antisismica validamente sino al 08.11.2004 ad eccezione fatta per tipologie di edifici ed opere strategiche a fini di protezione civile e del collasso dove in base a tale decreto risulta obbligatoria la progettazione antisismica ed anche in zona 4 da conformarsi alle norme tecniche previste in zona 3.

Con D.G.R. n° 597 del 27.04.2004 recependo l'Ordinanza P.C.M. n°3333 del 23.01.2004 si è estesa la facoltà discrezionale, esercitabile sino all' 08.11.2004, anche per i committenti di edifici ed opere infrastrutturali strategici e rilevanti ai fini di protezione civile e del collasso degli stessi.

Con D.G.R. n°260 del 07.03.2005 e successiva Ordinanza P.C.M. n° 3431 del 03.05.2005 tale facoltà discrezionale veniva estesa sino all'agosto 2005.

A seguito dell'entrata in vigore delle Norme Tecniche, approvate con D.M. 14.01.2008, in conseguenza degli eventi sismici avvenuti in Abruzzo, al fine di meglio tutelare la pubblica e privata incolumità, la Regione Puglia con D.G.R. n. 1626 del 15 settembre 2009, ha ritenuto opportuno che l'obbligo della progettazione antisismica venga estesa anche per le costruzioni private da realizzare in zona sismica classificata "4", modificando quanto precedentemente previsto, nella fattispecie, dalla succitata delibera di G.R. n° 153/04.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

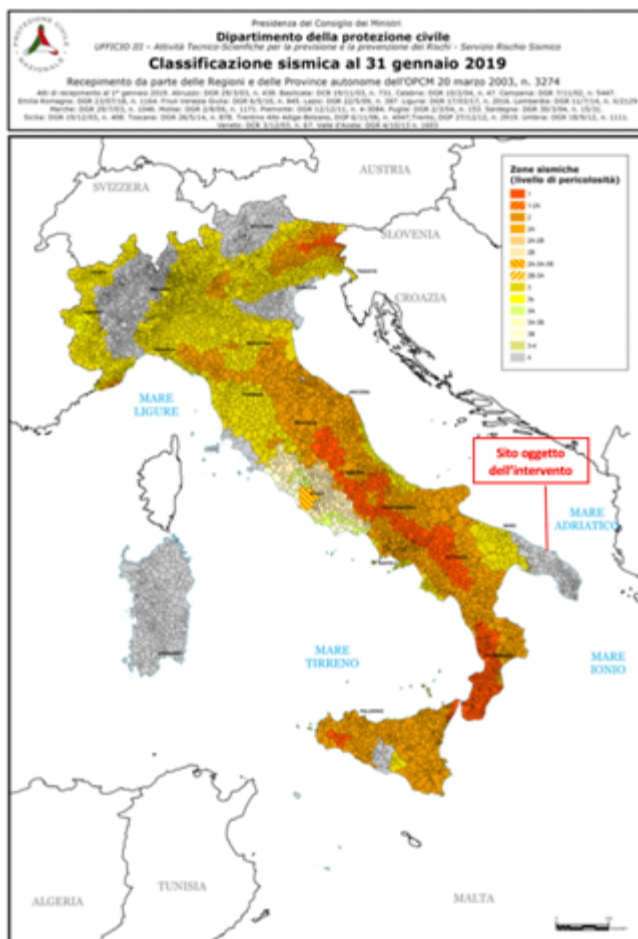


Tavola n. 27: Classificazione sismica del territorio del territorio nazionale
(<http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>)

4.2 Definizione categoria di sottosuolo.

In ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni", ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III capitolo 03 – N.T.C. D.M. 14.01.2008 - Azioni sulle costruzioni).



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s , eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo (si intende la parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso), ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio (definita successivamente) entro i primi 30 m di profondità. Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Il profilo delle onde di taglio V_s nei primi 30 m di profondità risulta necessario per:

- valutare l'azione sismica di progetto al livello delle fondazioni di qualunque struttura;
- valutare il rischio di liquefazione del terreno in sito;
- valutare rischi di instabilità dei pendii e/o delle opere di sostegno;



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

- valutare i cedimenti dei rilevati stradali, delle opere di sostegno, delle fondazioni degli edifici;
- valutare la trasmissione delle vibrazioni generate dai treni, dalle macchine vibranti, dalle esplosioni in superficie o in sottosuolo, dal traffico veicolare.

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definite al § 3.2.3 del D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Per sottosuoli appartenenti alle ulteriori categorie S1 ed S2 di seguito indicate (Tab. 3.2.III - NTC-08), è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensibilità possa comportare fenomeni di collasso del terreno.

Tabella 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo.

CATEGORIA	DESCRIZIONE
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

4.3 Determinazione categoria di sottosuolo locale.

Per la definizione della categoria di sottosuolo, ci si è riferiti alle risultanze di una campagna di indagine di prospezione sismica dei terreni a mezzo di **N° 2 indagine sismica con metodologia Re.Mi. (Refraction Microtremor)** e **n° 2 indagine sismica con metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)** eseguite con sismografo DoReMi RS232 a 12 canali e 16 bit della SARA Electronic Instruments con geofoni a 4.5 Hz, attraverso n° 2 stendimenti di 55,00 mt con distanza geofonica pari a 5,0 mt eseguite all'interno dei terreni interessati dalle opere in progetto come da tavola n° 1, le cui risultanze sono state elaborate per mezzo del software MASW ver. 4.0.0.2.

La tavola che segue riporta la planimetria generale dell'impianto e le aree ove sono state realizzati gli stendimenti strumentali, uno per ciascun quadrante ed in prossimità di stradine rurali.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

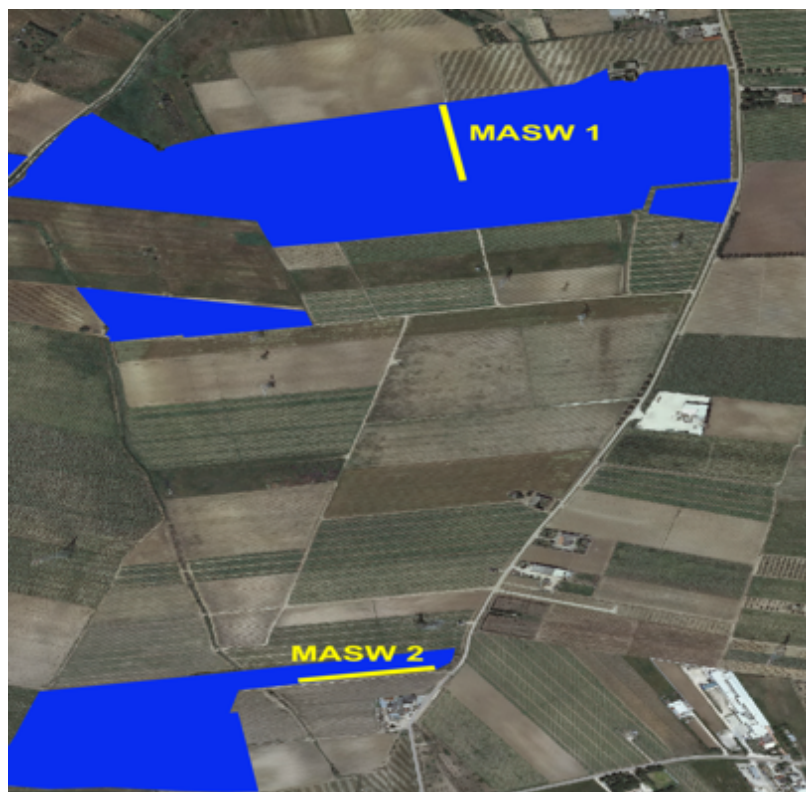


Tavola n. 28: Planimetria lay-out impianto e cavidotto con aree di indagine.

Le prove effettuate, considerata l'estensione dell'area ma anche l'omogeneità geologico-stratigrafica e genetico-composizionale dei terreni attraversati, sono state riprodotte come meglio riportate alle successive tavole; la prima realizzata nell'ambito dell'area d'impianto del "quadrante n.1" e la seconda nell'area del "quadrante n. 2" posto a Sud.

L'analisi sismica di sito, effettuata tramite l'utilizzo di antenne sismiche e metodologie Re.Mi. (Refraction Microtremor) e MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), consente di determinare il profilo di rigidità del sito (velocità delle onde di taglio S) tramite la misura di velocità di propagazione delle onde di superficie (onde di Rayleigh) ed un successivo processo di inversione.

Le sorgenti sismiche sono rappresentate da una sorgente sismica passiva "rumori ambientali", o microtremori, costantemente generati da disturbi naturali o artificiali per la prova con metodologie Re.Mi. (Refraction Microtremor) e da una sorgente sismica attiva, quale una mazza del peso di 5 kg battente verticalmente su una piastra circolare in acciaio del diametro di 220 mm, per la prova con metodologie MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

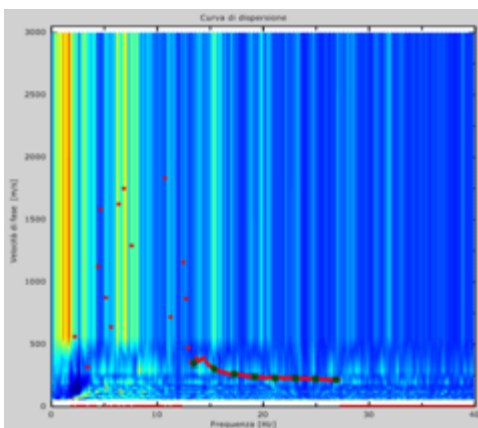
Le metodologie sopra riportate permettono altresì di definire il parametro V_{s30} utile per la classificazione dei terreni nelle categorie di suolo da utilizzare in seguito per la progettazione delle costruzioni secondo la normativa antisismica.

Il parametro V_{s30} , determinato attraverso questo particolare tipo d'indagine di risposta sismica locale, corrisponde alla velocità equivalente di propagazione entro i primi 30 metri di profondità delle onde superficiali ed è calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} h_i/V_i}$$

dove h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore (in m) e la velocità delle onde S (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità.

L'elaborazione del segnale consiste nell'operare una trasformata bidimensionale "slowness-frequency" (p-f), che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni (orizzontale e verticale) della linea sismica, e nel rappresentarne poi lo spettro di potenza su un grafico p-f (Fig. 9.2).



Esempio di spettro di potenza p-f con picking.

Nell'immagine, riportata sopra, sono evidenziati gli andamenti che possiedono sia una spiccata coerenza di fase che una potenza rilevante e ciò consente un riconoscimento visivo delle onde di Rayleigh in quanto queste presentano un carattere dispersivo rispetto a quelle riconducibili ad altre modalità e tipi d'onda.



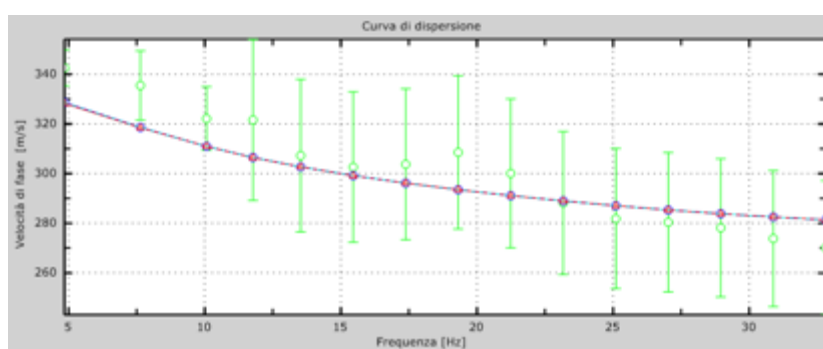
COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Sullo spettro di frequenza è eseguito un "picking" (soprassegno con quadratini neri) attribuendo ad un certo numero di punti una o più slowness (inverso della velocità di fase) per alcune frequenze.

Tali valori poi sono riportati su di un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello interpretativo.



Esempio di diagramma periodo-velocità di fase estratto dalla prova Re.Mi.

Variando la geometria del modello interpretativo ed i valori di velocità delle onde "S" si modifica automaticamente la curva calcolata di dispersione, rappresentata con il colore magenta nella figura precedente; si consegue un buon fitting con i valori sperimentali e si assume tale modello come interpretativo.

Lo studio dello spettro di potenza permette in definitiva la ricostruzione di un modello sismico monodimensionale del sottosuolo, con le velocità delle onde di superficie "S" (espresse in m/s) e la profondità (espressa in metri).

Si riporta di seguito la restituzione grafica delle risultanze dell'indagine in oggetto.

Pertanto, sulla base del valore della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità ricavata dall'**analisi sismica** in sito effettuata tramite la metodologia Re.Mi. (Refraction Microtremor) e MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), è possibile classificare il sottosuolo di fondazione come segue:



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

- Prova n. 1 – Quadrante n. 1.

Tabella: Classificazione della categoria di sottosuolo da MASW n. 1

V_{s30} (m/s)	Descrizione	Stima categori a sottosu olo
312,00	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).	C

- Prova n. 1 – Quadrante n. 2.

Tabella: Classificazione della categoria di sottosuolo da MASW n. 2

V_{s30} (m/s)	Descrizione	Stima categori a sottosu olo
332,00	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).	C

La media della V_{s30} calcolata per i due terreni è pari a 322 m/s

4.4 Condizioni topografiche, parametri e coefficienti sismici locali.

4.4.1 Condizioni topografiche locali.

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici, come quella del territorio d'insediamento dell'impianto proposto, si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.IV - NTC-08):



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Trovandoci in condizioni superficiali semplici sulla base di quanto sopra esposto, è possibile classificare le condizioni topografiche dell'area indagata come rientranti nella categoria **T1** "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ".

4.4.2 Parametri e coefficienti sismici locali

Sulla base delle considerazioni espone nei capitoli precedenti sono state determinati, attraverso l'utilizzo del software con GeoStru PS Parametri sismici v. 1.5 (disponibile sul sito internet <http://www.geostru.com/geoapp>), i parametri e coefficienti sismici associato a ciascuno stato limite secondo le NTC 2008 e la Circolare Ministeriale n. 617 del 2 Febbraio 2009, come di seguito riportati.

PARAMETRO	VALORE
Tipo di costruzione (Tab. 2.4.I NTC-08)	2. Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale
Vita nominale dell'opera (V_N) (Tab. 2.4.I NTC-08)	≥ 50 anni
Classe d'uso dell'opera (§ 2.4.2 NTC-08)	Classe II - Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere <u>infrastrutturali</u> ,....
Coefficiente d'uso (C_U) (Tab. 2.4.II NTC-08)	1,0
Categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.II NTC-08)	C <u>media</u> ($V_{s30} = 322,00$ m/s)
Categoria topografica (Tab. 3.2.IV NTC-08)	T1
Periodo di riferimento per l'azione sismica ($V_R = V_N \cdot C_U$)	50 anni



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

STATO LIMITE	Probabilità di superamento (%)	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c [s]
SLO	81	30	0,014	2,337	0,153
SLD	63	50	0,019	2,325	0,202
SLV	10	475	0,045	2,548	0,439
SLC	5	975	0,054	2,680	0,480

SLO = Stato Limite di Operatività - SLD = Stato Limite di Danno - SLV = Stato Limite di salvaguardia della Vita - SLC = Stato Limite di prevenzione del Collasso - T_R = Tempo di ritorno - a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno - F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale - T_c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

4.5 Profilo sismico a rifrazione.

Per la definizione delle caratteristiche geotecniche dei depositi indagati, come anticipato in premessa, ci si è riferiti alle risultanze di una campagna di indagine di prospezione sismica dei terreni a mezzo di N° 2 **profili sismici a rifrazione** eseguita con sismografo DoReMi RS232 a 12 canali e 16 bit della SARA Electronic Instruments con geofoni a 4.5 Hz, attraverso n° 6 stendimenti di 55,00 mt con distanza geofonica pari a 5,0 mt come di seguito ubicate, le cui risultanze sono state elaborate per mezzo del software INTERSISM del Geo&Soft.

La prospezione sismica studia i tempi di propagazione di onde elastiche che, generate al suolo, si propagano nel sottosuolo riflettendosi e rifrangendosi su eventuali superfici di discontinuità presenti.

Il principio secondo cui, quando un'onda sismica incontra una superficie di separazione tra due mezzi con caratteristiche elastiche differenti, una parte dell'energia dell'onda si riflette nello stesso mezzo in cui si propaga l'onda incidente, e una parte si rifrange nel mezzo sottostante, correlate con le note leggi di Snell permette di determinare la velocità di propagazione delle onde e le costanti elastiche dei terreni attraversati.

La sismica a rifrazione consiste quindi nel provocare delle onde sismiche che si propagano nei terreni, la cui velocità dipende dalle caratteristiche di elasticità degli stessi. In presenza di particolari strutture, possono essere rifratte e ritornare in superficie, dove, tramite appositi sensori (geofoni), posti a distanza nota dalla sorgente lungo una linea retta, si misurano i tempi di arrivo delle onde longitudinali (onde P), al fine di determinare la velocità (V_p) con cui tali onde coprono le distanze tra la sorgente ed i vari ricevitori.

I dati così ottenuti si riportano su diagrammi cartesiani aventi in ascissa le distanze e in ordinata i tempi dei primi arrivi dell'onda proveniente dalla sorgente. In questo modo si ottengono delle curve (dromocrone) che, in base ad una metodologia interpretativa basata essenzialmente sulla legge di Snell, ci permettono di determinare la velocità di propagazione delle onde V_p (Velocità longitudinale) e V_s (Velocità trasversale) e le costanti elastiche dei terreni attraversati.

Nello specifico è stato eseguito un profilo sismico coniugato, adottando una distanza tra i geofoni di 4 metri; l'energizzazione è stata ottenuta utilizzando una massa battente del peso di 5 kg ed una piastra circolare.

Le onde così generate sono state registrate con un sismografo DoReMi RS232 a 12 canali e 16 bit della SARA Electronic Instruments, il quale consente di ottenere le misurazioni dei tempi di arrivo delle onde sismiche che si propagano nel sottosuolo.

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo e la determinazione la velocità di propagazione delle onde e le costanti elastiche dei terreni attraversati, attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità. In questo modo si possono valutare fino a 4 o 5 orizzonti rifrattori differenti.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda o, comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

La legge di Snell è una formula che descrive le modalità di rifrazione di un raggio sismico nella transizione tra due mezzi caratterizzati da diversa velocità di propagazione delle onde o, equivalentemente, da diversi indici di rifrazione. L'angolo formato tra la superficie di discontinuità e il raggio sismico è chiamato angolo di incidenza θ_i mentre quello formato tra il raggio rifratto e la superficie normale è detto angolo di rifrazione θ_r . La formulazione matematica è:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Dove v_1 e v_2 sono le velocità dei due mezzi separati dalla superficie di discontinuità.

Per $v_1 > v_2$ si ha che $\theta_i > \theta_r$ e la sismica a rifrazione non è attuabile poiché il raggio rifratto andrebbe ad inclinarsi verso il basso. Per $v_1 < v_2$ si ha che $\theta_i < \theta_r$ ed esiste un angolo limite di incidenza per cui $\theta_r = 90^\circ$ ed il raggio rifratto viaggia parallelamente alla superficie di discontinuità. L'espressione che definisce l'angolo limite è:

$$\theta_i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

Il modo più semplice per analizzare i dati di rifrazione è quello di costruire un diagramma tempi-distanze in cui l'origine del sistema di riferimento è posto in corrispondenza della sorgente di generazione delle onde elastiche. In ascissa sono rappresentate le posizioni dei geofoni ed in ordinata i tempi dei primi arrivi. Ai geofoni più vicini alla sorgente giungono per primi gli impulsi che hanno seguito il percorso diretto in un tempo T dato dalla relazione

$$T = x_i / V_1$$

dove x_i è la distanza tra il punto di energizzazione e il punto di rilevazione.

L'equazione precedente rappresenta una retta che passa per l'origine degli assi tempi-distanze e il suo coefficiente angolare consente di calcolare la velocità V_1 del primo mezzo come



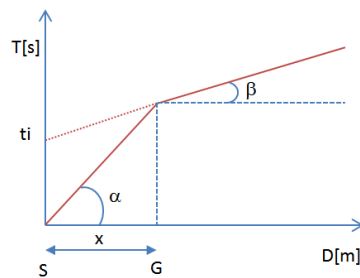
COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

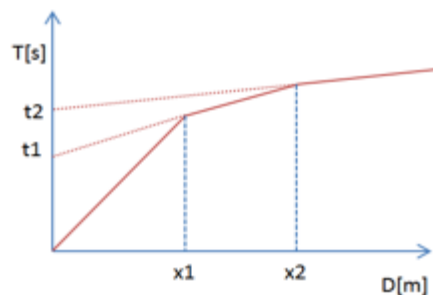
$$V_1 = 1 / \tan \alpha$$

I tempi di arrivo dei raggi rifratti, nel diagramma tempi-distanze, si dispongono secondo una retta che avrà pendenza minore di quella delle onde dirette.



La curva tempi-distanze tende ad avere un andamento regolare secondo una spezzata i cui vertici sono i chiamati punti di ginocchio e rappresentano, fisicamente, la condizione in cui si verifica l'arrivo contemporaneo delle onde dirette e rifratte. Per ciascuno di segmenti individuati si determina, dunque, il tempo di ritardo t_i che rappresenta la differenza tra il tempo che il raggio sismico impiega a percorrere un tratto alla velocità propria dello strato in cui si trasmette ed il tempo che impiegherebbe a viaggiare lungo la componente orizzontale di quel tratto alla massima velocità raggiunta in tutto il percorso di rifrazione.

Graficamente il tempo di ritardo è dato dall'intersezione della retta che comprende un segmento della curva tempi-distanze con l'asse dei tempi.



Infine, dalla conoscenza dei tempi t_i è possibile ricavare gli spessori dei rifrattori mediante la relazione:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)}V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left(t_i - \frac{2h_1\sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)}\sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1V_{(i-2)}} \right)$$



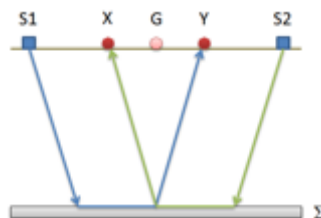
COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

In situazioni morfologiche complesse può essere utilizzato come metodo di elaborazione il Metodo Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method) discusso da Palmer nel 1980.

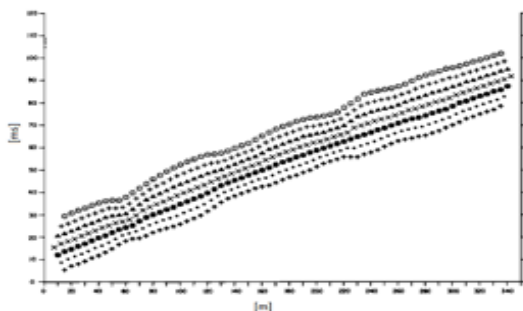
Il metodo è basato sulla ricerca di una distanza intergeofonica virtuale XY tale che i raggi sismici che partono da punti di energizzazione simmetrici rispetto allo stendimento, arrivino al geofono posto in posizione X e a quello posto in posizione Y provenendo da un medesimo punto del rifrattore.



Il primo passo operativo è quello di costruire un diagramma tempi-distanze individuando nei sismogrammi ottenuti dai dati di campagna i primi arrivi delle onde sismiche. Per determinare la distanza XY ottimale è necessario considerare più punti di energizzazione tanto agli estremi quanto all'interno dello stendimento. Ciò permette di individuare con maggiore accuratezza i tempi relativi ad un medesimo rifrattore utili a caratterizzare le dromocrone, fondamentali all'interpretazione. Nelle interpretazioni multi strato, la generazione delle dromocrone può sfruttare tecniche di phantoming per sopperire alla mancanza dei dati per alcuni rifrattori.

Dalla costruzione delle dromocrone è possibile determinare *la funzione velocità* secondo l'equazione:

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$





COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

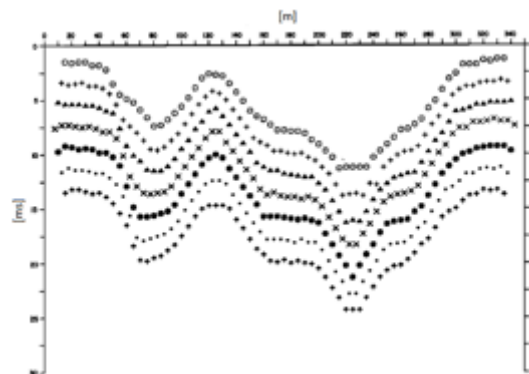
dove T_{S1Y} e T_{S2X} sono i tempi di percorrenza dei raggi sismici per giungere, rispettivamente, dalla sorgente $S1$ ad X e dalla sorgente $S2$ ad Y mentre T_{S1S2} è il tempo di tragitto tra i due punti di scoppio $S1$ ed $S2$, esternamente simmetrici rispetto allo stendimento. T_V è il tempo calcolato su un geofono G posto tra X ed Y , non necessariamente coincidente con la posizione di un geofono dello stendimento.

Il calcolo della funzione T_V viene eseguito per ogni valore di XY compreso tra zero e metà dello stendimento con variazione pari alla distanza reale tra i geofoni dello stendimento. La migliore retta di regressione delle funzioni velocità ottenute, permette di determinare l' XY ottimo e la velocità del rifrattore che è ricavata dal coefficiente angolare.

Per mezzo della **funzione tempo-profondità** è possibile trovare la profondità del rifrattore espressa in unità di tempo. L'espressione di tale funzione è:

$$T_G = \frac{T_{S_1Y} + T_{S_2X} - \left(T_{S_1S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Dove V_n è la velocità del rifrattore.



Analogamente a quanto avviene per la funzione velocità si determinano diverse funzioni tempo-profondità per l'insieme dei valori XY di studio. Tra le funzioni trovate, quella che presenta la maggiore articolazione compete al valore di XY ottimo.

Infine, è possibile determinare lo spessore del rifrattore in corrispondenza delle posizioni dei geofoni G mediante la relazione:



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

h rappresenta la profondità minima dal geofono G dunque la morfologia del rifrattore è definita dall'involuppo delle semicirconferenze di raggio h.

Uno dei principali vantaggi del G.R.M. è che il fattore di conversione della profondità è relativamente insensibile alle inclinazioni fino a circa 20°.

Si riporta di seguito le risultanze delle indagini eseguite.

- Prova n. 1 – "Quadrante n. 1".

L'interpretazione dei dati di campagna, è stata eseguita tramite l'applicazione congiunta e computerizzata del Metodo Reciproco Generalizzato (G.R.M.), ideato da Palmer (1980) e delle intercette, attraverso il software INTERSISM 2.2 della Geo&Soft.

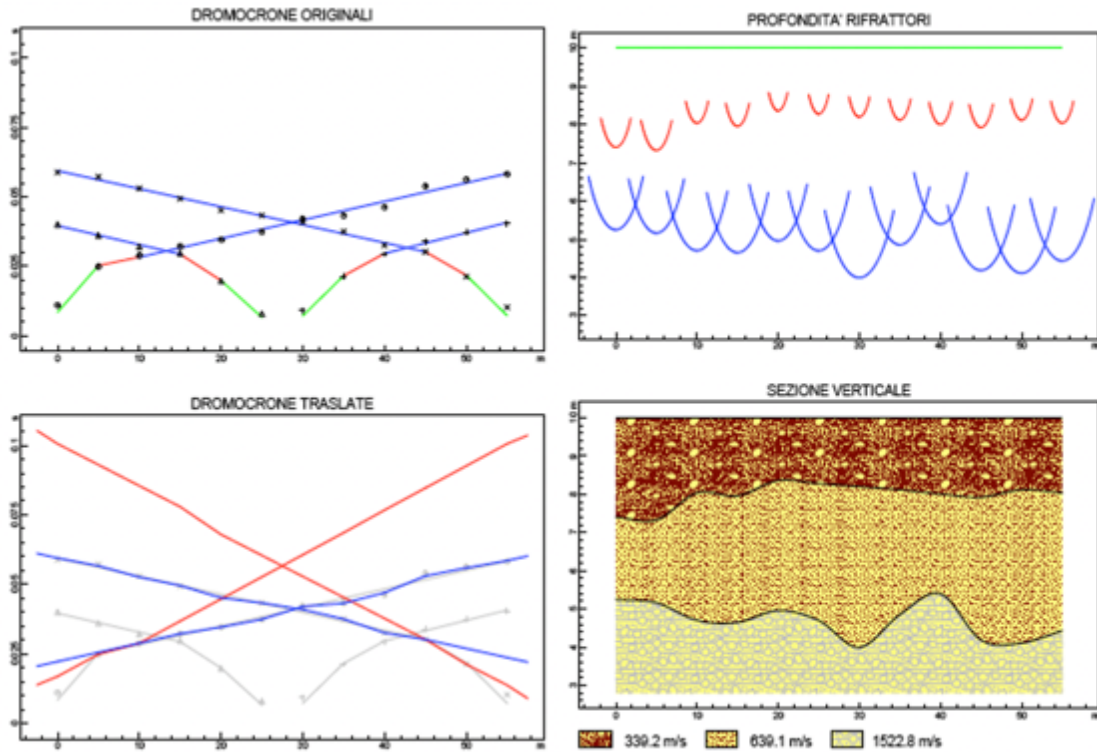




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"



- Prova n. 2 – "Quadrante n. 2".

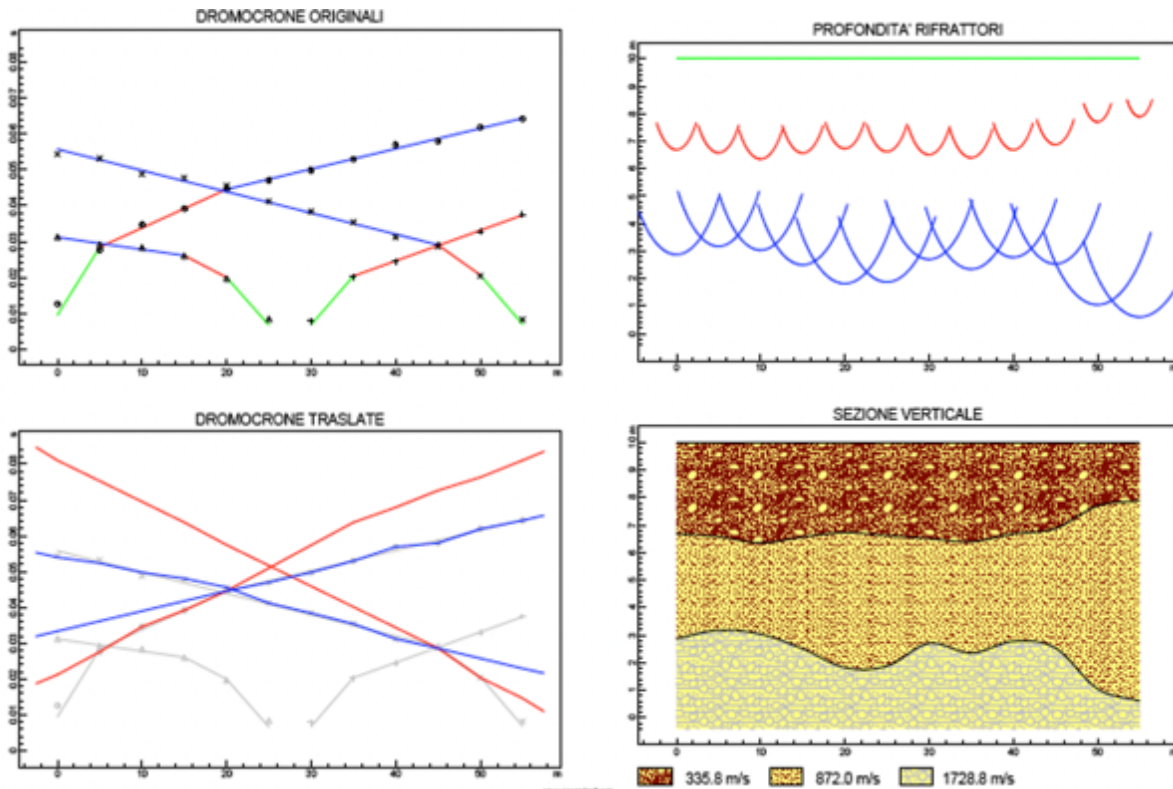




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"



Dai profili sismici si individua un modello stratigrafico caratterizzato da tre sismo-strati; in affioramento, con **Vp medio di 322 m/sec**, si rileva una copertura assimilabile a depositi terrigeni correlabili a terreno vegetale, seguiti alla profondità variabile tra di circa 1,0 ÷ 2,00 metri dal p.c. da depositi limo-sabbiosi passanti a sabbie caratterizzati da una Vp di 639 m/sec per uno spessore compreso tra 3,5 ÷ 4,5 mt, seguito da depositi sabbiosi inglobante livelli e ciottoli eterometrici di natura arenacea corrispondente all'unità "Panchina" caratterizzati da una Vp di 1.522 m/sec.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

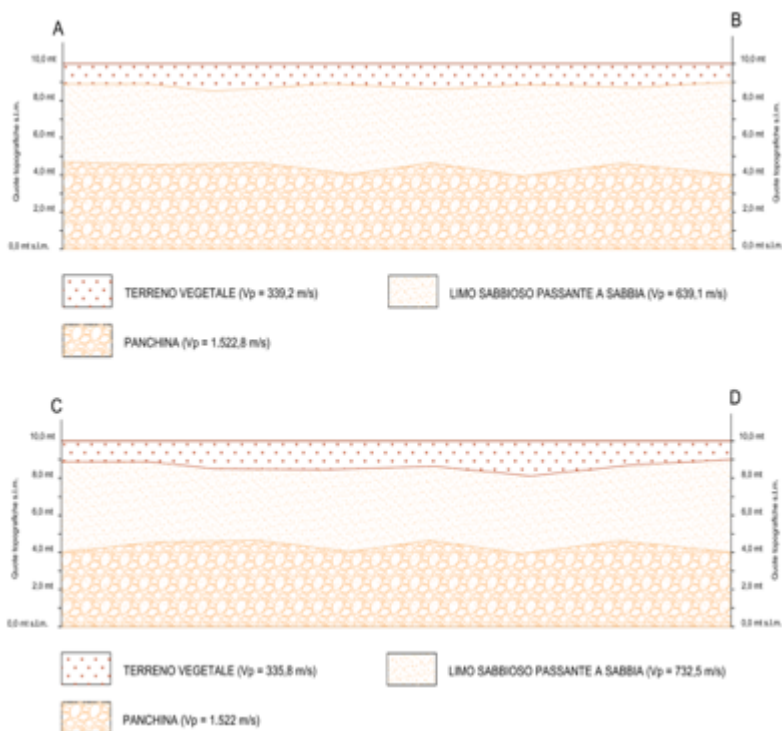


Fig. 29: Modello stratigrafico sezioni A – B e C - D

Quanto emerso dal rilevamento e dalle indagini geofisiche eseguite, opportunamente correlato con i dati di letteratura, ha permesso di ricostruire la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici del sottosuolo come di seguito riportato.

VELOCITA' - MODULI ELASTICI – PARAMETRI GEOTECNICI								
Sismostrato	Prof. (m)	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	v	Ed (Kg/cm ²)	G (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	γ (t/m ³)
1	0,00 ÷ 1,50	335,0	160,9	0,25	1.717,0	674,46	686,7	1,8
2	1,50 ÷ 6,0	639,0	321,9	0,33	5.619,2	2.245,27	2.112,8	2,00
2	6,00 ÷ 8,0	1.522,0	798,7	0,31	37.485,6	12.026,90	14.308,6	2,20

Vp = Velocità longitudinale; Vs = Velocità trasversale; v = Modulo di Poisson; Ed = Modulo di Young o di deformazione dinamica; G = Modulo di taglio; R = Modulo di rigidità; γ = Peso per unità di volume



5 Prove penetrometriche effettuate su area imposta impianto.

Le indagini geognostiche effettuate nell'area d'interesse per la realizzazione dell'impianto e che verranno a far parte della relazione geologico-tecnica da consegnare, congiuntamente alla sismica, per il progetto definitivo, sono consistite in n° 6 prove penetrometriche dinamiche continue in area impianto, che la Geotesting Srl ha effettuato utilizzando un penetrometro leggero italiano; tali prove hanno sempre raggiunto, il rifiuto all'avanzamento della punta penetrometrica a causa della presenza di un trovante e/o di un livello arenaceo.

Nell'area del cavidotto, considerando l'uniformità stratigrafica della "Conca di Brindisi", sono state effettuate solo 4 prove penetrometriche spinte fino alla profondità massima di 2 m. dal piano di campagna; tale profondità è pure eccedente quella che verrà effettuata per la posa in opera dei cavidotti che è pari a 1,2 m.

Di seguito si suddividono le prove realizzate nell'area d'impianto e nel tracciato del cavidotto.

5.1 Prove penetrometriche in area impianto.

Di seguito, alla tavola n. 30 sono riportate, sulla pianta dell'impianto fotovoltaico proposto, le ubicazioni, di larga massima viste le dimensioni dell'impianto ed i soli 30 mm. della punta penetrometrica, delle n. 6 prove penetrometriche realizzate.



Tavola n. 30: Ubicazione (di massima) delle Prove Penetrometriche effettuate.



Il penetrometro DL 030 è costituito da un maglio di 30 Kg. che cadendo all'altezza di 20 cm., infigge nel terreno aste della lunghezza di 1 m. e del peso di 2,4 Kg. con punta conica a perdere all'estremità di sezione pari a 10 cmq; all'occorrenza vengono infisse anche aste di rivestimento nelle quali sono, di volta in volta, immessi campionatori a pistone da 10 cm. con i quali si prelevano campioncini di terreno disturbato.

La prova consiste nel conteggio del numero dei colpi necessario per infiggere nel terreno, per determinati approfondimenti di 10 cm., le aste munite di punta conica. La resistenza opposta dal terreno alla punta conica dipende dalle caratteristiche fisico-mecchaniche dello stesso ed il numero dei colpi, necessari ad attraversare un livello, consente di riconoscere la stratigrafia del sottosuolo, nelle sue linee essenziali e di ricavare tutte le caratteristiche necessarie alla valutazione delle proprietà fisico-meccaniche e portanti che il terreno subisce sotto determinati carichi.

Le prove penetrometriche, quindi, hanno lo scopo di riconoscere in profondità, fin dove possibile, le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni più superficiali e di definire lo spessore della coltre di copertura.

Per il riconoscimento ed il calcolo delle più significative caratteristiche fisico-meccaniche del terreno di fondazione, sono state elaborate le norme relative al penetrometro leggero italiano usato per le prove (DL 030) ed in alcuni casi si è rapportato i valori del DL 030 alle prove Standard Penetration Test che dispone di una vastissima bibliografia geotecnica; ciò permette di correlare anche gli aspetti tecnici previsti nelle nuove norme tecniche per le costruzioni.

La tabella che segue riporta la classificazione delle differenti tipologie di penetrometri.

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	$M < 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 < M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M > 60$

Caratteristiche tecniche dei penetrometri secondo la classificazione ISSMFE (1988)



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

In particolare, nella tabella che segue, si riportano le caratteristiche tecniche del penetrometro leggero DL030 che lo scrivente, tramite Geotesting Srl, ha utilizzato per circa 25 anni e che ha sempre individuato correlazioni estremamente realistiche e significative.

Caratteristiche Tecniche del Penetrometro DL030	
Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,2 m
Peso sistema di battuta	18 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2,4 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,8 m
Avanzamento punta	0,1 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0,824
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

Caratteristiche tecniche del penetrometro leggero e dinamico DL030

Appare opportuno riportare che le fondazioni degli inseguitori solari saranno "infisse" per battitura, proprio in virtù delle caratteristiche sedimentarie dei terreni d'imposta; fondazioni che raggiungeranno profondità dell'ordine di 2,5/3,0 m. e che non comporteranno alcuna estrazione del terreno attraversato.

Lo scopo, quindi, prioritario delle prove penetrometriche effettuate è stato quello di individuare la tipologia dei terreni da attraversare con la battitura delle fondazioni delle stringhe.

Si è esclusa la necessità di effettuare sondaggi geognostici, in virtù di un'approfondita conoscenza della composizione stratigrafica dei terreni costituenti la "Conca di Brindisi" sulla quale lo scrivente opera da circa 8 lustri. Le richiamate caratteristiche fisico-meccaniche e geotecniche sono state calcolate in base al numero dei colpi necessari ad attraversare uno spessore di terreno pari a 10 cm. e le risultanze delle richiamate analisi effettuate sono riportate nelle sette sottostanti tabelle, comprensive dei grafici più rappresentativi.

Di seguito si riportano i riscontri analitici rivenienti dalle 6 prove effettuate, con la rappresentazione grafica.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

- Prova penetrometrica n. 1:

Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø(°)	Rdchi (Kg/cm ²)	P.amm (Kg/cm ²)
0,0	1	23	2,8	0,1
0,1	1	23	2,8	0,1
0,2	1	23	2,8	0,1
0,3	5	26	13,9	0,6
0,4	6	27	16,7	0,7
0,5	5	26	13,9	0,6
0,6	6	27	16,7	0,7
0,7	10	29	27,8	1,1
0,8	15	31	41,7	1,7
0,9	16	31	44,4	1,8
1,0	18	32	50,0	2,0
1,1	10	29	27,8	1,1
1,2	11	29	30,6	1,2
1,3	12	30	33,3	1,3
1,4	15	31	41,7	1,7
1,5	16	31	44,4	1,8
1,6	15	31	41,7	1,7
1,7	16	31	44,4	1,8
1,8	19	32	52,8	2,1
1,9	20	33	55,6	2,2
2,0	17	32	47,2	1,9
2,1	20	33	55,6	2,2
2,2	20	33	55,6	2,2
2,3	20	33	55,6	2,2
2,4	15	31	41,7	1,7
2,5	14	30	38,9	1,6
2,6	18	32	50,0	2,0
2,7	17	32	47,2	1,9
2,8	19	32	52,8	2,1
2,9	20	33	55,6	2,2
3,0	20	33	55,6	2,2
3,1	21	33	58,3	2,3
3,2	17	32	47,2	1,9
3,3	16	31	44,4	1,8
3,4	16	31	44,4	1,8

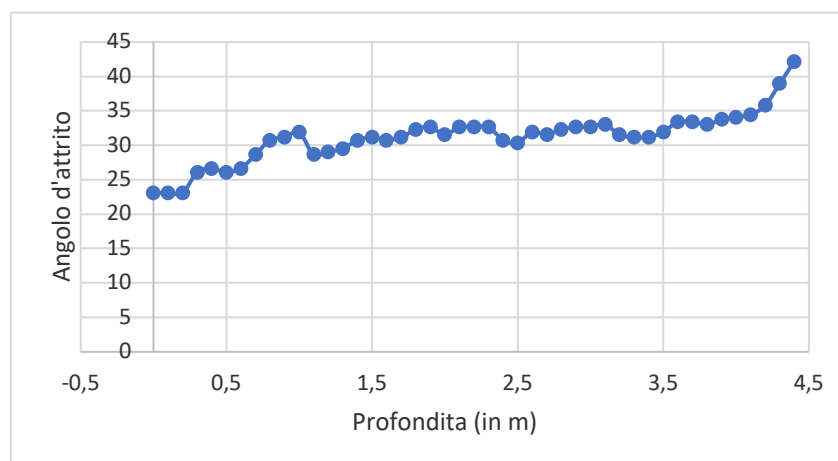


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

3,5	18	32	50,0	2,0
3,6	22	33	61,1	2,4
3,7	22	33	61,1	2,4
3,8	21	33	58,3	2,3
3,9	23	34	63,9	2,6
4,0	24	34	66,7	2,7
4,1	25	34	69,4	2,8
4,2	29	36	80,6	3,2
4,3	39	39	108,3	4,3
4,4	50	42	138,9	5,6

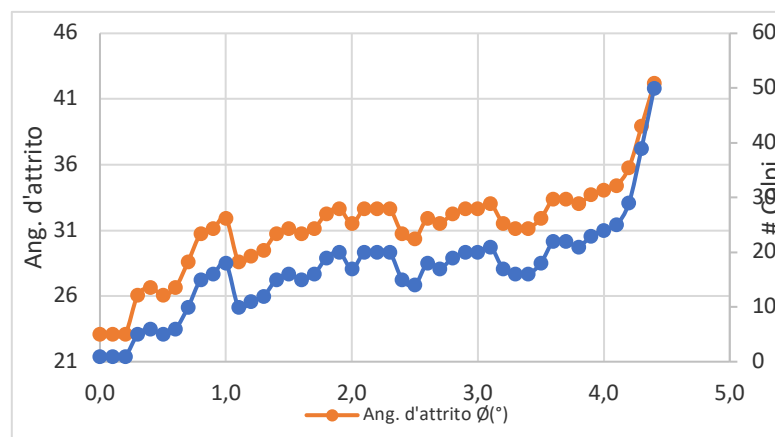
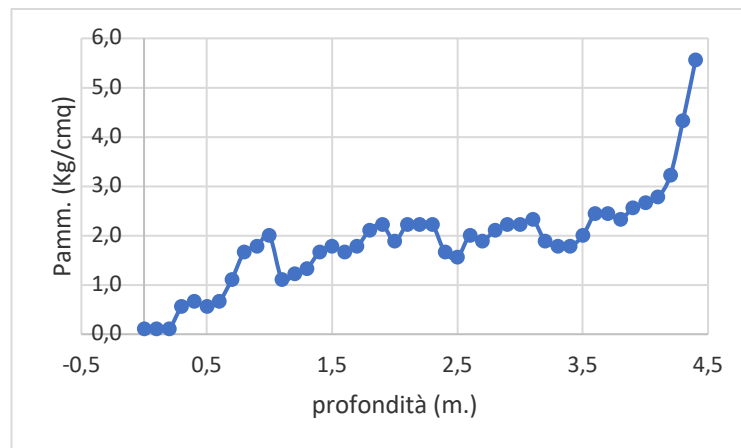
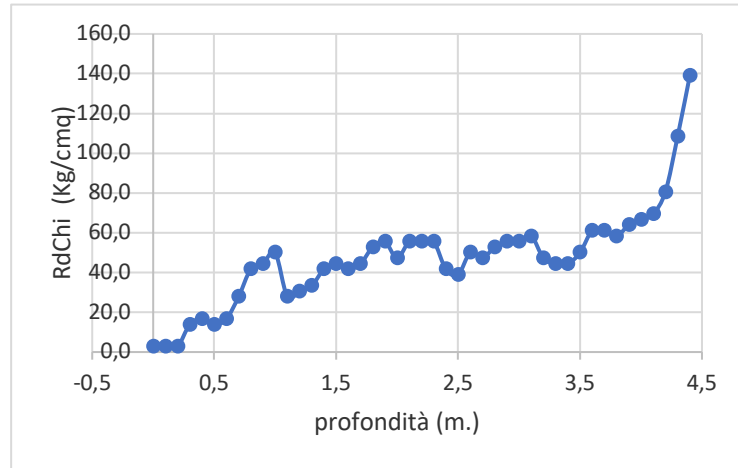




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

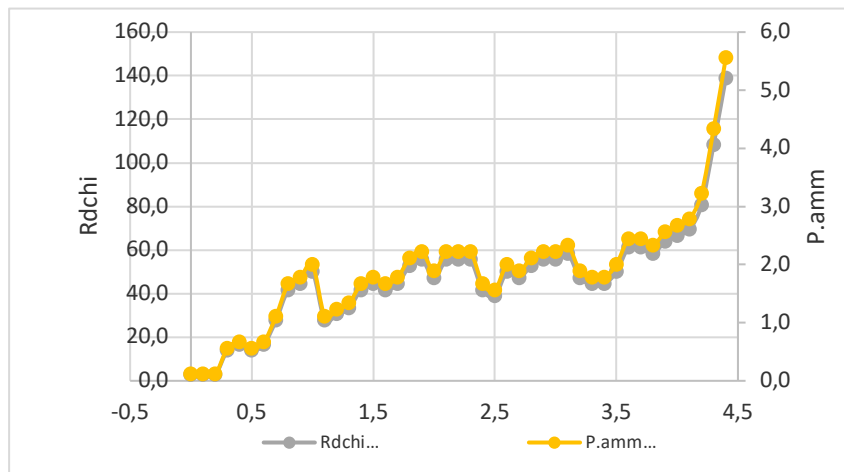




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"



- Prova penetrometrica n. 2:

Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø(°)	Rdchi (Kg/cmq)	P.amm (Kg/cmq)
0,0	1	23	2,8	0,1
0,1	1	23	2,8	0,1
0,2	2	24	5,6	0,2
0,3	3	25	8,3	0,3
0,4	4	25	11,1	0,4
0,5	5	26	13,9	0,6
0,6	5	26	13,9	0,6
0,7	8	28	22,2	0,9
0,8	10	29	27,8	1,1
0,9	10	29	27,8	1,1
1,0	10	29	27,8	1,1
1,1	12	30	33,3	1,3
1,2	14	30	38,9	1,6
1,3	15	31	41,7	1,7
1,4	15	31	41,7	1,7
1,5	10	29	27,8	1,1
1,6	8	28	22,2	0,9
1,7	9	28	25,0	1,0
1,8	10	29	27,8	1,1
1,9	10	29	27,8	1,1



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

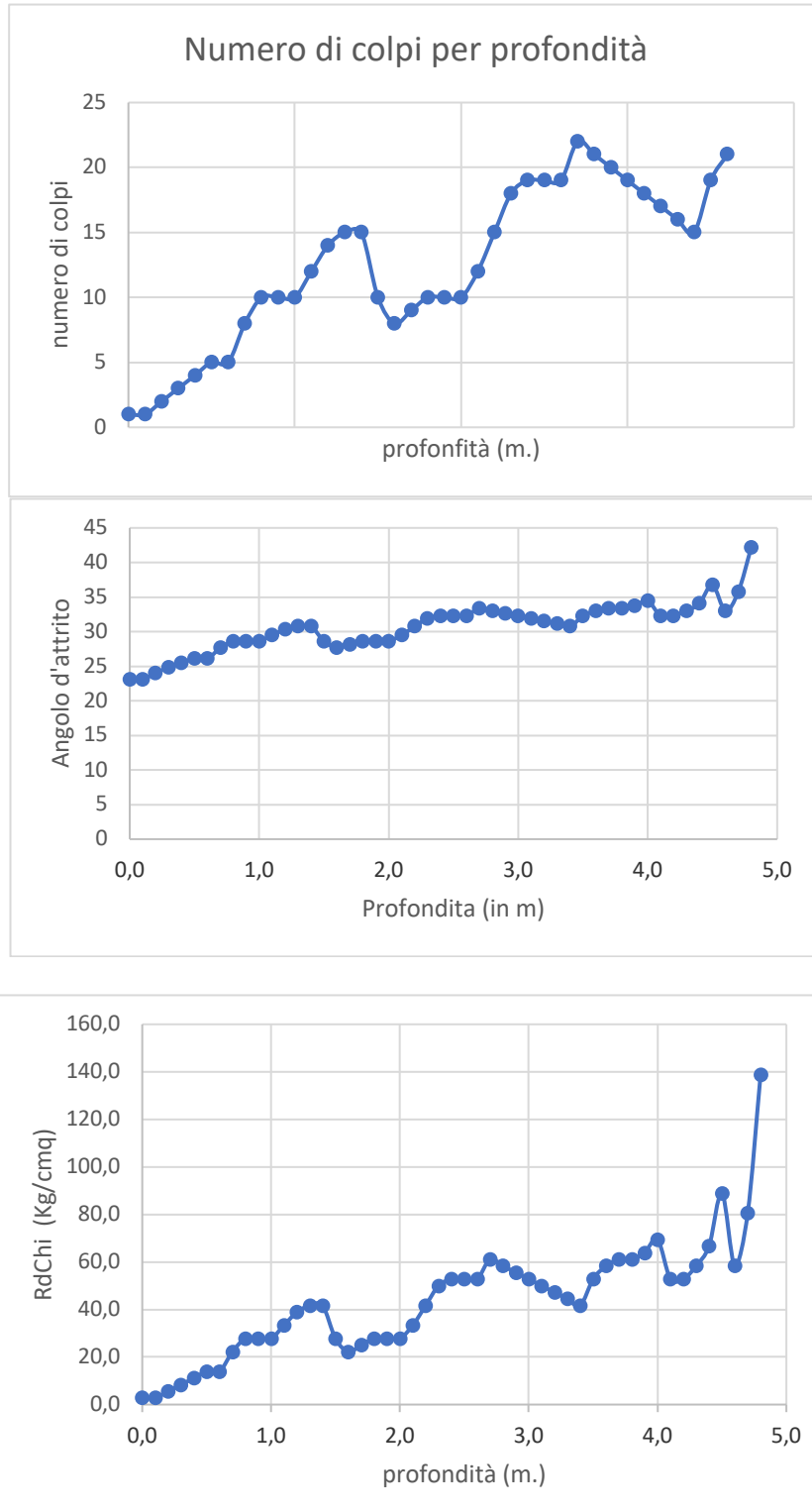
2,0	10	29	27,8	1,1
2,1	12	30	33,3	1,3
2,2	15	31	41,7	1,7
2,3	18	32	50,0	2,0
2,4	19	32	52,8	2,1
2,5	19	32	52,8	2,1
2,6	19	32	52,8	2,1
2,7	22	33	61,1	2,4
2,8	21	33	58,3	2,3
2,9	20	33	55,6	2,2
3,0	19	32	52,8	2,1
3,1	18	32	50,0	2,0
3,2	17	32	47,2	1,9
3,3	16	31	44,4	1,8
3,4	15	31	41,7	1,7
3,5	19	32	52,8	2,1
3,6	21	33	58,3	2,3
3,7	22	33	61,1	2,4
3,8	22	33	61,1	2,4
3,9	23	34	63,9	2,6
4,0	25	34	69,4	2,8
4,1	19	32	52,8	2,1
4,2	19	32	52,8	2,1
4,3	21	33	58,3	2,3
4,4	24	34	66,7	2,7
4,5	32	37	88,9	3,6
4,6	21	33	58,3	2,3
4,7	29	36	80,6	3,2
4,8	50	42	138,9	5,6



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

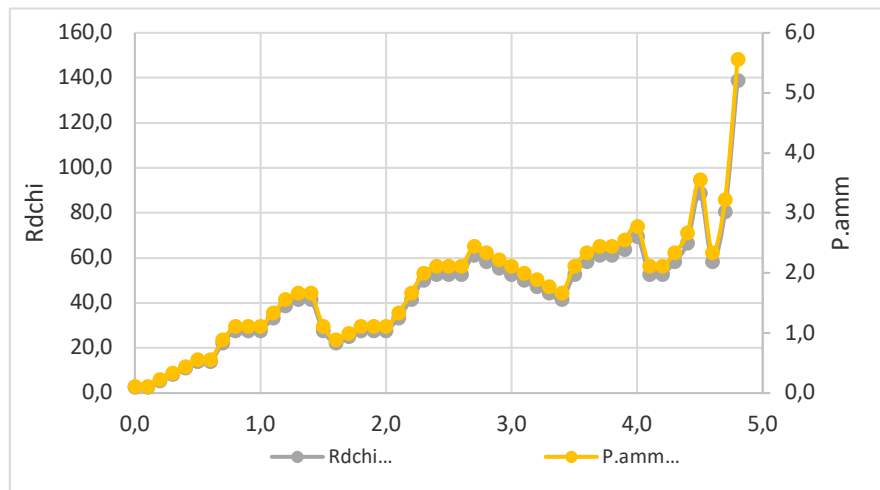
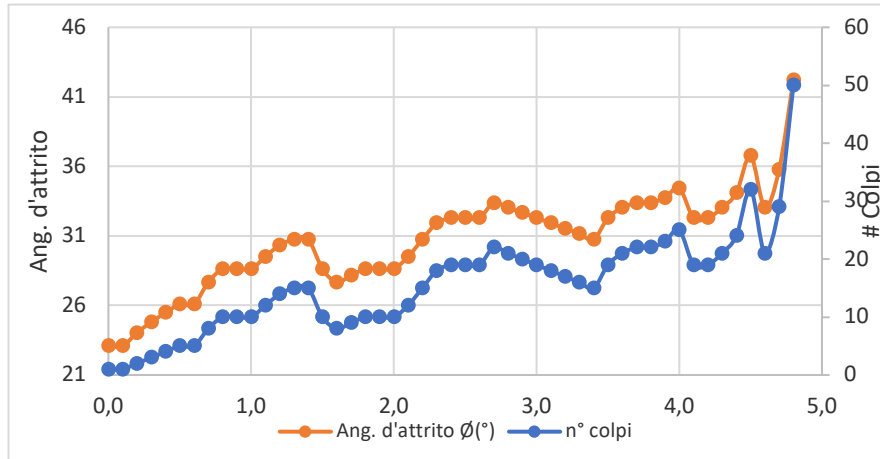




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"



Prova penetrometrica n. 3:

Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø(°)	Rdchi (Kg/cmq)	P.amm (Kg/cmq)
0,0	1	23	2,8	0,1
0,1	1	23	2,8	0,1
0,2	2	24	5,6	0,2
0,3	3	25	8,3	0,3
0,4	3	25	8,3	0,3
0,5	8	28	22,2	0,9
0,6	7	27	19,4	0,8
0,7	6	27	16,7	0,7
0,8	10	29	27,8	1,1



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

0,9	10	29	27,8	1,1
1,0	12	30	33,3	1,3
1,1	12	30	33,3	1,3
1,2	14	30	38,9	1,6
1,3	15	31	41,7	1,7
1,4	18	32	50,0	2,0
1,5	19	32	52,8	2,1
1,6	16	31	44,4	1,8
1,7	15	31	41,7	1,7
1,8	14	30	38,9	1,6
1,9	14	30	38,9	1,6
2,0	14	30	38,9	1,6
2,1	18	32	50,0	2,0
2,2	20	33	55,6	2,2
2,3	22	33	61,1	2,4
2,4	21	33	58,3	2,3
2,5	23	34	63,9	2,6
2,6	20	33	55,6	2,2
2,7	19	32	52,8	2,1
2,8	17	32	47,2	1,9
2,9	23	34	63,9	2,6
3,0	21	33	58,3	2,3
3,1	20	33	55,6	2,2
3,2	18	32	50,0	2,0
3,3	19	32	52,8	2,1
3,4	18	32	50,0	2,0
3,5	17	32	47,2	1,9
3,6	16	31	44,4	1,8
3,7	16	31	44,4	1,8
3,8	16	31	44,4	1,8
3,9	20	33	55,6	2,2
4,0	21	33	58,3	2,3
4,1	20	33	55,6	2,2
4,2	19	32	52,8	2,1
4,3	18	32	50,0	2,0
4,4	22	33	61,1	2,4
4,5	23	34	63,9	2,6
4,6	28	35	77,8	3,1
4,7	36	38	100,0	4,0

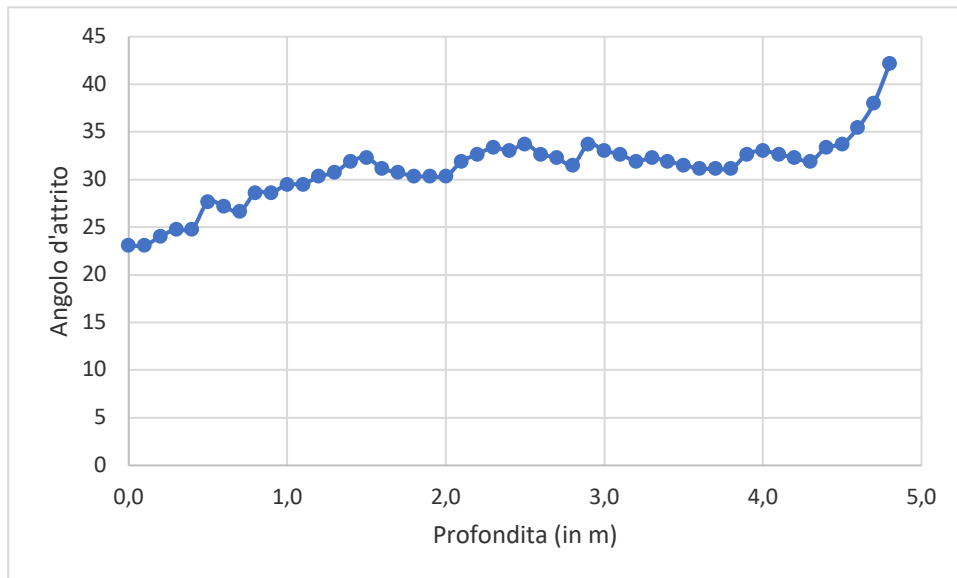


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

4,8	50	42	138,9	5,6
-----	----	----	-------	-----

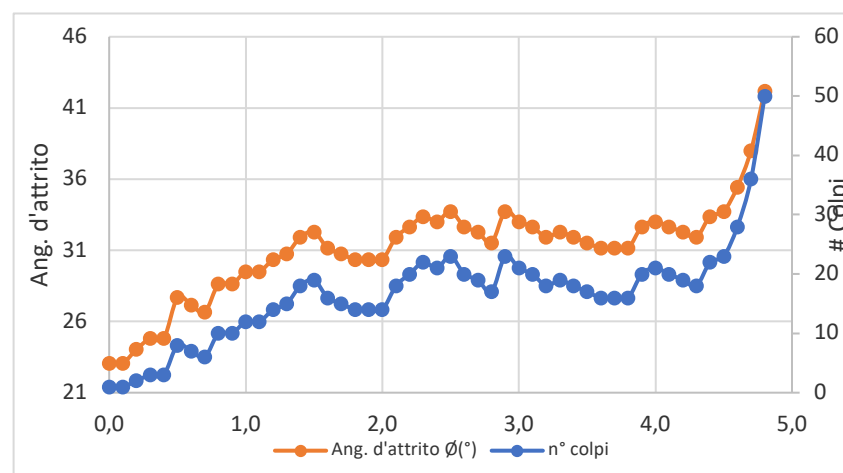
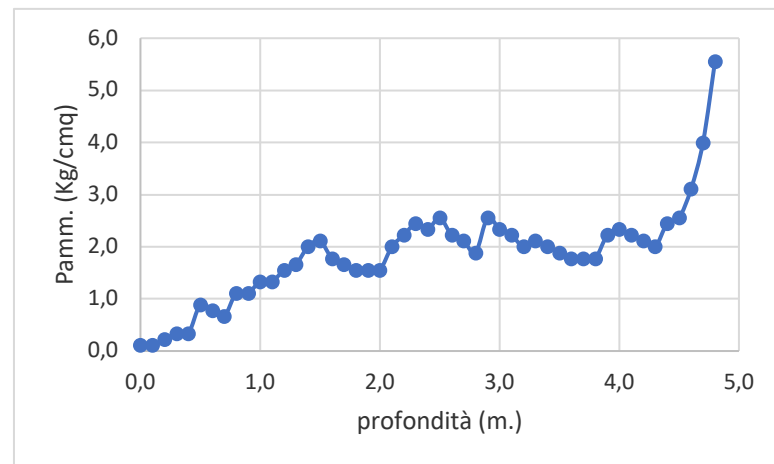
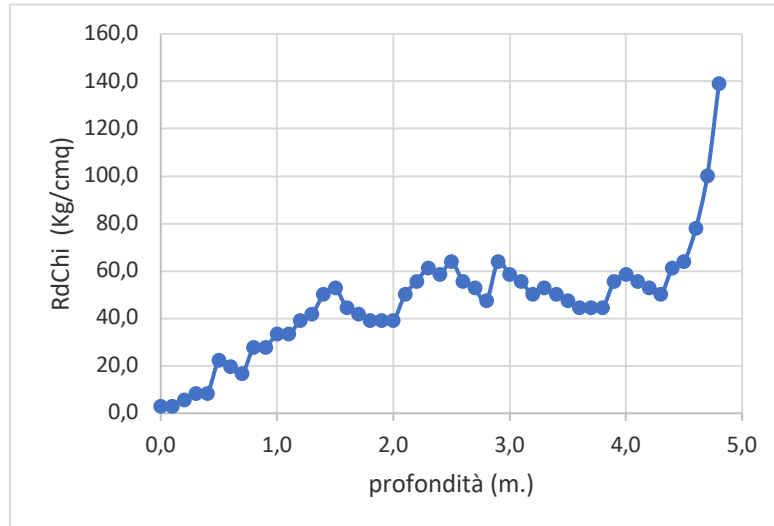




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

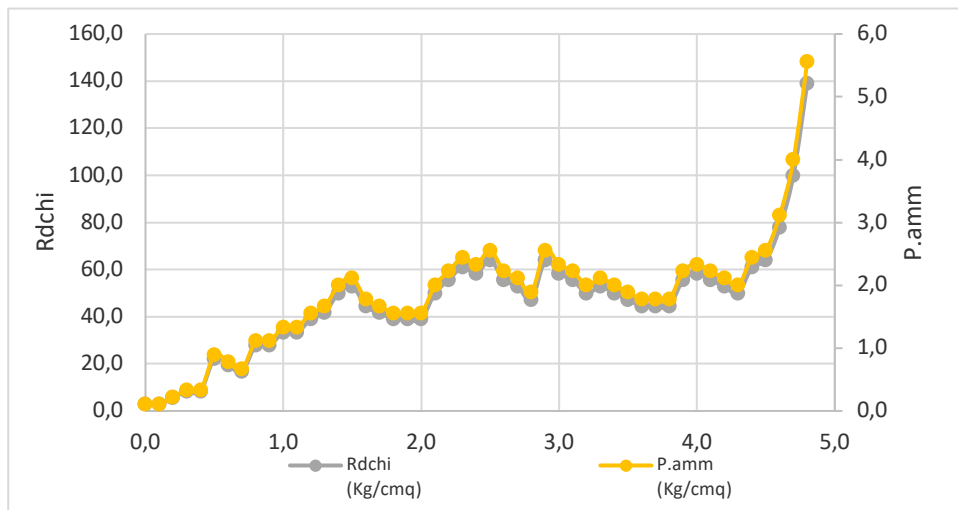




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"



- Prova penetrometrica n. 4

Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø(°)	Rdchi (Kg/cmq)	P.amm (Kg/cmq)
0,0	1	23	2,8	0,1
0,1	2	24	5,6	0,2
0,2	2	24	5,6	0,2
0,3	2	24	5,6	0,2
0,4	3	25	8,3	0,3
0,5	4	25	11,1	0,4
0,6	5	26	13,9	0,6
0,7	5	26	13,9	0,6
0,8	5	26	13,9	0,6
0,9	8	28	22,2	0,9
1,0	10	29	27,8	1,1
1,1	10	29	27,8	1,1
1,2	12	30	33,3	1,3
1,3	14	30	38,9	1,6
1,4	18	32	50,0	2,0
1,5	15	31	41,7	1,7
1,6	16	31	44,4	1,8
1,7	17	32	47,2	1,9
1,8	16	31	44,4	1,8
1,9	17	32	47,2	1,9



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

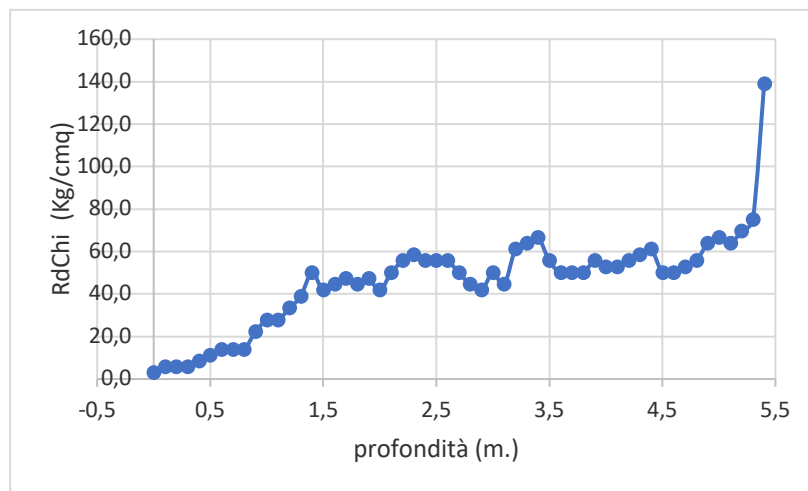
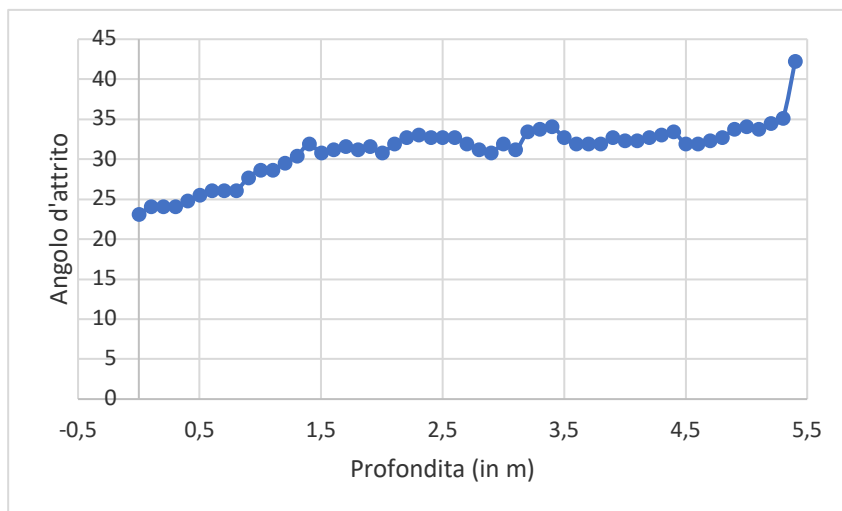
2,0	15	31	41,7	1,7
2,1	18	32	50,0	2,0
2,2	20	33	55,6	2,2
2,3	21	33	58,3	2,3
2,4	20	33	55,6	2,2
2,5	20	33	55,6	2,2
2,6	20	33	55,6	2,2
2,7	18	32	50,0	2,0
2,8	16	31	44,4	1,8
2,9	15	31	41,7	1,7
3,0	18	32	50,0	2,0
3,1	16	31	44,4	1,8
3,2	22	33	61,1	2,4
3,3	23	34	63,9	2,6
3,4	24	34	66,7	2,7
3,5	20	33	55,6	2,2
3,6	18	32	50,0	2,0
3,7	18	32	50,0	2,0
3,8	18	32	50,0	2,0
3,9	20	33	55,6	2,2
4,0	19	32	52,8	2,1
4,1	19	32	52,8	2,1
4,2	20	33	55,6	2,2
4,3	21	33	58,3	2,3
4,4	22	33	61,1	2,4
4,5	18	32	50,0	2,0
4,6	18	32	50,0	2,0
4,7	19	32	52,8	2,1
4,8	20	33	55,6	2,2
4,9	23	34	63,9	2,6
5,0	24	34	66,7	2,7
5,1	23	34	63,9	2,6
5,2	25	34	69,4	2,8
5,3	27	35	75,0	3,0
5,4	50	42	138,9	5,6



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

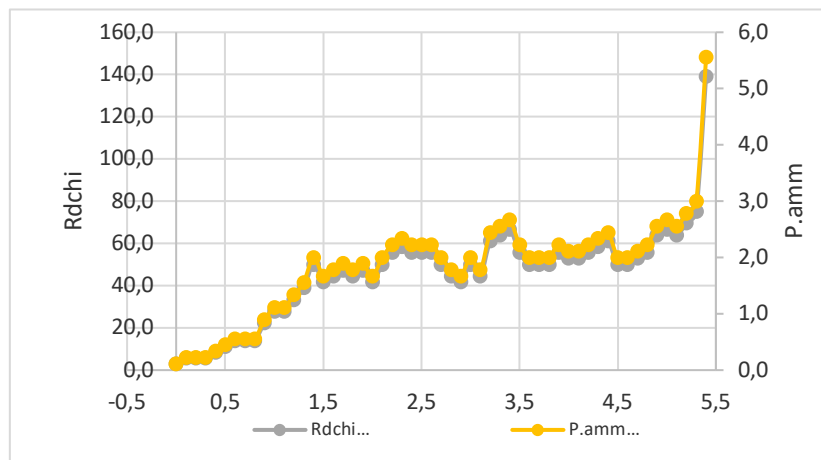
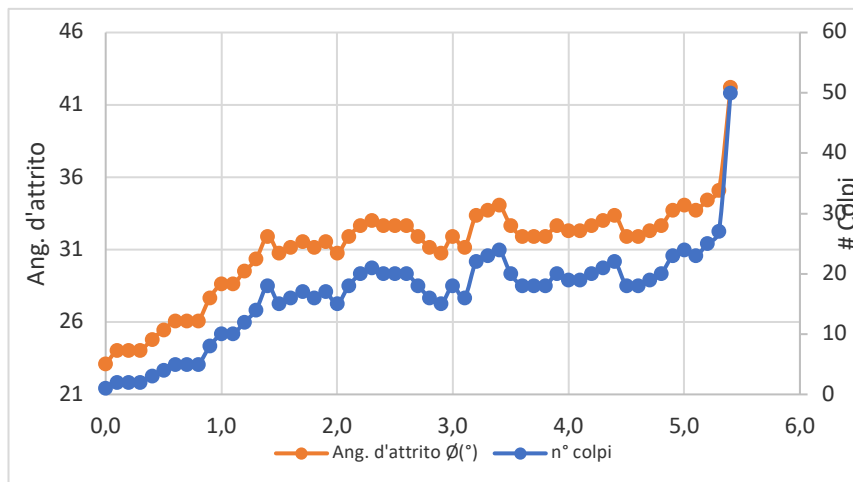
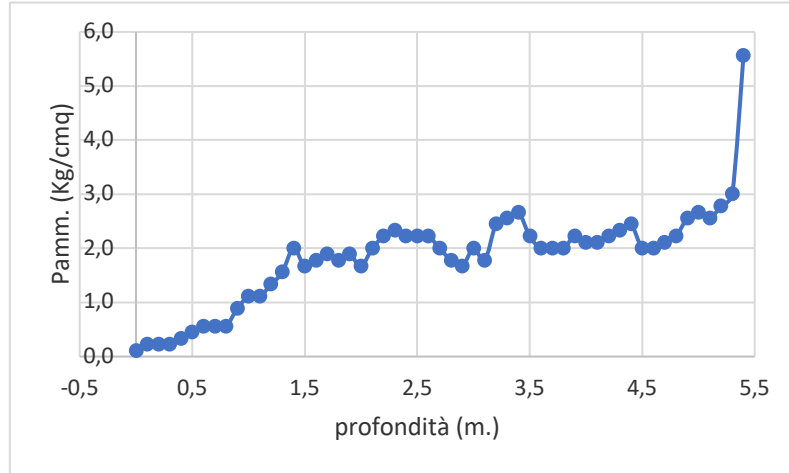




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"





COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

- Prova penetrometrica n. 5:

Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø(°)	Rdchi (Kg/cmq)	P.amm (Kg/cmq)
0,0	1	23	2,8	0,1
0,1	2	24	5,6	0,2
0,2	2	24	5,6	0,2
0,3	3	25	8,3	0,3
0,4	4	25	11,1	0,4
0,5	8	28	22,2	0,9
0,6	7	27	19,4	0,8
0,7	9	28	25,0	1,0
0,8	9	28	25,0	1,0
0,9	11	29	30,6	1,2
1,0	12	30	33,3	1,3
1,1	12	30	33,3	1,3
1,2	14	30	38,9	1,6
1,3	15	31	41,7	1,7
1,4	13	30	36,1	1,4
1,5	11	29	30,6	1,2
1,6	13	30	36,1	1,4
1,7	12	30	33,3	1,3
1,8	15	31	41,7	1,7
1,9	18	32	50,0	2,0
2,0	18	32	50,0	2,0
2,1	16	31	44,4	1,8
2,2	15	31	41,7	1,7
2,3	16	31	44,4	1,8
2,4	14	30	38,9	1,6
2,5	16	31	44,4	1,8
2,6	24	34	66,7	2,7
2,7	25	34	69,4	2,8
2,8	28	35	77,8	3,1
2,9	29	36	80,6	3,2
3,0	24	34	66,7	2,7
3,1	23	34	63,9	2,6
3,2	18	32	50,0	2,0
3,3	20	33	55,6	2,2
3,4	29	36	80,6	3,2

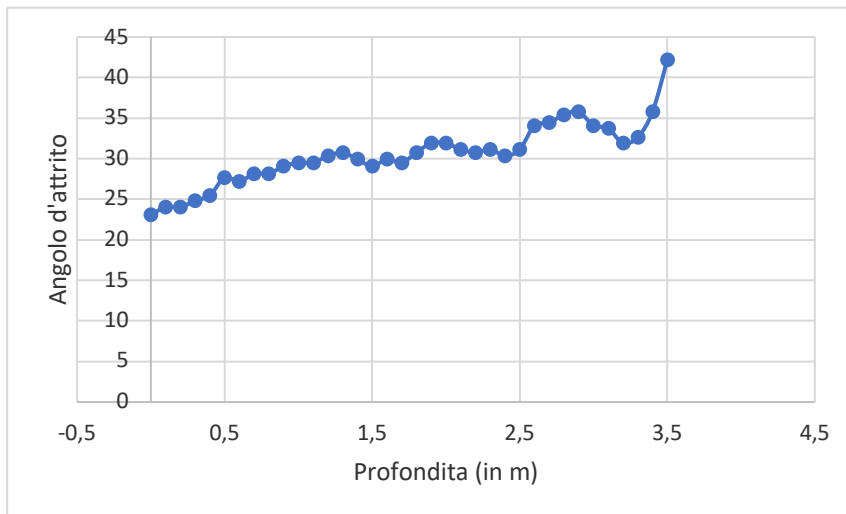
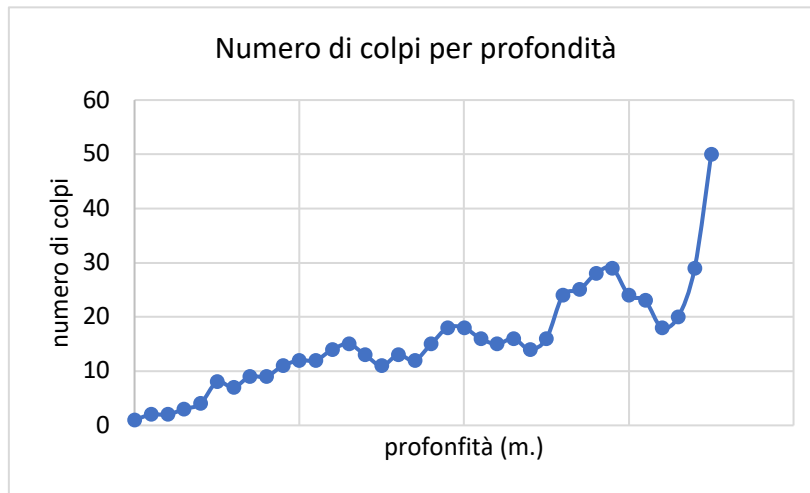


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

3,5	50	42	138,9	5,6
-----	----	----	-------	-----

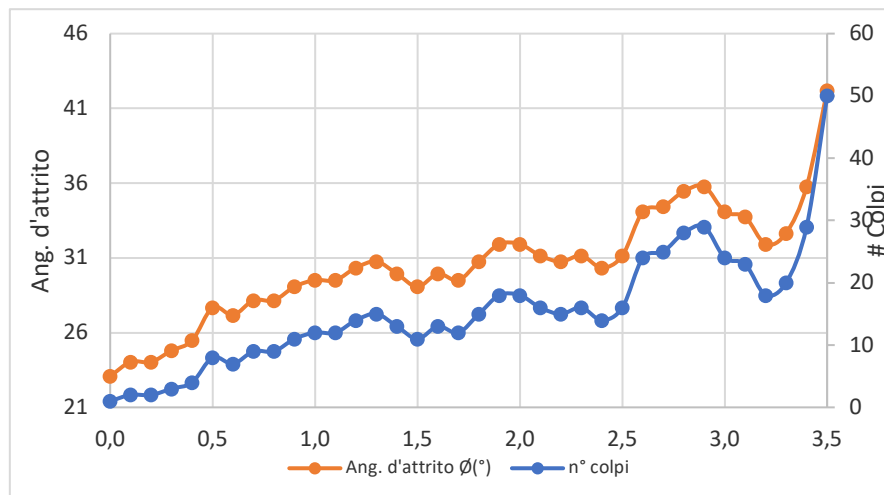
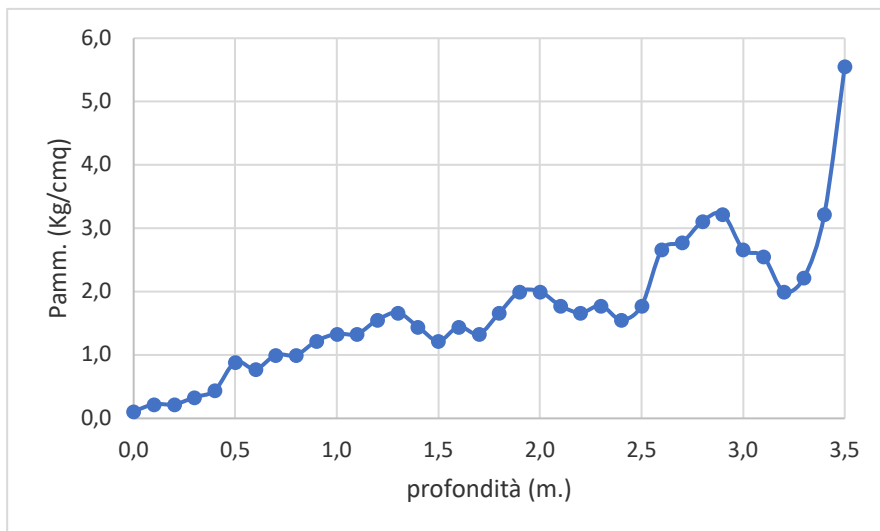
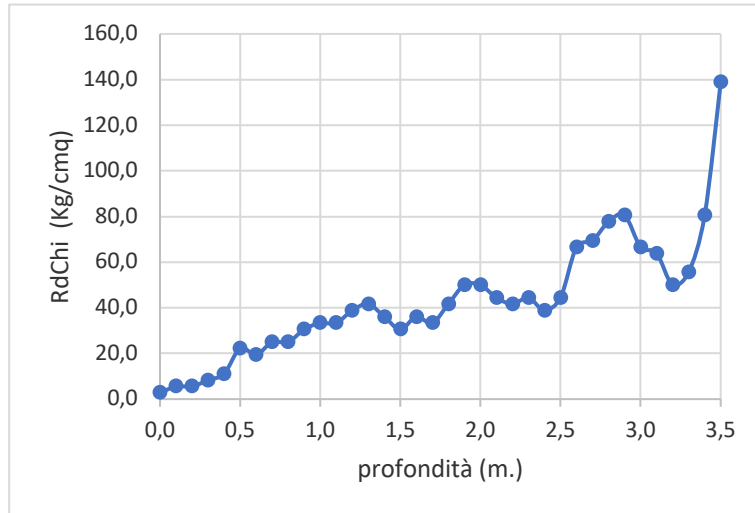




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

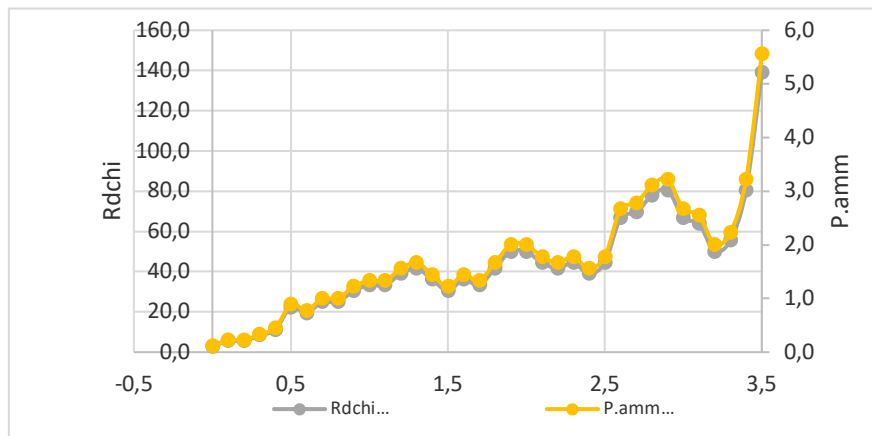




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"



- Prova penetrometrica n. 6:

Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø(°)	Rdchi (Kg/cmq)	P.amm (Kg/cmq)
0,0	2	24	5,6	0,2
0,1	2	24	5,6	0,2
0,2	2	24	5,6	0,2
0,3	3	25	8,3	0,3
0,4	4	25	11,1	0,4
0,5	8	28	22,2	0,9
0,6	10	29	27,8	1,1
0,7	11	29	30,6	1,2
0,8	12	30	33,3	1,3
0,9	12	30	33,3	1,3
1,0	8	28	22,2	0,9
1,1	9	28	25,0	1,0
1,2	10	29	27,8	1,1
1,3	11	29	30,6	1,2
1,4	15	31	41,7	1,7
1,5	16	31	44,4	1,8
1,6	17	32	47,2	1,9
1,7	16	31	44,4	1,8
1,8	16	31	44,4	1,8
1,9	18	32	50,0	2,0
2,0	20	33	55,6	2,2
2,1	17	32	47,2	1,9
2,2	16	31	44,4	1,8

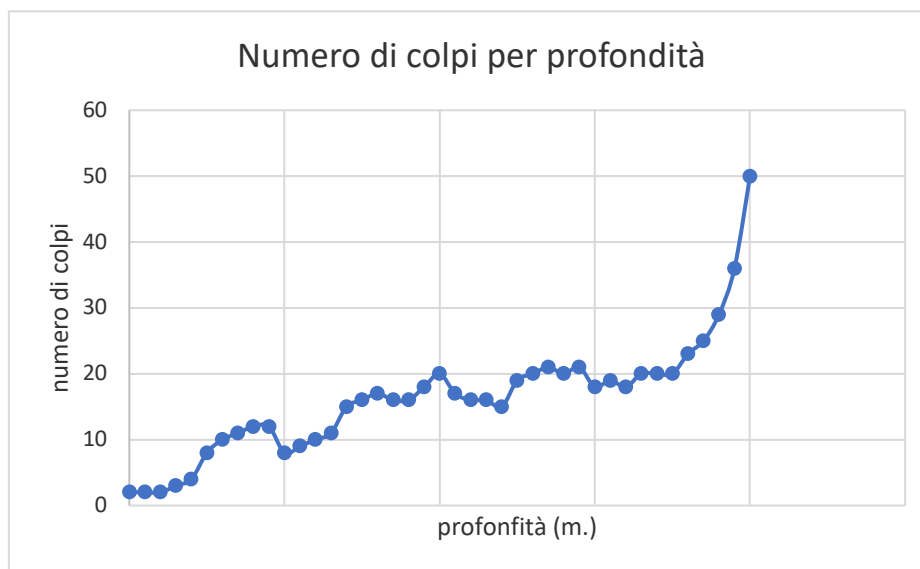


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

2,3	16	31	44,4	1,8
2,4	15	31	41,7	1,7
2,5	19	32	52,8	2,1
2,6	20	33	55,6	2,2
2,7	21	33	58,3	2,3
2,8	20	33	55,6	2,2
2,9	21	33	58,3	2,3
3,0	18	32	50,0	2,0
3,1	19	32	52,8	2,1
3,2	18	32	50,0	2,0
3,3	20	33	55,6	2,2
3,4	20	33	55,6	2,2
3,5	20	33	55,6	2,2
3,6	23	34	63,9	2,6
3,7	25	34	69,4	2,8
3,8	29	36	80,6	3,2
3,9	36	38	100,0	4,0
4,0	50	42	138,9	5,6

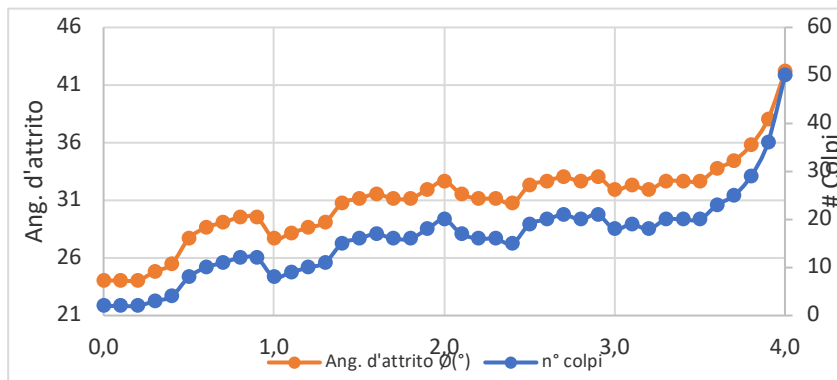
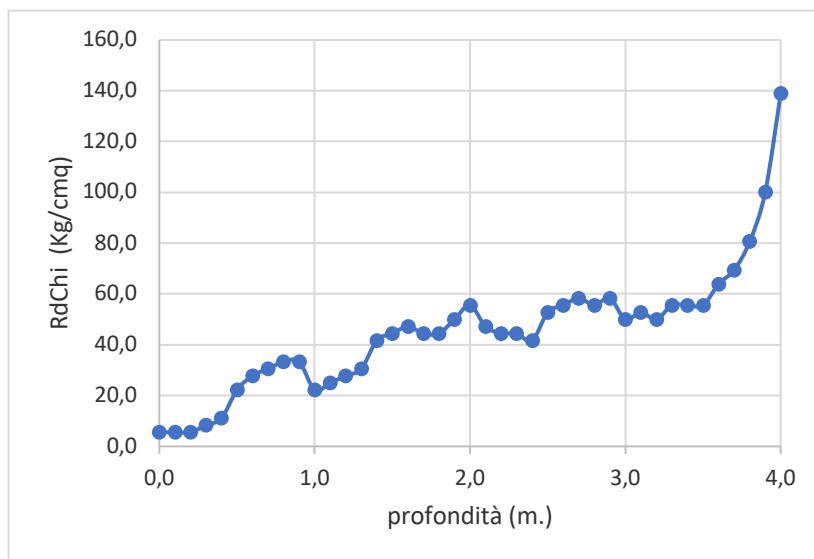
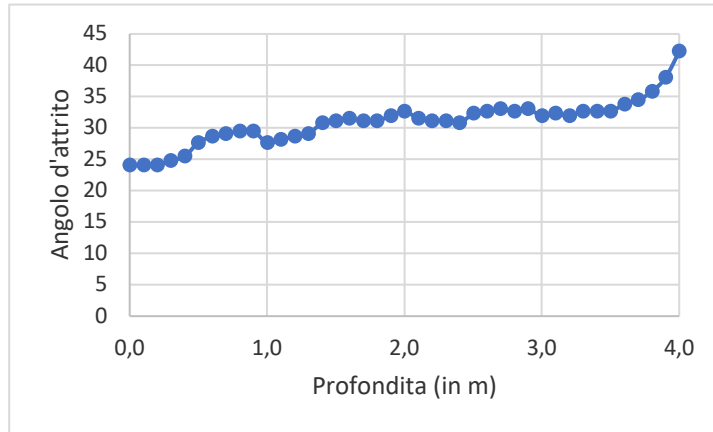




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

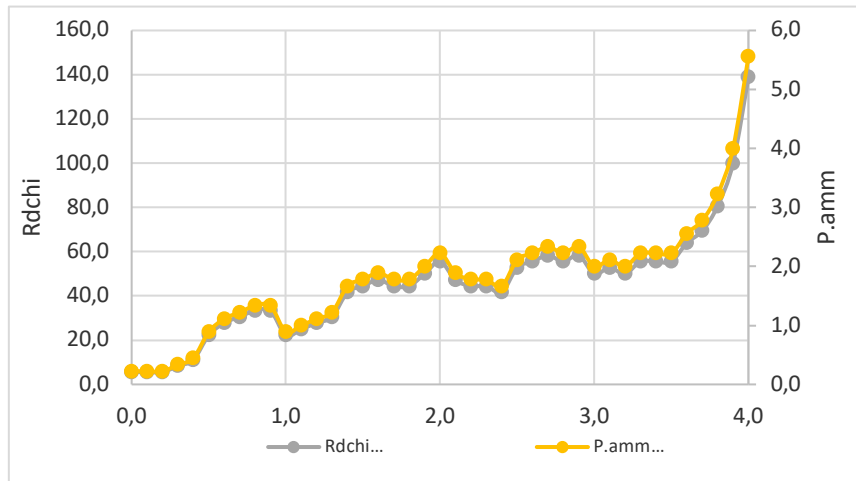




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"



In definitiva, le prove penetrometriche effettuate nei due quadranti dell'impianto agrovoltaico proposto, come riportato in planimetria, hanno evidenziato una situazione stratigrafica assimilabile a quella di seguito riportata.

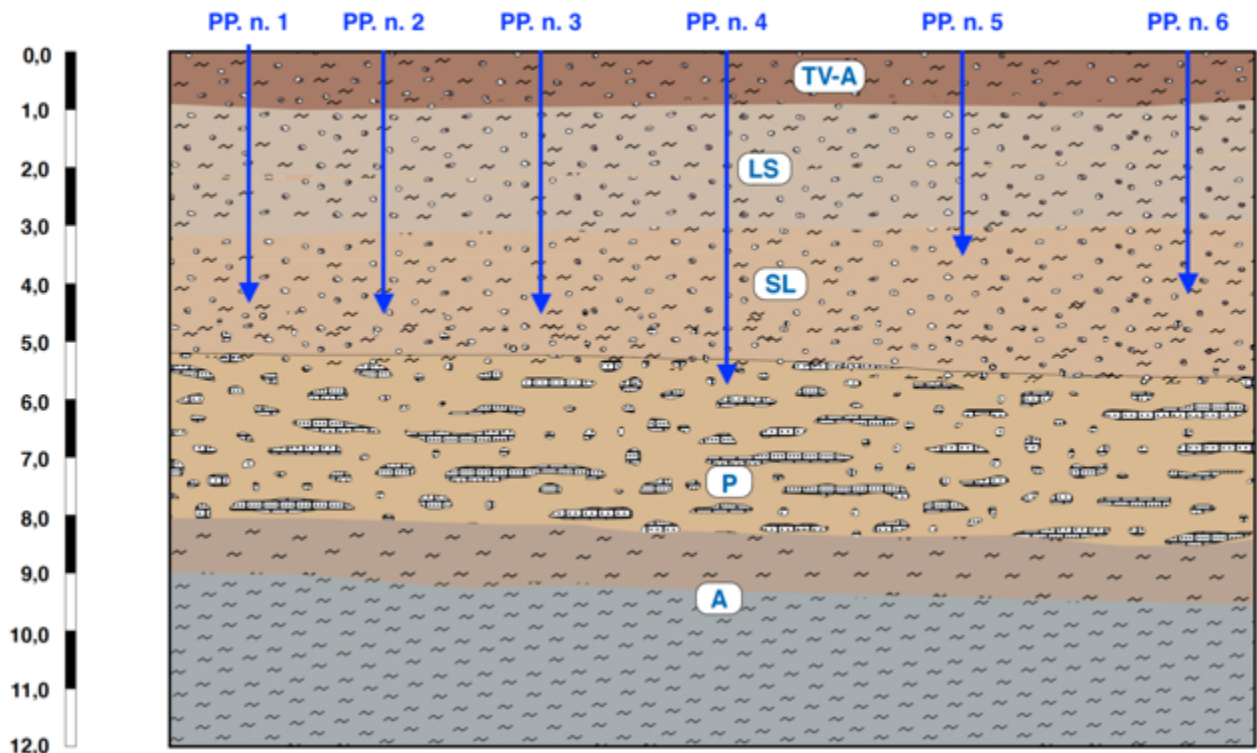


Tavola n. 31: stratigrafia desunta dalle PP effettuate nell'area d'impianto .



5.2 Prove penetrometriche in area tracciato cavidotto.

Nel tracciato del cavidotto si è ritenuto sufficiente realizzare solo 4 prove penetrometriche spinte, per le ragioni richiamate, solo fino alla profondità di 2 m. e non fino al rifiuto dell'avanzamento della punta penetrometrica, in quanto l'area è stata abbondantemente sottoposta ad indagini geognostiche sempre per la realizzazione di cavidotti a servizio di altri impianti fotovoltaici presenti e/o con richiesta di autorizzazione.

Di seguito si riporta la planimetria dell'impianto e del relativo cavidotto di collegamento, con le n. 4 prove effettuate; la numerazione è successiva a quella delle prove effettuate nell'area d'impianto.

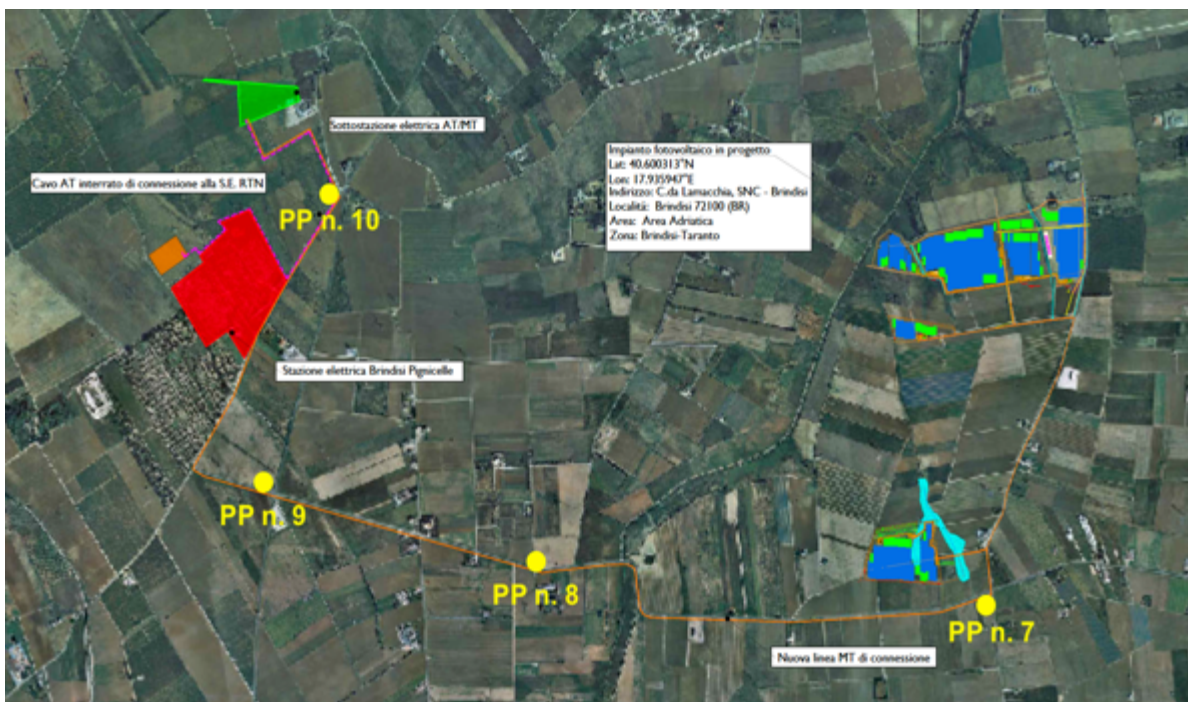


Tavola n. 32: ubicazione delle PP effettuate lungo il tracciato del cavidotto .

Prova penetrometrica n. 7:

Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø(°)	Rdchi (Kg/cmq)	P.amm (Kg/cmq)
0,0	2	24	5,6	0,2
0,1	3	25	8,3	0,3
0,2	2	24	5,6	0,2

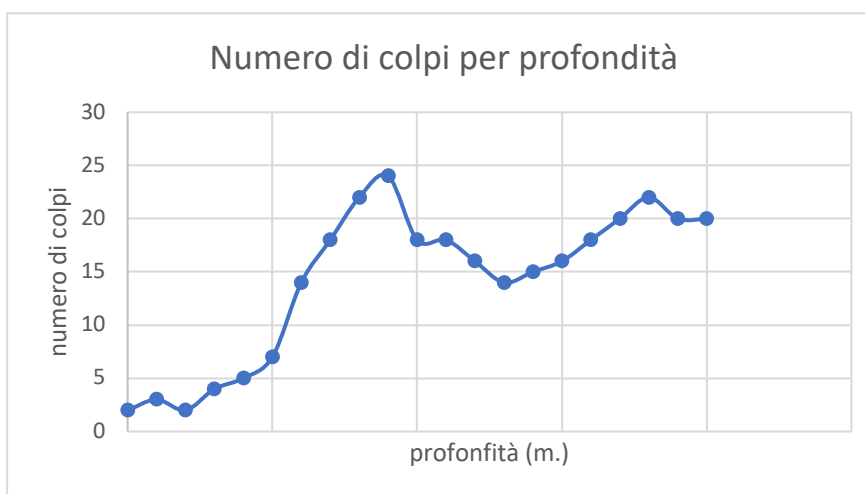


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

0,3	4	25	11,1	0,4
0,4	5	26	13,9	0,6
0,5	7	27	19,4	0,8
0,6	14	30	38,9	1,6
0,7	18	32	50,0	2,0
0,8	22	33	61,1	2,4
0,9	24	34	66,7	2,7
1,0	18	32	50,0	2,0
1,1	18	32	50,0	2,0
1,2	16	31	44,4	1,8
1,3	14	30	38,9	1,6
1,4	15	31	41,7	1,7
1,5	16	31	44,4	1,8
1,6	18	32	50,0	2,0
1,7	20	33	55,6	2,2
1,8	22	33	61,1	2,4
1,9	20	33	55,6	2,2
2,0	20	33	55,6	2,2

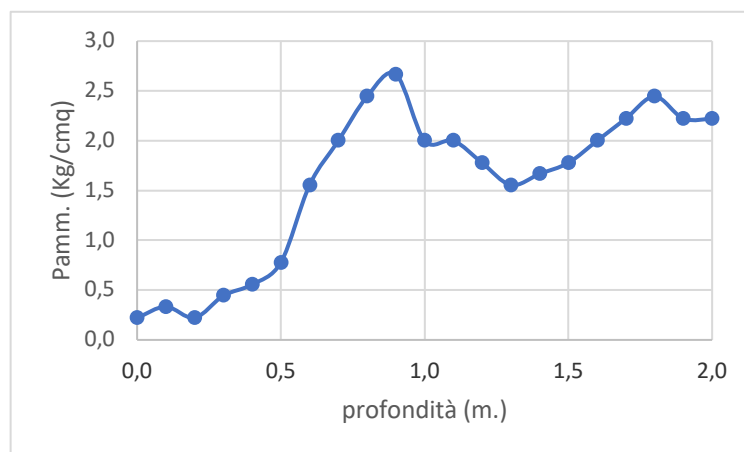
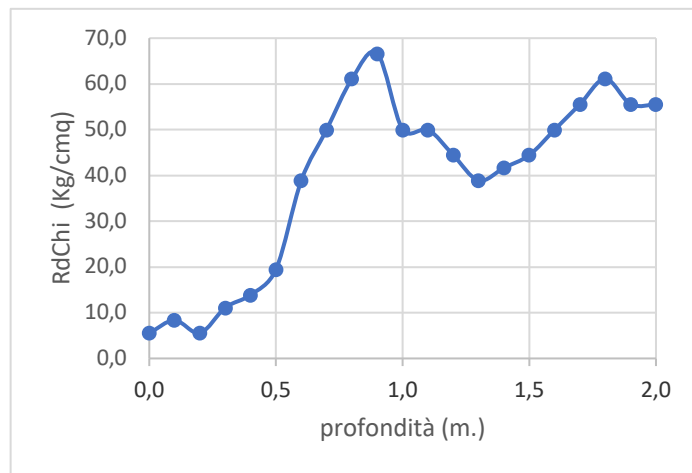
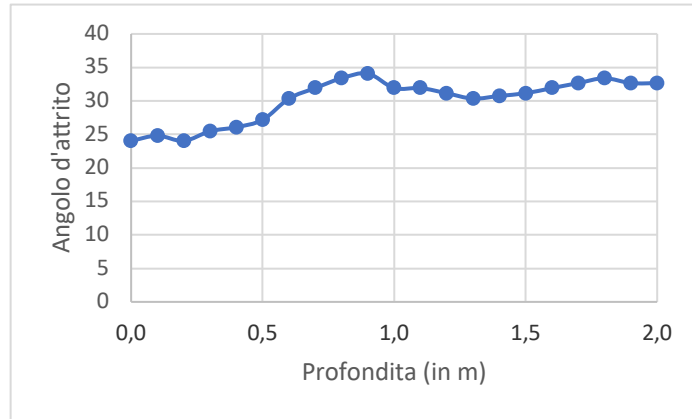




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

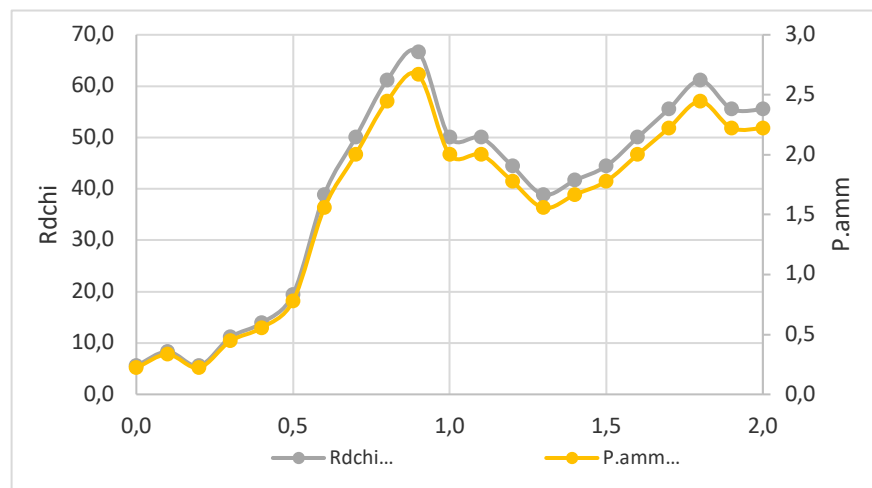
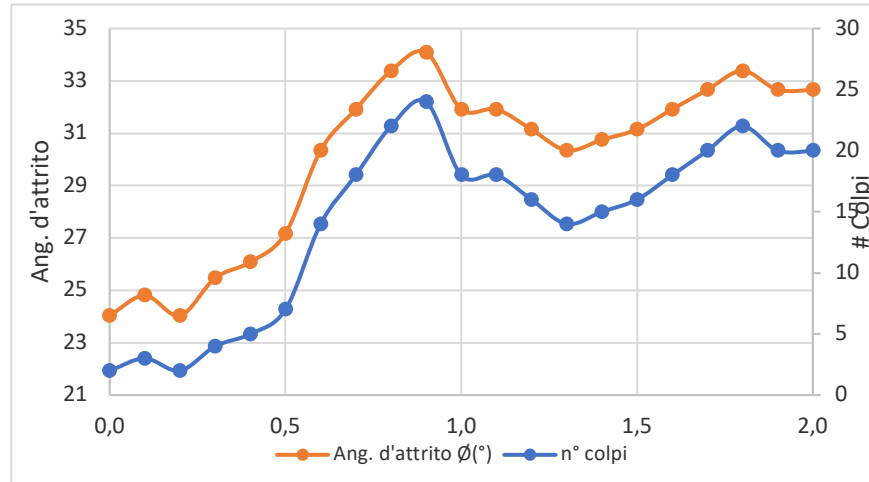




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"



- Prova penetrometrica n. 8:

Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø (°)	Rdchi (Kg/cm²)	P.amm (Kg/cm²)
0,0	1	23	2,8	0,1
0,1	2	24	5,6	0,2
0,2	2	24	5,6	0,2
0,3	8	28	22,2	0,9
0,4	9	28	25,0	1,0
0,5	11	29	30,6	1,2
0,6	15	31	41,7	1,7
0,7	15	31	41,7	1,7
0,8	15	31	41,7	1,7

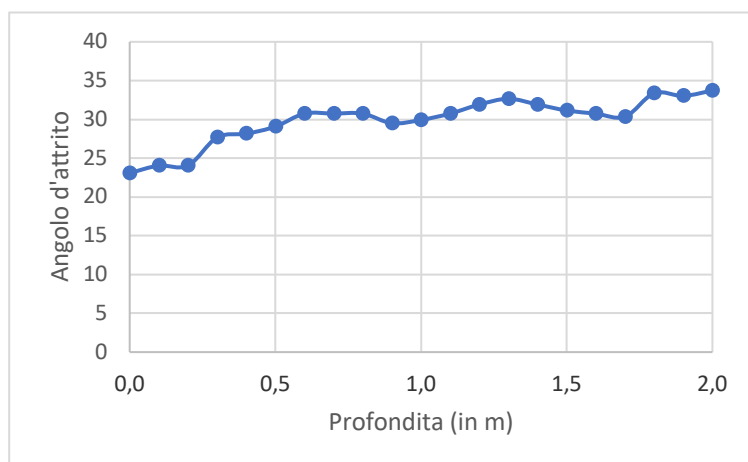


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

0,9	12	30	33,3	1,3
1,0	13	30	36,1	1,4
1,1	15	31	41,7	1,7
1,2	18	32	50,0	2,0
1,3	20	33	55,6	2,2
1,4	18	32	50,0	2,0
1,5	16	31	44,4	1,8
1,6	15	31	41,7	1,7
1,7	14	30	38,9	1,6
1,8	22	33	61,1	2,4
1,9	21	33	58,3	2,3
2,0	23	34	63,9	2,6

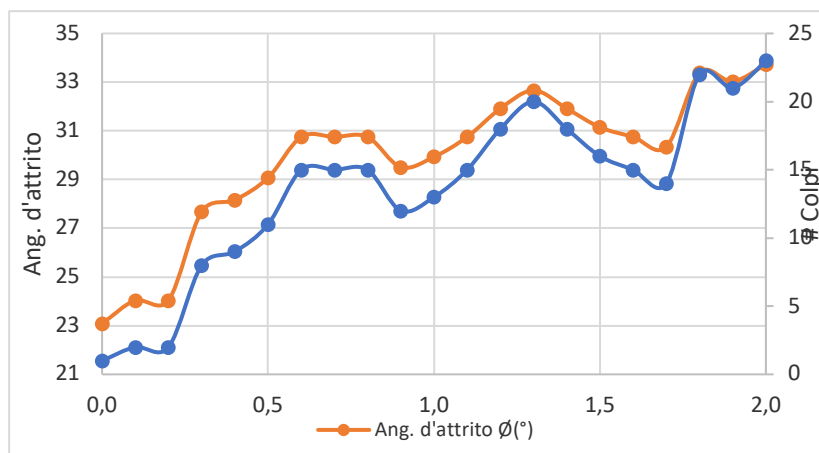
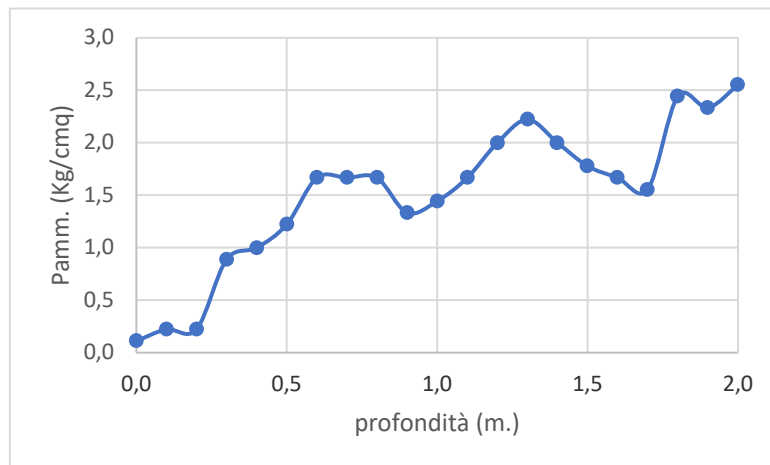
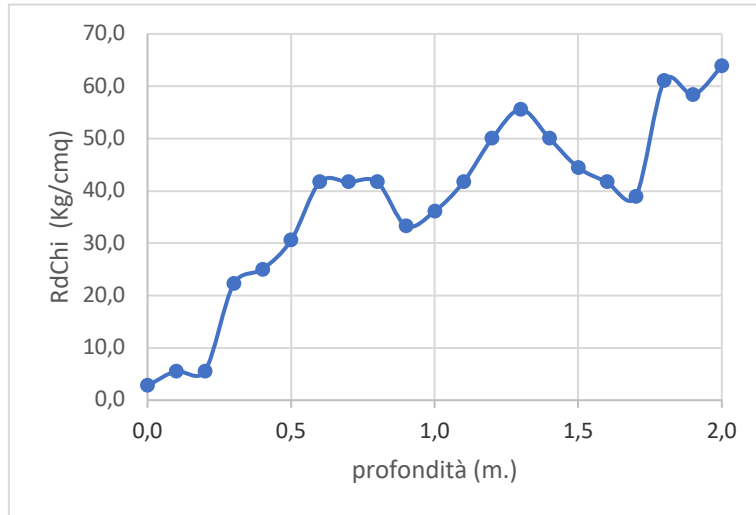




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

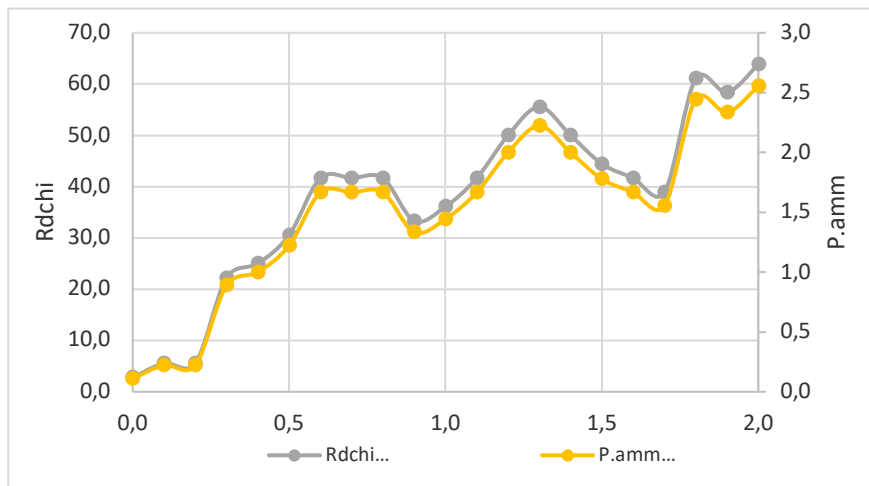




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"



- Prova penetrometrica n. 9:

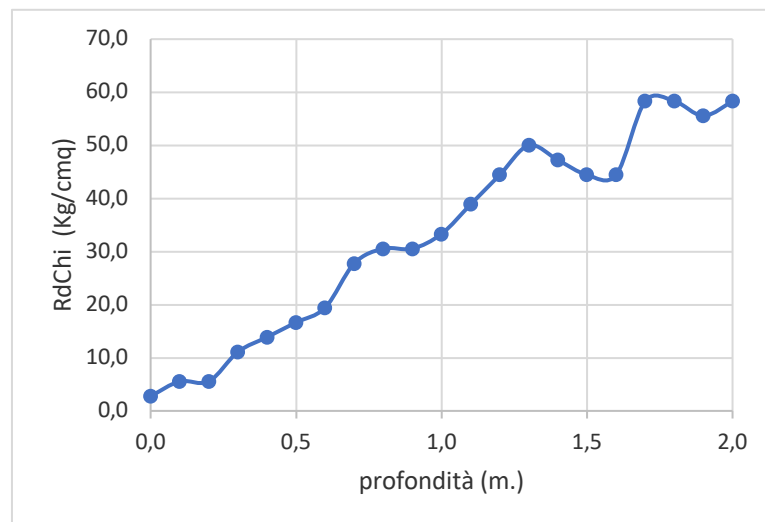
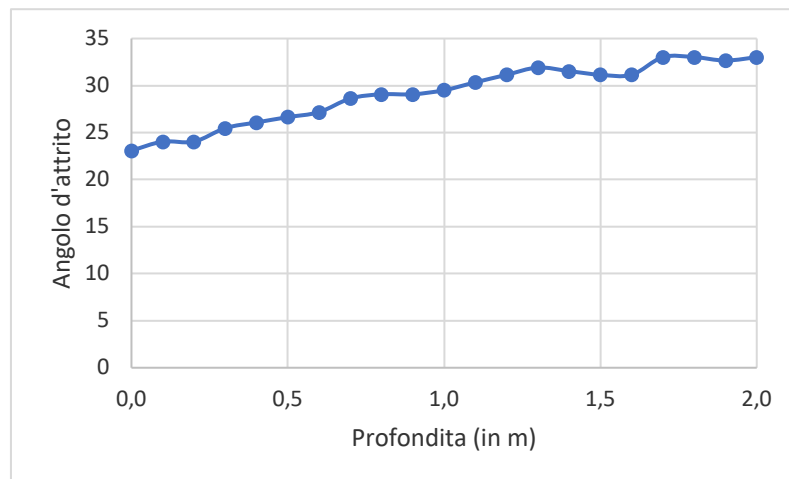
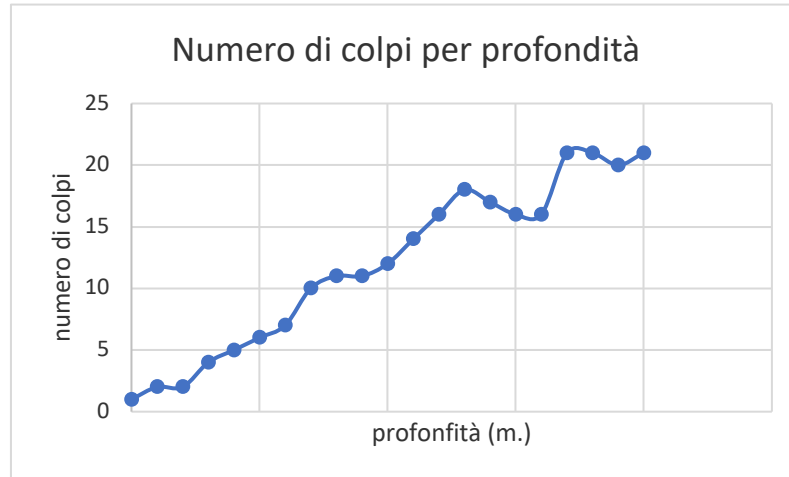
Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø(°)	Rdchi (Kg/cmq)	P.amm (Kg/cmq)
0,0	1	23	2,8	0,1
0,1	2	24	5,6	0,2
0,2	2	24	5,6	0,2
0,3	4	25	11,1	0,4
0,4	5	26	13,9	0,6
0,5	6	27	16,7	0,7
0,6	7	27	19,4	0,8
0,7	10	29	27,8	1,1
0,8	11	29	30,6	1,2
0,9	11	29	30,6	1,2
1,0	12	30	33,3	1,3
1,1	14	30	38,9	1,6
1,2	16	31	44,4	1,8
1,3	18	32	50,0	2,0
1,4	17	32	47,2	1,9
1,5	16	31	44,4	1,8
1,6	16	31	44,4	1,8
1,7	21	33	58,3	2,3
1,8	21	33	58,3	2,3
1,9	20	33	55,6	2,2
2,0	21	33	58,3	2,3



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

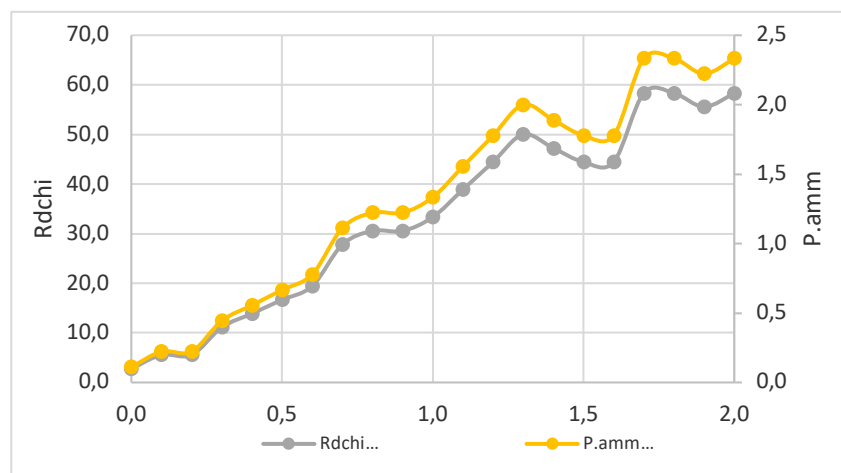
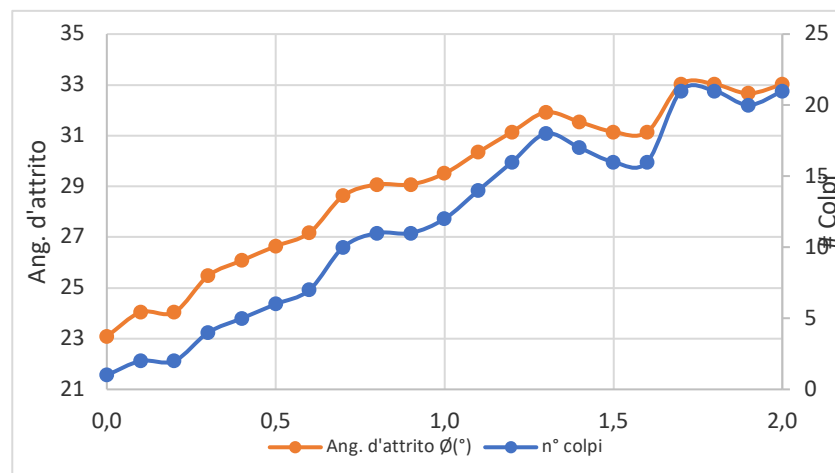
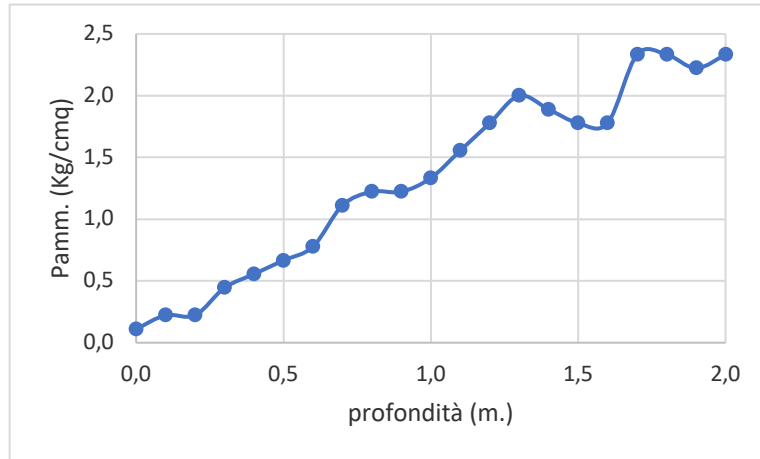




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"





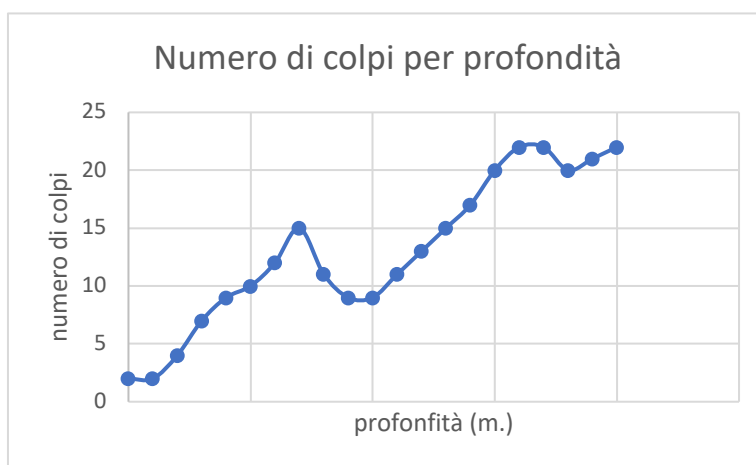
COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

- Prova penetrometrica n. 10:

Prof. (m.)	n° colpi	Ang. d'attrito Ø(°)	Rdchi (Kg/cmq)	P.amm (Kg/cmq)
0,0	2	24	5,6	0,2
0,1	2	24	5,6	0,2
0,2	4	25	11,1	0,4
0,3	7	27	19,4	0,8
0,4	9	28	25,0	1,0
0,5	10	29	27,8	1,1
0,6	12	30	33,3	1,3
0,7	15	31	41,7	1,7
0,8	11	29	30,6	1,2
0,9	9	28	25,0	1,0
1,0	9	28	25,0	1,0
1,1	11	29	30,6	1,2
1,2	13	30	36,1	1,4
1,3	15	31	41,7	1,7
1,4	17	32	47,2	1,9
1,5	20	33	55,6	2,2
1,6	22	33	61,1	2,4
1,7	22	33	61,1	2,4
1,8	20	33	55,6	2,2
1,9	21	33	58,3	2,3
2,0	22	33	61,1	2,4

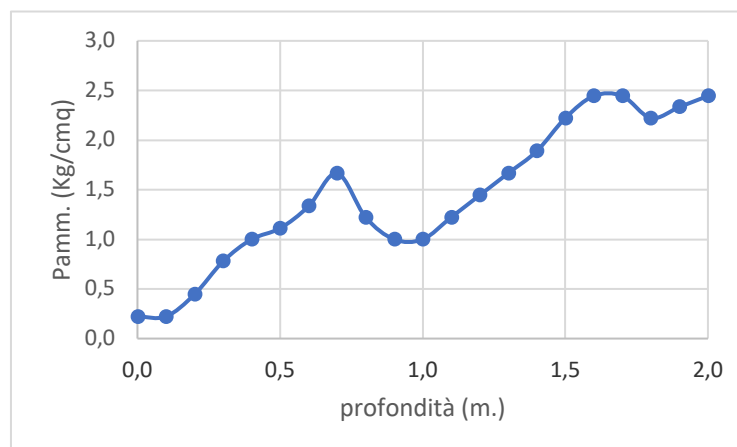
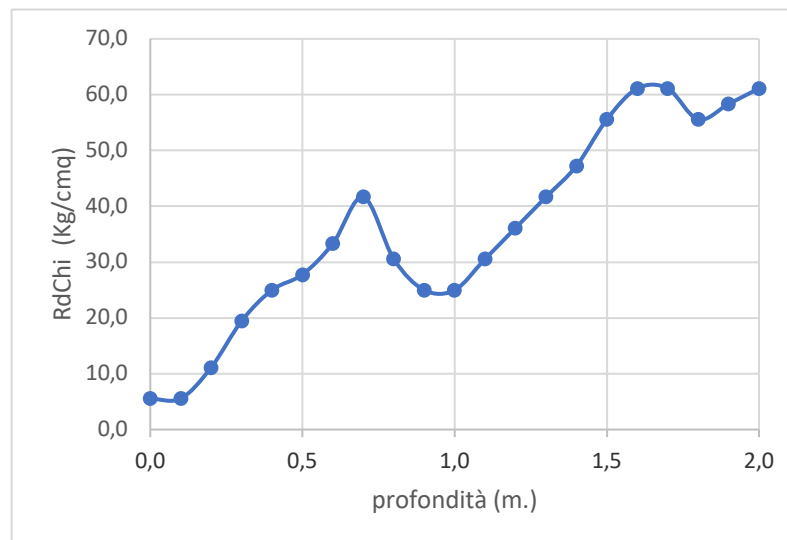
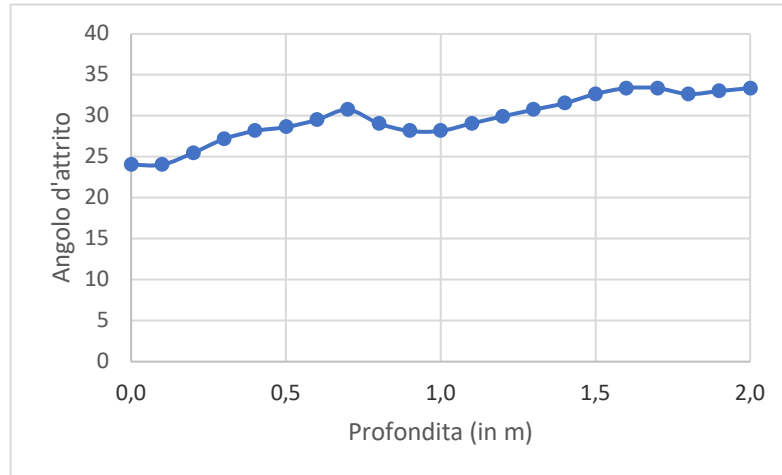




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO
DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"

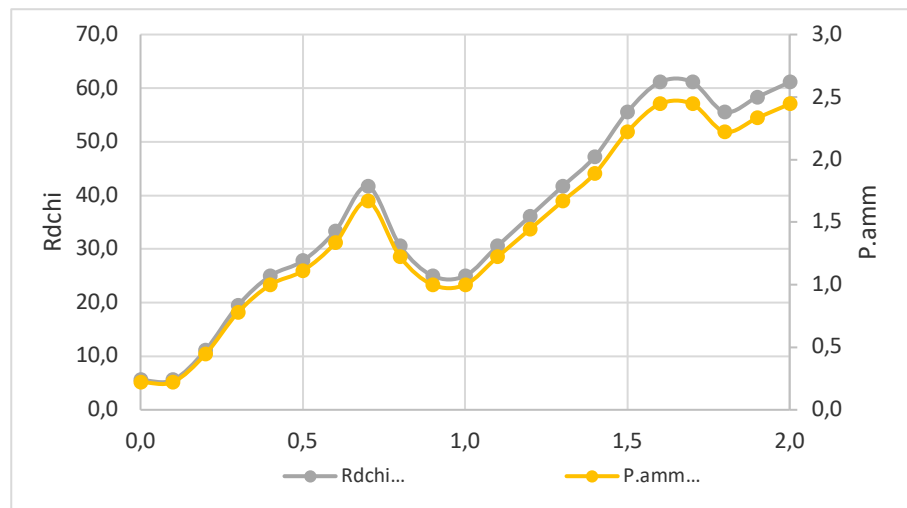
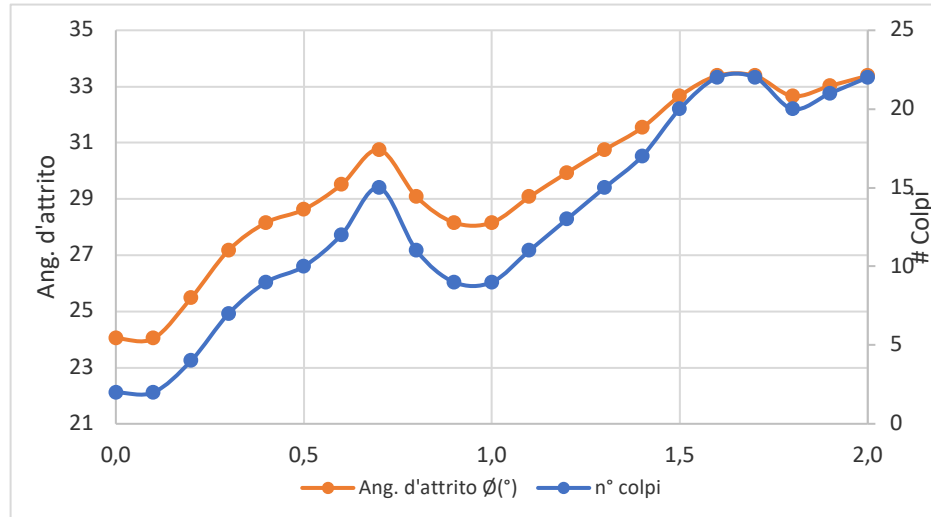




COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE -"GEOLOGICO - TECNICA"



In definitiva, le prove penetrometriche effettuate lungo il cavidotto hanno evidenziato una situazione stratigrafica assimilabile a quella riportata per i due differenti quadranti dell'impianto agrovoltico proposto.



6 Considerazioni conclusive.

Lo scopo dello studio è stato quello di conoscere le caratteristiche geologico-tecniche e geotecniche dei terreni che saranno interessati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico classificato come AEPV12 da realizzare nel Comune di Brindisi, alla Contrada "Lamacchia" e sui terreni accatastati ai Fogli di mappa n. 111, 134 e 135.

Lo studio dell'area è stato finalizzato alla definizione:

- a. della situazione litostratigrafica locale;
- b. delle forme e dei lineamenti dell'area ed in particolare dei processi morfologici e degli eventuali dissesti in atto o potenziali;
- c. dei parametri geotecnici del terreno e della definizione della categoria di sottosuolo ed i parametri e coefficienti sismici locali, secondo le norme attualmente vigenti e riportate in premessa.

L'indagine, presa in considerazione per l'uniformità delle matrici geologiche, connesse alla vicinanza delle aree prese in considerazione è stata articolata nelle seguenti fasi di studio:

- consultazione della documentazione geologica e geomorfologica esistente relativa a studi ed analisi effettuate nella stessa area, dallo scrivente e nel corso di circa 8 lustri di lavoro professionale, in aree limitrofe o in situazioni morfostrutturali del tutto analoghe;
- raccolta ed analisi accurata della cartografia dell'area;
- rilievi di superficie, effettuati allo scopo di definire le forme e l'estensione delle strutture di superficie, di riconoscere l'estensione areale ed i limiti dei litotipi presenti nell'area, di individuare eventuali strutture di tipo fragile e di tipo duttile;
- comparazione delle risultanze di indagini geognostiche eseguite in aree limitrofe e del tutto analoghe a quella in progetto.

Le n. 6 prove penetrometriche effettuate nell'ambito dell'area d'imposta dell'impianto ed in prossimità delle strade rurali presenti hanno permesso di definire:



02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

- Che i terreni sottostanti la copertura di terreno vegetale (50-60 cm.) sono costituiti da un limo-argilloso con presenza di inclusi calcitici e/o evaporitici che si incrementano, con la profondità, della componente sabbiosa;
- Che le prove penetrometriche hanno sempre raggiunto il rifiuto all'avanzamento della punta penetrometrica e quindi hanno intercettato livelli litici ed in particolare le arenarie dell'unità panchina di base;
- Tutte le 6 prove hanno evidenziato un andamento simile con un certo incremento del numero di colpi per approfondimento decimetrico, fatto salvo un livelletto di 30-40 cm. presente nella porzione centrale delle prove costituito da un livello limo-evaporitico".

Le considerazioni richiamate, congiuntamente alla profonda conoscenza del territorio, hanno permesso di pervenire al riconoscimento delle caratteristiche fisico-meccaniche, geotecniche e stratigrafiche dei terreni sottostanti, fornendo dati ed indicazioni utili alle successive progettazioni ingegneristiche relative essenzialmente alla profondità delle fondazioni che, comunque, verranno realizzate per "battitura" del tutto possibile a seguito delle prove effettuate; per il cavidotto interrato ed approfondito fino alla profondità di 1,2 m. hanno permesso di prevedere lo scavo con la semplice pala bennata.

Lo schema riportato in relazione visualizza i parametri geotecnici attribuiti ai vari "livelli" litologici equivalenti ed individuati dalle richiamate indagini; la suddivisione in "livelli" vuole rappresentare la configurazione stratigrafica dei livelli geologici attraversati dall'avanzamento della punta penetrometrica.

La litologia descritta nei "livelli" individuati segue l'interpretazione effettuata dal programma utilizzato che, come in questo caso, può discostarsi dalla reale costituzione mineralogica dei differenti livelli; del resto, nel "modello geotecnico" era necessario riconoscere le caratteristiche geomeccaniche e geotecniche dei terreni attraversati e non necessariamente la loro costituzione mineralogica.

Le indagini di campagna e la conoscenza del territorio, oltre che il supporto delle indagini geognostiche effettuate nell'area vasta dell'intervento, hanno permesso di riconoscere, adeguatamente, le caratteristiche stratigrafiche dei terreni interessati e di definire un "modello stratigrafico", così come riportato in relazione.



Dall'elaborazione delle risultanze delle prove penetrometriche effettuate, si può notare come la resistenza dinamica alla punta si presenta variabile in funzione della composizione mineralogica dei livelli stratigrafici riscontrati durante l'avanzamento della punta penetrometrica; il calcolo delle capacità portanti dei terreni è stato effettuato non considerando la, se pur minima, coesione che i terreni presentano ed adottando un coefficiente di sicurezza pari a 20 che tiene conto delle caratteristiche dei terreni, della posizione morfologica degli stessi e della particolare struttura di fondazione che il terreno verrà ad ospitare.

Inoltre, l'elaborazione delle prove penetrometriche, se pur in forma statistica, ha fornito tutta una serie di ulteriori informazioni sulle caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni che saranno da considerare nella progettazione delle fondazioni a cui si rimanda.

In virtù di quanto richiamato in relazione si è in grado di riportare che l'area destinata alla realizzazione della stazione elettrica e del cavidotto aereo evidenzia quanto di seguito riportato:

- si è riscontrato/ipotizzato il livello statico della falda superficiale alla profondità di circa 5,50-6,0 m. dal p.c.;
- sulla base del valore della velocità equivalente $V_{S,eq}$ di propagazione delle onde di taglio ricavata dall'analisi sismica realizzata sul sito dell'impianto proposto è possibile classificare, in termini di sicurezza, il sottosuolo di fondazione riconducibile alla categoria di **tipo "C"** ($V_{S,eq} = < 360,00$ m/s) in quanto il valore medio è risultato pari a 322 m/s ;
- le condizioni topografiche dell'area indagata fanno sì che la stessa rientri nella categoria T1 *"Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ "*;
- sulla base delle premesse riportate e considerando che l'area oggetto di studio è sismicamente classificata come *"zona 4"*;
- dalle prove penetrometriche, si è anche ipotizzato che, visto che la composizione dei terreni allocati sotto lo strato di terreno vegetale è rappresentata da un'aggregazione caotica di limo ed argille, la permeabilità dei terreni costituente la matrice del suolo e del sottosuolo, può essere considerata come *"bassa"* e quindi dello ordine di $10^{-5/-6}$



m/s. Tale permeabilità permette, comunque, il deflusso delle acque meteoriche ricadenti nell'area d'imposta dell'impianto, verso la sottostante falda freatica.

Con la profondità la componente limosa tende ad essere sostituita da quella sabbiosa, fino ad evidenziare livelli di sabbia completamente incoerente ed, a luoghi, con presenza di trovanti arenacei.

Ancora più in profondità, là dove sussiste l'unità "panchina", la sabbia è intercalata a lastroni arenacei; questa unità geologica costituisce la "roccia serbatoio" nella quale alloggia la falda freatica.

In merito alle caratteristiche morfologiche dell'area in studio, è possibile affermare che l'area è sostanzialmente pianeggiante e degrada leggermente verso W e quindi verso la valle imbriferà del canale maggioritario "Palmarini-Patri".

In definitiva è stato possibile riconoscere le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni destinati ad accogliere l'impianto fotovoltaico.

E' stata accertata la fattibilità dell'infissione delle fondazioni dei tracker per "battitura", mentre per le fondazioni superficiali destinate alle cabine, alle strade di accesso, e per i plinti di alloggio dei pali del, cavidotto aereo, si riportano i range dei parametri geotecnici dei terreni interessati dai lavori:

- caratteristiche geotecniche: peso di volume: $\gamma=1,80-1,85$ t/mc

angolo d'attrito: $\phi= 29-31^\circ$

coesione: $c= 0,0-0,01$ kg/cmq.

Tali caratteristiche geotecniche sono da intendere in condizioni anidre in quanto il livello statico della falda freatica sottostante è a circa 5,5-6,0 m. dal p.c; condizione essenziale perchè possano aversi i requisiti di buona stabilità è necessario che la fondazione dei plinti di appoggio dei pali del cavidotto aereo siano sempre in condizioni di assenza di acque di circolazione meteorica.

Con le considerazioni su esposte sarà possibile, quindi, realizzare le fondazioni e permettere, nel suo complesso, la buona tenuta statica della struttura, fatta salva la verifica di una ulteriore campagna geognostica diretta sull'area della stazione elettrica e del cavidotto in sede di progetto definitivo.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 11,22 MW E POTENZA MODULI PARI A 12,14 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV12 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' CONTRADA LA MACCHIA.

02.RGT - RELAZIONE - "GEOLOGICO - TECNICA"

Brindisi giugno 2021

prof. dott. Francesco Magno
geologo-consulente ambientale

