



COMUNE DI ASCOLI
SATRIANO



REGIONE PUGLIA

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 40,1 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO "ASCOLI 40" UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. Elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	DATA	SCALA
DEF	202000901	RT	02	1	79	02.RGT	Agosto 2021	-:-

REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

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

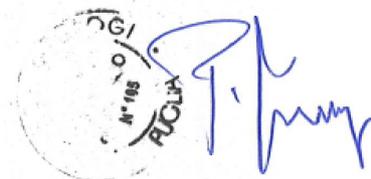
MAYA ENGINEERING SRLS
4, Via San Girolamo
70017 Putignano (BA)
C.F./P.IVA 08365980724

(TIMBRO E FIRMA)

TECNICO SPECIALISTA GEOLOGO CONSULENTE AMBIENTALE

Prof. Dott. Francesco Magno

38, Via Colonne
72010 Brindisi (BR)
M.: +39 337 825366
E.: frmagno@libero.it



SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE

LUMINORA ASCOLI SRL

Via Tevere, 41
00198-Rome (RM)
P.IVA 16073251007

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI
POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO
“ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

Indice

1	Premessa.	2
2	Ubicazione dell’area di studio e lineamenti geomorfologici.	7
3	Inquadramento geologico dell’area investigata.....	32
4	Categoria di sottosuolo.	42
4.1	Definizione categoria di sottosuolo.....	47
4.2	Definizione categoria di sottosuolo locale.....	49
4.2.1	Condizioni topografiche.....	53
5	Prove penetrometriche effettuate su area imposta impianto.	55
5.2	In merito alle caratteristiche di scavo del cavidotto interrato.	72
6	Considerazioni conclusive.	74

1 Premessa.

La Società Luminara Ascoli 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 agrovoltaico, con inseguitori solari, da realizzare nel territorio comunale di Ascoli Satriano (FG) e denominato “Ascoli_40”.

In particolare, l’area interessata dalla struttura impegna terreni appartenenti al Foglio di mappa n. 87, 88 e 94 per l’impronta dell’impianto ed il Foglio n. 82 particella n. 161 per il cavidotto e la Stazione Elettrica; tali terreni, 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. 87 ed alle particelle nn: 28-37-40-62-63-64-67-68-107-111-113-114 e 115.**
- **Foglio n. 88 ed alle particelle nn.: 58-181-183-184-186-187-188-189 e 194.**
- **Foglio n. 94 ed alle particelle nn.: 18-28-114 e 115 per un’estensione totale pari a 342.671,00 mq.**
- **Foglio n. 82 ed alle particelle n. 68 e 161 per ciò che concerne la stazione elettrica.**

L’estensione totale delle particelle costituenti l’impianto è pari a **868.674 mq**, ma non tutte vengono utilizzate nella loro totale estensione e quindi la reale consistenza dell’impianto è pari a **611.647,41 mq**; l’impianto verrà collegato, tramite elettrodotta interrato MT alla Sotto Stazione Elettrica AT/MT di utenza ubicata a NW ed alle particelle n. 82 e 161 del Foglio di mappa n. 82 e, successivamente tramite elettrodotta interrato AT alla Stazione Elettrica posta in adiacenza.

L’estensione globale dell’impianto, quale sommatoria delle richiamate particelle catastali, è pari a **63,53 ha** ed una potenza erogata dai moduli pari a **41,304 Mwp**.

Di seguito si riporta, alla tabella n° 1 l’elenco delle particelle e la loro estensione che concorrono alla realizzazione dell’impianto agrovoltaico; impianto che, come si avrà modo di riportare e rappresentare, sarà costituito da una serie di “moduli” aggregati per lo più adiacenti e suddivisi in due distinti “quadranti”, il primo di Nord ed il restante di Sud.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

N.	DATI CATASTALI			Tipologia di opere	Superficie mq (particelle)	Superficie mq (utilizzati)	Superficie %utilizzo	
	Fig.	Part ha	Superficie are ca					
1	87	28	1 23	37	CAMPO FV	12337	100%	
2	87	37	4 62	87	CAMPO FV	46287	100%	
3	87	40	6 29	85	CAMPO FV	62885	75%	
4	87	62	44		CAMPO FV	4400	100%	
5	87	63	16		CAMPO FV	1600	100%	
6	87	64	14	56	CAMPO FV	1456	100%	
7	87	67	8	80	CAMPO FV	880	100%	
8	87	68	29	70	CAMPO FV	2970	100%	
9	87	107	91	13	CAMPO FV	9113	40%	
10	87	111	10	50	CAMPO FV	105550	14%	
11	87	113	12	47	CAMPO FV	1247	100%	
12	87	114	1	34	4	CAMPO FV	13404	16%
13	87	115	9	8	62	CAMPO FV	90862	100%
14	88	58	8	23	70	CAMPO FV	82370	83%
15	88	181	2	61	58	CAMPO FV	26158	79%
16	88	183	14	2		CAMPO FV	1402	100%
17	88	184	71			CAMPO FV	7100	100%
18	88	186	72	76		CAMPO FV	7276	77%
19	88	187	85			CAMPO FV	8500	70%
20	88	188	4	52		CAMPO FV	452	100%
21	88	189	11			CAMPO FV	1100	100%
22	88	194	3	48	22	CAMPO FV	34822	45%
23	94	18	3	2	57	CAMPO FV	30257	100%
24	94	28	16	8	26	CAMPO FV	81826	80%
25	94	114	1			CAMPO FV	169702	69%
26	94	115	5	32	4	CAMPO FV	53204	60%
27	82	68	5	32	4	Stazione di Ulterza	53204	0%
28	82	161	5	32	4	Stazione di Ulterza	53204	0%
					TOTALE	848674	611467,40	

Tabella n. 1: dati catastali impianto.

Così come riportato nella relazione geologica allegata al progetto dell'impianto agrovoltaiico proposto, i terreni saranno interessati solo ed esclusivamente da: fondazioni delle stringhe, strade di comunicazioni interne, fondazione delle cabine, 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 trattate ed assorbite dai terreni, dovranno avere percorsi di deflusso adeguati e certi, in funzione delle caratteristiche morfologiche e topografiche dell'area d'intervento.

Per ciò che concerne la morfologia del terreno sul quale verrà a sorgere l'impianto è possibile affermare che è quella tipica e pre-collinare di quasi tutti i terreni posti al confine con la vicina Regione Basilicata, appartenenti alla formazione del "Tavoliere della Puglia", caratterizzata, fra l'altro, dalla presenza di un "reticolo idrografico" che, nell'intorno vasto dell'impianto, considerato nella sua estensione globale, presenta pendenze significative dovute a corsi d'acqua aventi ancora notevoli capacità erosive.

In termini generali la pendenza di tutta l'area, nel proprio insieme, va da N verso S e quindi verso l'alveo del "Fiume Ofanto", con direzioni locali che dipendono, appunto, dalla presenza del richiamato "reticolo idrografico".

Come accennato, l’area dell’impianto risulta interessata dalla presenza di un “*reticolo idrografico*” organizzato ed appartenente al bacino idrografico del maggioritario canale “*Morana Capaciotti*” che dà origine alla diga di “*Capocciotti*” posta a Est dell’area d’impianto e ad una distanza non inferiore ai 2/3 Km.; a tal proposito maggiori dettagli verranno riportati nell’ambito della relazione idrogeologica. Resta il fatto, comunque, che tutta l’area vasta appartiene al “*Bacino idrografico*” del Fiume Ofanto, posto a Sud dell’area d’imposta dell’impianto agrovoltico proposto.

L’area dell’impianto presenta un’altezza topografica variabile e compresa nell’intorno dei 260 m. sul livello medio mare con evidente riduzione nella prossimità dei solchi erosivi che costeggiano l’impianto; in questa relazione si approfondiranno anche gli aspetti morfogenetici, oltre che quelli prettamente geologici.

Dal punto di vista geologico, 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.

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 studio tecnico del Dott. Geologo Dario Fischetto di Brindisi, come di seguito specificata:

- indagine di prospezione geologica dei terreni realizzata per mezzo di **N° 2 Prove Penetrometriche Dinamiche Super Pesanti** (Dynamic Probing Super Heavy) continue, 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 pannelli solari verticali dell’impianto;
- **Indagine di prospezione sismica realizzata per mezzo di :**

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

- n° 1 stendimenti sismici in onda S a tecnica **MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves)**;
- n° 1 stendimenti sismici in onda S a tecnica **RE.MI. (Refraction Micro-tremor)**.

Le correlazione stratigrafica con le risultanze delle indagini sopra richiamate hanno 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 idrogeologica, 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.

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 e là dove l’argilla è inesistente, le acque meteoriche saranno utili ad alimentare la falda di fondo posta a circa 240 m. dal piano di campagna.

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.

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 IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

2 Ubicazione dell’area di studio e lineamenti geomorfologici.

L’area di progetto è ubicata nel territorio comunale di Ascoli Satriano (FG), nella porzione più meridionale ed al confine con il limite territoriale del Comune di Cerignola, a distanza di circa 10 Km dal centro abitato della Ascoli Satriano ed in una Contrada caratterizzata dalla presenza della più nota “Posta Capacciotta”. Di seguito si riporta l’ubicazione dell’impianto su area vasta con i confini amministrativi.



Tavola n. 1: Ubicazione ed inquadramento geografico dell’area impianto.

Alla successiva tavola si evidenzia l’area d’impianto sulla cartografia stradale.



Tavola n. 2: Area impianto su cartografia stradale.

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”



Tavola n. 3: Ubicazione dell’area impianto nel territorio di Ascoli Satriano.

L’area di progetto è ubicata nel territorio comunale di Ascoli Satriano (FG), a SE dell’abitato posto a circa 12 Km. in linea d’aria ed in una località nota come “*Posta Capacciotta*” per la presenza della omonima “*Morana Capacciotta*” che, a sua volta, contribuisce alla realizzazione dell’invaso di “*Capacciotta*”; in virtù del fatto che le particelle interessate occupano un’area vasta di circa **61,18 ha**, i confini sono estesi e l’impianto sostanzialmente suddiviso in più lotti, anche ben distanti fra loro.

L’impianto è facilmente raggiungibile percorrendo, da W, la strada comunale denominata “*Limite dei Taralli*”, l’adiacente SS n. 89 Corleto -S. Carlo e la strada vicinale denominata “*Dei piani di sega*”.

La Tavola n. 4 che segue riporta l’impronta dell’impianto agrovoltico da realizzare e le strade che ne permettono il facile raggiungimento.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

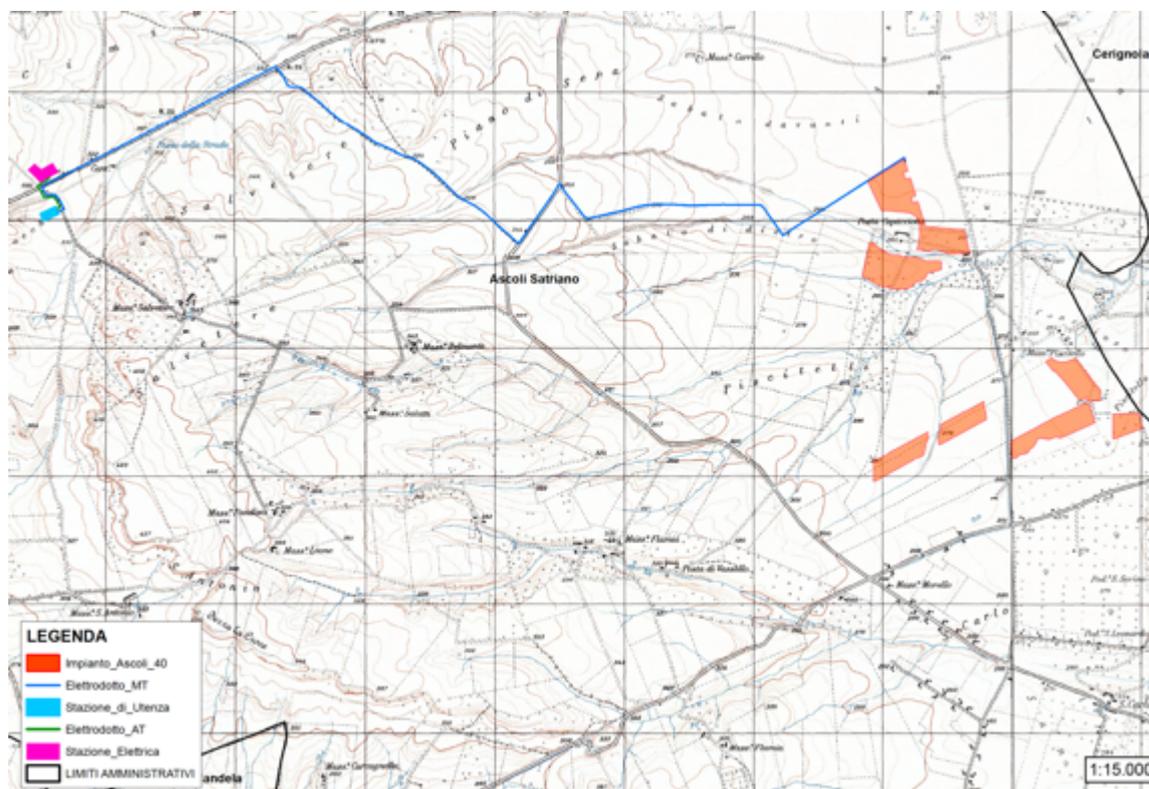


Tavola n. 4: Ubicazione dell'area impianto

La successiva tavola n. 5 riproduce l'impronta dell'impianto su in una proiezione vasta e comprensiva del cavidotto da realizzare e della Sotto Stazione Elettrica di trasferimento su ortofotocarta.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”



Tavola n. 5: inquadramento dell’impianto e del cavidotto su ortofoto.

La successiva tavola riporta l’inquadramento dell’impianto, considerato un unicum con il cavidotto e la SSE (sottostazione elettrica), su ortofoto.



Tavola n. 6: inquadramento dell’impianto e del cavidotto su ortofoto.

A scala maggiore si riporta, su IGM, l’impianto nella sua interezza senza il tracciato del cavidotto interrato che, nel qual caso, raggiunge la S.E. posta a Nord dell’area d’impronta.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

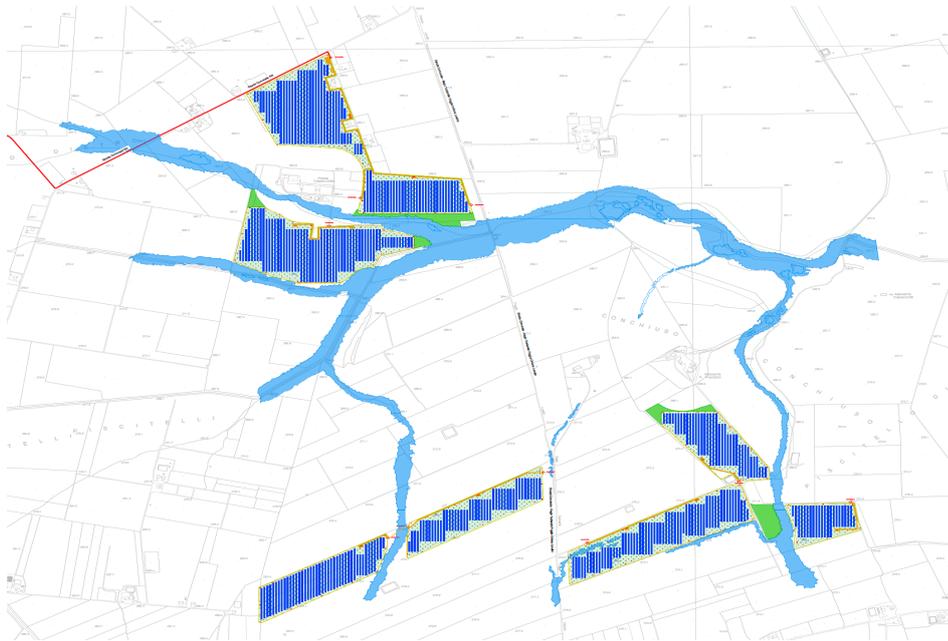


Tavola n. 7: Layout impianto.

L'inquadramento, riportato alla precedente tavola n. 7, non evidenzia l'impianto nella sua completezza e quindi anche con il cavidotto interrato; la successiva Tavola n. 8 riporta l'impianto come suddiviso in due quadranti.

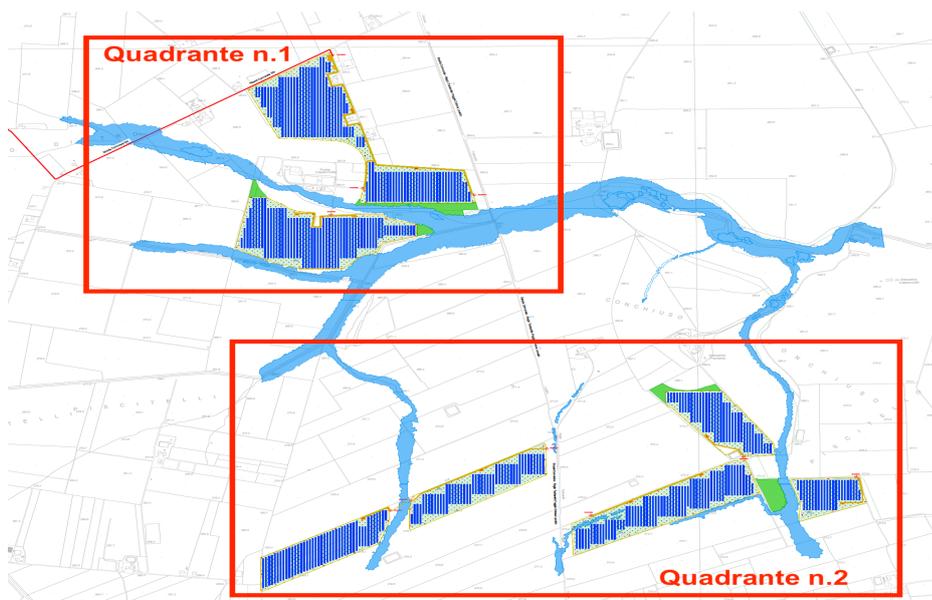


Tavola n. 8: Suddivisione dell'impianto di due "Quadranti".



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

Le successive tavole n. 9 e 10 riportano l’impianto suddiviso nei due quadranti denominati:

- Quadrante n. 1 di Nord;
- Quadrante n. 2 di Sud.

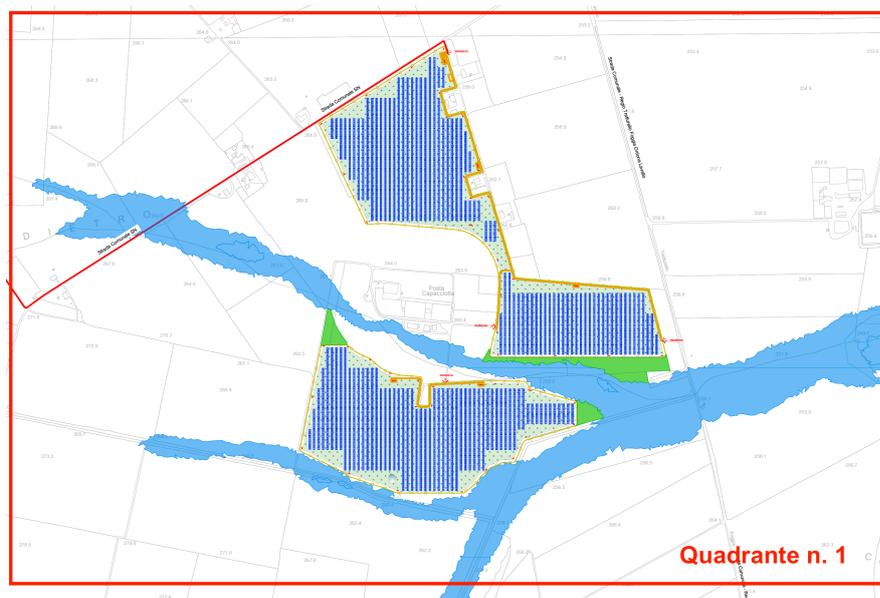


Tavola n. 9: Quadrante n. 1 – di Nord.

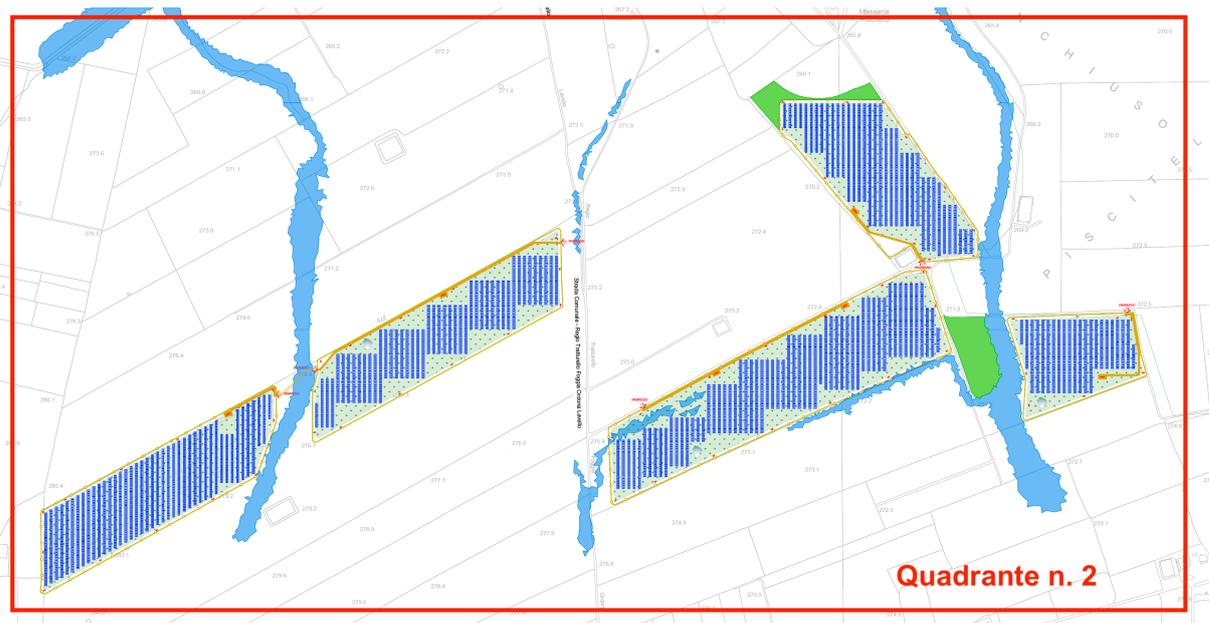


Tavola n. 10: Quadrante n. 2 – di Sud.

Dalla tavola n. 7 e dalle successive tavole n. 8 e 9 è possibile, sinteticamente, evidenziare quanto segue:

- L’impianto è, quindi, di facile accessibilità anche per i mezzi di grandi dimensioni che dovranno portare i pannelli costituenti l’impianto; nell’eventualità che tali mezzi abbiano difficoltà a movimentare sulle strade rurali ad angolo retto, si provvederà ad allargarle, riducendo l’angolo di svolta, mediante la posa in opera di “*misto granulare calcareo*” che, dopo le operazioni di scarico, verrà immediatamente rimosso;
- L’impianto viene ad occupare terreni incolti e/o in coltivazione seminativa stagionale, senza interessare alcuna essenza arborea; a tal riguardo si fa esplicito riferimento alla relazione dell’agronomo per maggiori dettagli;
- I **pannelli verticali** sono allocati rispettando pienamente il buffer della struttura protetta denominata “*Posta Capacciotta*” e della “*Masseria Piscitello*”;
- L’area dell’impianto risulta interessata dalla presenza di un “*reticolo idrografico*” organizzato ed appartenente al bacino idrografico del canale “*Morana Capacciotti*” che ad Est dà luogo all’omonimo invaso, come meglio riportato ed esposto della relazione idrogeologica;
- Le due tavole mettono anche in evidenza i riscontri rivenienti dall’analisi idraulica ed idrologica effettuata dallo specialista ed allegata al progetto; da questa si evince che l’ubicazione dei lotti tiene in debita considerazione il reticolo idrografico presente in tutte le componenti delle ramificazioni di ordine inferiore al torrente “*Morana Capacciotti*”. La tavola evidenzia che, fatto salvo il rispetto del buffer previsto per i vari rami del reticolo idrografico, l’ubicazione dei pannelli ha tenuto in debito conto anche e soprattutto i riscontri duecentennali dell’analisi idraulica, senza allocare tracker nelle aree di possibile inondazione;
- Le abitazioni più prossime all’impianto sono costituite, in parte da depositi di attrezzi agricoli ed in parte da residenze stagionali, poste a distanza eccedenti le 500 m. dai pannelli più prossimi;

02.RGT - RELAZIONE - “GEOLOGICO - TECNICA”

- Nell’intorno prossimo all’area d’imposta non si rilevano evidenze storico-culturali tali da individuare e definire dei buffer di rispetto.

Dalle tavole riportate è possibile rilevare che l’impianto pur essendo un “unicum” particellare, è costretto, per motivi tecnici ad essere suddiviso in n. 8 sottocampi; per semplicità di esposizione e per meglio evidenziare le interazioni esistenti fra l’impianto e la normativa vigente, si è ritenuto opportuno identificare i sottocampi con delle lettere maiuscole, dalla “A” alla “H”, come riportato nella successiva tavola.

La tavola e la relativa legenda costituisce il lay-out impiantistico nel quale sono allocate anche le opere di mitigazione e compensazione che si intendono attivare per compensare l’uso del suolo.

LEGENDA	
	Elettrodotto di collegamento alla SSE AT/MT di utenza
	Tracker
	Recinzione con siepe
	Cabina inverter e trasformazione BT-MT
	Cabine di raccolta
	Cabine compound
	Strade interne al campo
	Laghetto
	Arnie
	Videosorveglianza
	Area coltivata

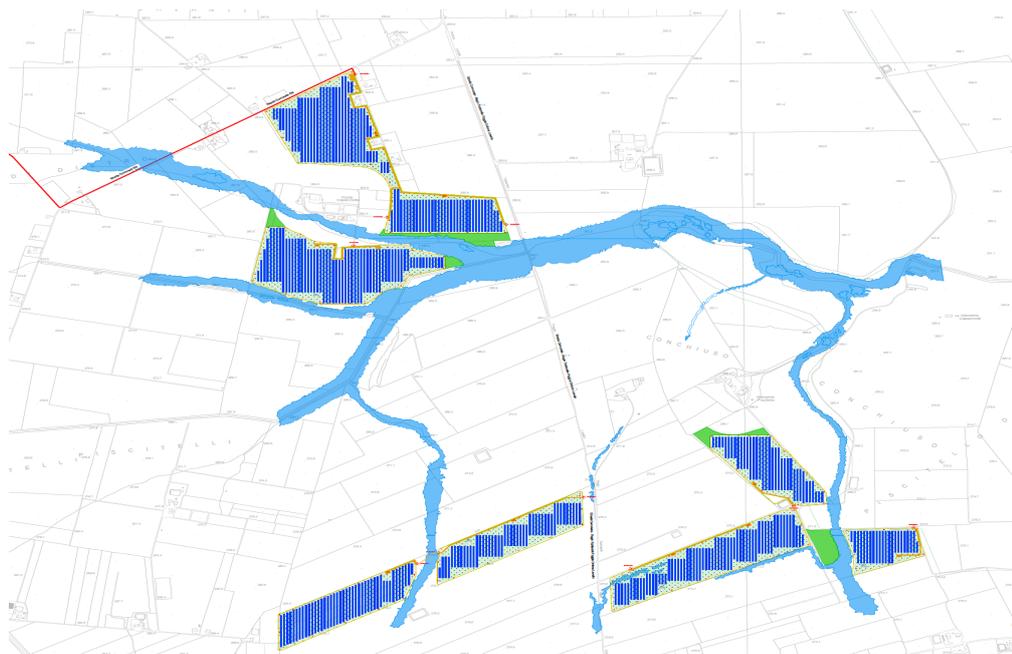


Tavola n. 11: Suddivisione in sottocampi dell’unicum impiantistico.

Come riferito, l’impianto verrà collegato alla Sotto Stazione elettrica di utenza MT / AT, per mezzo di un cavidotto interrato che soffre della presenza di alcuni attraversamenti del “reticolo idrografico” presente nell’area d’imposta; tale aspetto è stato adeguatamente sviluppato dallo specialista idraulico che ha elaborato, ai sensi delle NTA del PAI, la relazione di “verifica della compatibilità idraulica ed idrologica”, allegata alla procedura di VIA ed alla quale si fa esplicito riferimento.

La realizzazione dell’impianto e del relativo cavidotto di collegamento con la SE non comporta, dal punto di vista della geologia dei luoghi, sostanziali modifiche nella composizione stratigrafica dei terreni interessati dallo scavo che, si limita a solo 1 / 1,2 m. dal p.c.; tutti i terreni interessati sono sedimentari ed appartengono, geologicamente e tettonicamente, al “Tavoliere delle Puglie” che, sostanzialmente, non presenta eteropie stratigrafiche laterali, garantendo con ciò uniformità nella tipologia dello scavo e la infissione per “battitura” delle fondazioni dei tracker.

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).

In virtù del fatto che l’analisi sviluppata sul “beneficio ambientale” indotto dall’impianto e calcolato in merito alla “carbon footprint” ha fornito maggiori possibilità di captazione del “Carbonio” e di altri gas climalteranti da parte degli stessi olivi e dei terreni agricoli coltivati con “agricoltura conservativa”, la Conferenza dei Servizi deciderà se utilizzate il 4% delle aree, previste dalla Norma Regionale, come destinate a “bosco mediterraneo”, oppure permettere l’impianto di cultivar resistenti al batterio della xilella, oltre che condividere le attività agricole previste nell’ambito dell’agrovoltaico; con tale ultima soluzione si indurrebbe un ulteriore beneficio, questa volta di tipo “sociale” in quanto svilupperebbe occupazione nel settore primario di personale qualificato e non.

La tavola n. 12 riproduce l’aerofotogrammetria dell’area di interesse tratta dal PRG vigente con la destinazione d’uso ad “E”: terreni agricoli.

In merito alle caratteristiche geomorfologiche dell’area d’intervento e del suo intorno, fatto salvo quanto riportato nel rilievo topografico allegato al progetto ma non ancora disponibile al momento della stesura di questa relazione, facendo esplicito riferimento alla documentazione informativa di pubblico accesso (webgis della Provincia di Foggia e della Regione) e, nel qual caso, utilizzando anche il motore di google Earth pro, si ritiene di aver adeguatamente definito l’identità geomorfologica dei terreni d’imposta dell’impianto agrovoltico proposto.

Tutto ciò, fatto salvo che le osservazioni effettuate dal sopralluogo hanno evidenziato la presenza di un complesso, nelle ramificazioni, *“reticolo idrografico”*; tutta l’area, infatti, costituisce il bacino di monte del canale *“Morana Capacciotti”* che dà origine al medesimo invaso idrico posto ad Est dell’area di interesse per la realizzazione dell’impianto .

E’ del tutto evidente che la presenza di un articolato *“reticolo idrografico”* comporta anche una morfologia interessata dalle tipiche forme erosive delle acque meteoriche di scorrimento; però, in virtù del fatto che si è nell’area di *“monte”* del canale *“Morana Capacciotti”*, là dove non è ancora individuabile quale è l’asta principale, tali forme di modellamento sono visibili ma, non del tutto accentuate al punto da non distinguere pienamente le varie *“forme di modellamento”* fluviale (area golenale, ciglio di sponda, ripa d’erosione, ecc.)

La tavola n. 13 che segue, riporta lo stralcio di area vasta della *“Carta Idrogeomorfologica”* della Regione Puglia; dalla tavola, con evidenziata l’area d’impronta dell’impianto, si evince che tutta l’area vasta dell’impianto è interessata da un *“reticolo idrografico”* complesso e costituito da vari solchi erosivi che rappresentano altrettanti *“bacini idrografici”*, se pur di piccole dimensioni. Nella stessa tavola si è ritenuto opportuno andare ad evidenziare anche l’asta fluviale principale che viene a costituire il canale *“Morana Capacciotti”* e che assume tale conformazione poco a NE dell’area d’impianto.

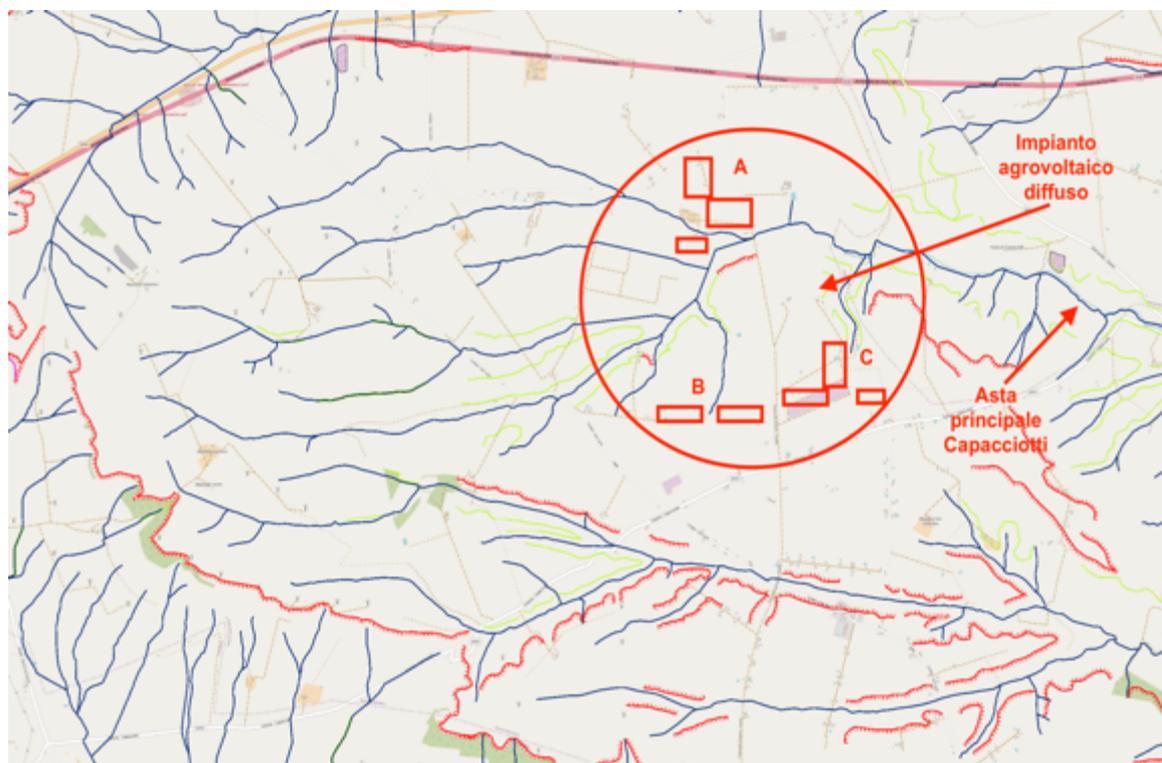
Il primo riscontro delle forme erosive e di salti di quota significativi è stato tratto dalla cartografia regionale relativa alla *“idrogeomorfologia”*; in questa carta, infatti, le variazioni dell’assetto topografico sono definite da modifica della rappresentazione in *“chiaro-scuro”*,

La tavola n. 13 che segue, riporta lo stralcio della *“Carta idrogeomorfologica”* regionale in scala 1:32.000, con ubicata l’area d’imposta dell’impianto.

Dalla tavola si evince facilmente che l’area d’imposta dell’impianto, così come quelle circostanti, non presentano variazioni significative della colorazione in “chiaro scuro” e neppure aree colorate in “verde” che la carta evidenzia come aree significative nella modellazione idraulica dei canali di scolo.

Dalla precedente tavola è possibile anche evincere che la presenza di un “reticolo idrografico” così ramificato e complesso induce ad individuare una composizione geologica dei terreni di top soil e di sottosuolo, caratterizzata da elevata presenza di matrici siltose e limo-argillose; queste ultime, in particolare, possono essere dovute a processi di “argillificazione secondaria” e, quindi, alla trasformazione mineralogica delle matrici organiche che hanno sostato nell’area, in presenza di acque di alluvionamento.

La successiva tavola n. 14 riporta la precedente e relativa con l’area d’impianto diffuso in tre sottocampi (A, B e C) ed il reticolo idrografico di monte della “Morana Capacciotti”.



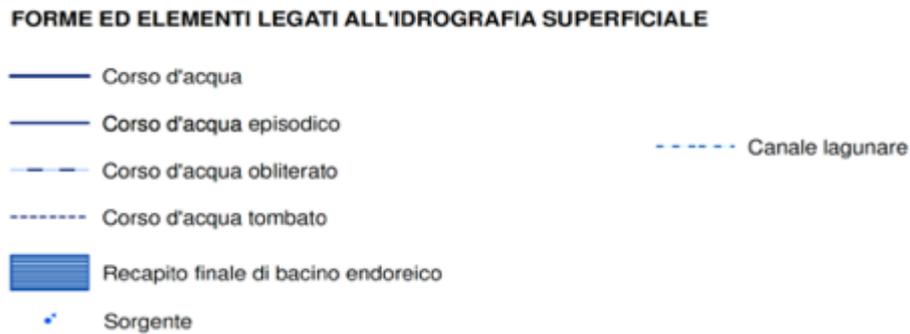


Tavola n. 14: Stralcio della “Carta idrogeomorfologica” della R.P.

Dalla tavola non si rilevano sostanziali modifiche nella rappresentazione della morfologica superficiale dell’area ed i tre lotti non interessano le tipiche forme di erosione areale dei corsi d’acqua.

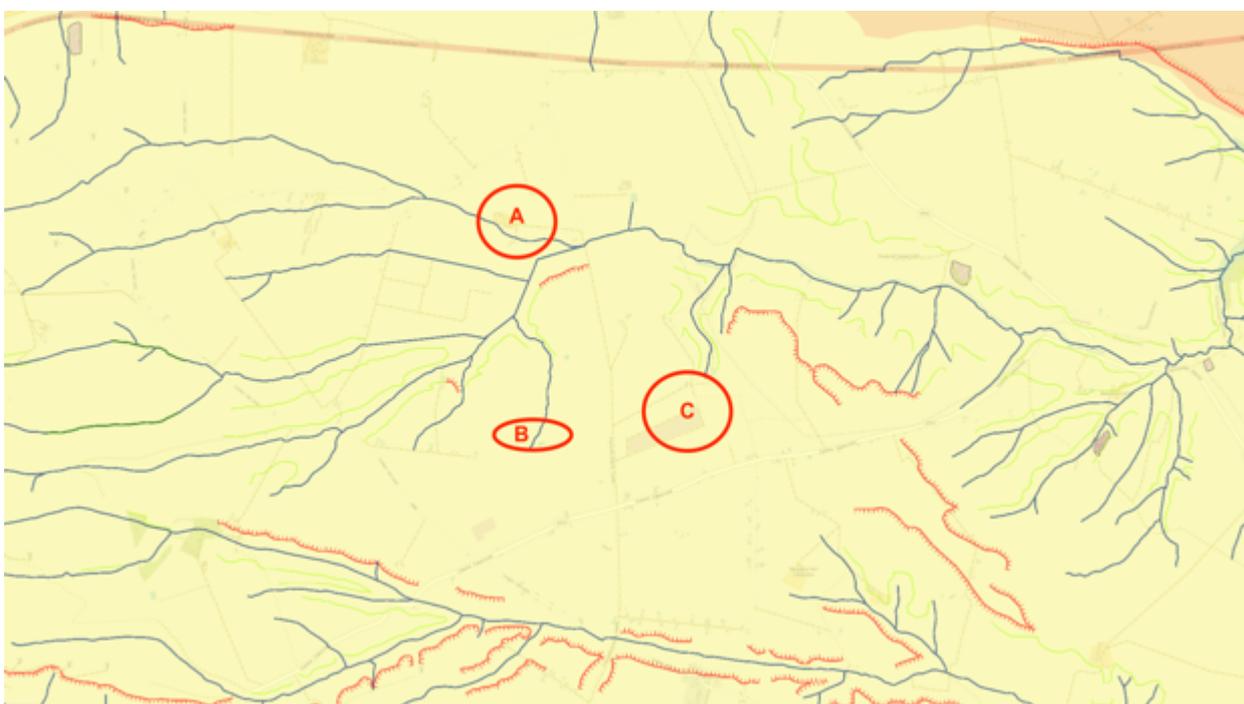
Si è riferito che la presenza di un “reticolo idrografico” articolato comporta la formazione di vari “bacini idrografici” che possono essere meglio individuati e rappresentati nella relazione di “verifica idraulica ed idrologica” elaborata da uno specialista ed allegata alla procedura autorizzativa ed alla quale si fa esplicito riferimento.

Riportando, nello specifico, la situazione idrogeologica dei vari sottocampi che costituiscono l’impianto, è possibile riportare che:

- **Sottocampo “A”:** costituito da tre campi agrovoltai con pannelli verticali, si attesta fra attorno all’ultimo emissario di destra dell’asta principale del canale “Morana Capacciotti”; i pannelli verticali di ultima generazione sono allocati a distanza tale da garantire la mancanza di alluvionamenti e di non intaccare le strutture idrologiche tipiche dell’erosione di un canale di displuvio delle acque meteoriche;
- **Sottocampo “B”:** costituito da due campi agrovoltai, è allocato a cavallo di un emissario, in sponda destra, del ramo più meridionale del reticolo di monte dell’asta fluviale della “Morana Capacciotti”; anche questo, comunque, costituisce un “corso d’acqua episodico”;
- **Sottocampo “C”:** è costituito da tre campi agrovoltai, posti maggiormente ad Est ed in prossimità di un piccolo emissario, in sponda destra, sempre del canale “Morana Capacciotti”; anche questo costituisce un “corso d’acqua episodico” le cui

caratteristiche morfostrutturali sono state adeguatamente rispettate nell’ubicazione dei pannelli verticali dell’impianto agrovoltico.

La successiva Tavola n. 15 riporta lo stralcio della “Carta idrogeomorfologica” della Regione Puglia con, in giallo, evidenziata la componente siltosa-sabbiosa dei terreni; dalla tavola si evince anche la ramificazione del reticolo idrografico dal quale ha origine l’asta principale del canale “Morana Capacciotti”; la tavola riporta il totale rispetto, nell’allocazione dei pannelli verticali, delle forme tipiche dell’erosione delle acque meteoriche che, quando presenti, vengono rappresentate da una colorazione verde brillante.



ELEMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

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 rudica
- 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 pelitica
- Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa

Tavola n. 15: Carta idrogeomorfologica della R.P. con l’impronta dell’impianto.

La tavola evidenzia, secondo quanto rappresentato dalla Regione Puglia, una sostanziale uniformità della litologia superficiale, costituita da materiali sedimentari di natura silto-sabbiosa che favoriscono l’infissione, per battitura, delle fondazioni in acciaio dei pannelli fotovoltaici.

Come riferito, attraverso google earth pro si è avuto modo di riprodurre l’andamento topografico e morfologico dell’area in studio; infatti, sono state estratte n. 3 sezioni riferite ai tre macrocampi che costituiscono l’impronta dell’impianto.

Le sezioni hanno anche avuto la funzione di verificare il deflusso delle acque meteoriche e di prevederne la sistemazione nella fase d’esercizio; la tavola che segue riporta l’ubicazione delle sezioni estrapolate.



Tavola n. 16: Ubicazioni sezioni tratte da google Earth pro.

Di seguito si riportano le sezioni estrapolate.

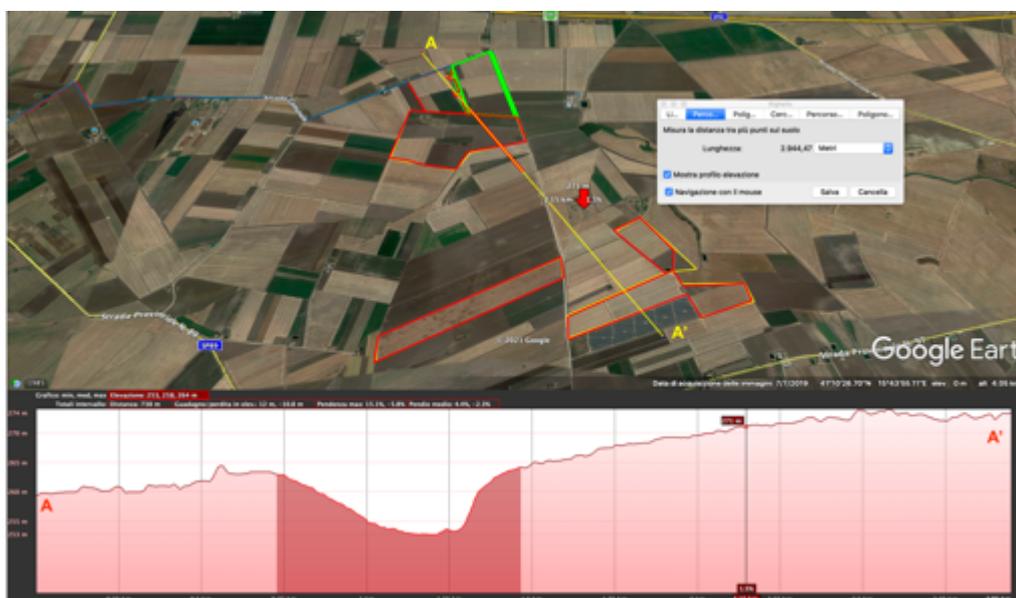


Tavola n. 17: Sezione A-A' (NW-SE) longitudinale alla porzione settentrionale dell'impianto.

Dalla Tavola n. 17, si rileva, facendo esplicito riferimento alla “Carta idrogeomorfologica” ed al reticolo idrografico presente nell’area che:

- la quota media del terreno è pari a circa 258 m. s.l.m.;
- La pendenza è molto blanda, dell’ordine medio del 4,4 % e che, presa per convenzione la pendenza del 5% come “*significativa*”, quella rilevata risulta “*non significativa*”;
- Rispetto alla presenza del reticolo idrografico vi è corrispondenza fra il “*solco erosivo*” evidenziato sulla cartografia e la sezione estratta; resta il fatto che trattasi di “*solchi erosivi*” appartenente al reticolo idrografico di monte della “*Morana Capacciotti*” la cui valle imbriferam, comunque, non verrà interessata dalla posa in opera dei pannelli fotovoltaici verticali.

La successiva tavola n. 18 riporta la sezione longitudinale B-B’ del sottocampo posto nell’area più settentrionale dell’area d’imposta e trasversale alla precedente sezione A-A’; dalla tavola si evince chiaramente che vi è una totale corrispondenza con il “*solco erosivo*” evidenziato nella precedente sezione A-A’ e costituente un ramo, in sponda sinistra, della richiamata asta fluviale di “*Morana Capacciotti*”.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”



Tavola n. 18: Sezione 2-2' longitudinale (N-S) del sotto campo maggiore ed occidentale.

La successiva tavola n. 19 riporta la sezione C-C' e da questa si evince che è ben evidenziato il solco erosivo costituente la porzione terminale di uno degli emissari in sponda destra dell'asta fluviale “*Morana Capacciotti*”. Fino all'incisione dell'emissario, il terreno degrada leggermente tanto da rendere ben fruibile la sistemazione dei pannelli verticali e lo sviluppo dell'agricoltura conservativa fra due stringhe di pannelli.



Tavola n. 19: Sezione C-C' trasversale (W-E) del sottocampo più meridionale.

In definitiva, le osservazioni riportate evidenziano che l'area d'imposta dell'impianto è interessata da dolci declivi con una pendenza generalizzata verso Est e quindi verso mare; è del tutto evidente che le pendenze delle varie aree d'impianto risentono anche ed in particolare, della presenza locale dei vari solchi erosivi.

In definitiva, di seguito si riporta il lay-out dell'impianto riportando che l'area interessata dalla posa in opera dei pannelli verticali è poco acclive e conforme con l'infissione delle strutture di fondazione ai terreni sedimentari sottostanti; nella stessa tavola sono evidenziate le opere di mitigazione, quali il *“laghetto o pozza naturalistica”* e le aie per le api; per queste ultime, in particolare, il Committente intende partecipare alla campagna *“Save the Queen”* e quindi impegnarsi a salvare un indicatore ambientale importante quale è il mondo delle api.

Infine, dal lay-out si evince che le prime stringhe sono state allocate ad adeguata distanza dagli alvei dei canali di scolo costituenti il *“reticolo idrografico”*, così come riveniente anche dalla relazione specialistica allegata.

Infine, appare opportuno rilevare che la distanza fra le stringhe dei pannelli verticali è stata portata a 12 m. al fine di poter attivare, nella fascia centrale, la tecnica dello *“agrovoltaico”* che, come riportato in altre relazioni, permette di attivare una coltivazione con la metodica della *“agricoltura conservativa”* ed il minimo/nullo rivoltamento dei terreni (*minimum/no-tillage*). Del resto, la composizione pedo-mineralogica dei terreni, costituiti nella porzione di top soil da *“silt”*, favorisce l'applicazione dello *“agrovoltaico”* e permette di ottenere un adeguato *“beneficio ambientale”* (vedi relazione sulla carbon footprint) ed anche un *“beneficio economico e sociale”*.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MWp E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

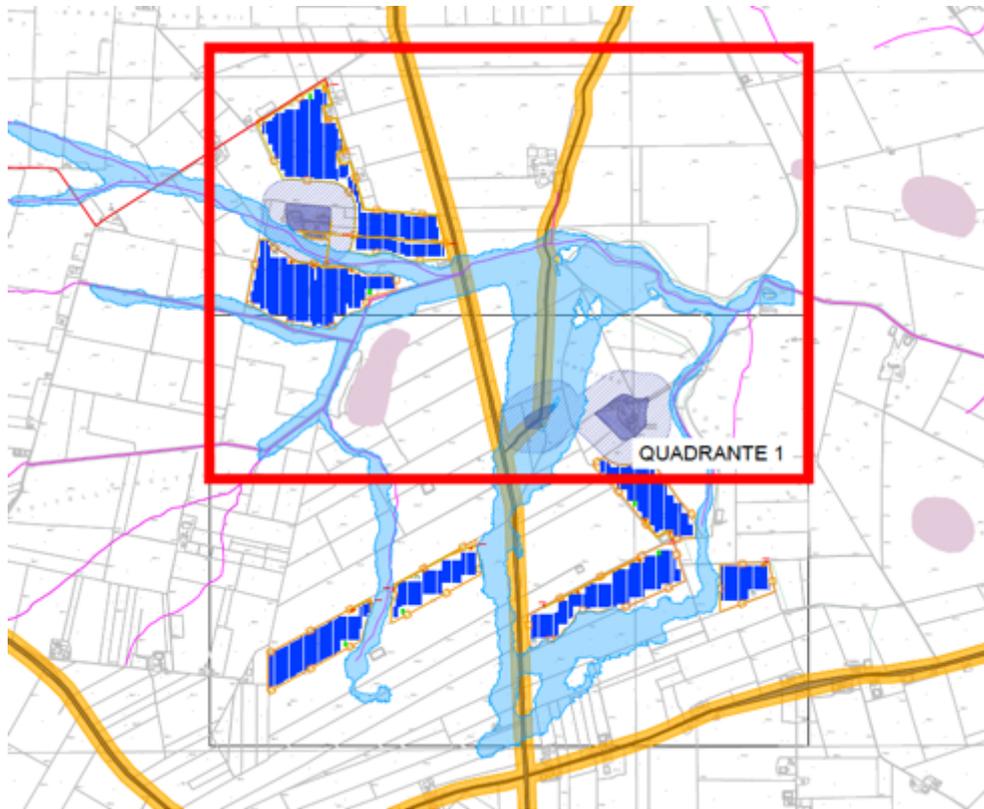


Tavola n. 20: lay-out su catastale con ubicazione dei tracker ed opere di mitigazione

Infine, sempre in merito alla “*Carta Idrogeomorfologica*” della Regione Puglia, la tavola che segue riporta lo stralcio comprensivo dell’impianto, comprensivo dell’allaccio alla cabina primaria; il collegamento fra l’impianto e la cabina avverrà con cavidotto interrato che, come ben evidente, presenta interferenze con l’assetto idrogeomorfologico presente.

In particolare, la realizzazione del cavidotto comporterà il superamento di solchi erosivi costituenti il “*reticolo idrografico*” settentrionale rispetto all’asta fluviale del canale di “*Morana Capacciotti*” che si evidenzia ad Est della ramificazione di ordine inferiore.

La relazione dello specialista e relativa alla “*verifica idraulica ed idrologica*” sarà finalizzata a definire le più adeguate tecniche di superamento dei richiamati “solchi erosivi”.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

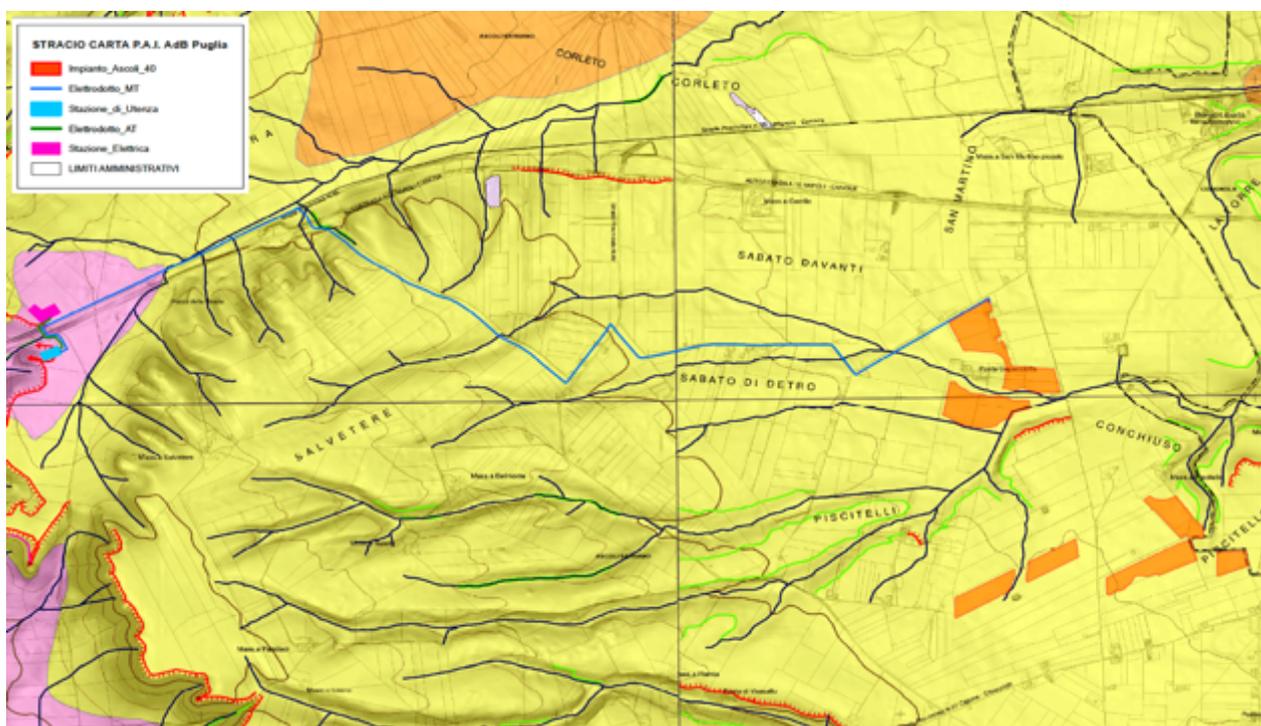


Tavola n. 21: Impianto e tracciato del cavidotto su Carta Idrogeomorfologica.

La Tavola n. 22, che segue, riporta lo stralcio del PAI relativo all'intera area del territorio comunale di Ascoli Satriano, con evidenziate le aree a “*pericolosità*” idraulica e geomorfologica, così come evidenziato in legenda; la tavola è tratta dal richiamato sito della Regione.

Dalla tavola si evince chiaramente che l'area d'imposta dell'impianto non viene minimamente interessata dai vincoli di “*pericolosità*” e “*rischio*” idraulico che, invece, si evidenziano nettamente nell'ambito del bacino imbrifero del fiume “*Ofanto*”, posto a SE.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”



Tavola n. 22: PAI pericolosità e rischio idrogeologico e di alluvionamento.

Dalla precedente tavola si evince chiaramente che nell’area d’imposta dell’impianto e del relativo cavidotto, **non sussistono vincoli che possano far intendere a pericolosità e rischio di alluvionamento.**

Ad ulteriore garanzia della mancanza di vincoli idrogeologici, dal Piano Regionale delle Alluvioni elaborato dall’AdB di Puglia, anche in collaborazione con la Protezione civile non evidenzia alcunchè, al punto che l’area d’interesse e la stessa stazione elettrica sono distanti dallo stesso sedime del canale “*Morana Capacciotti*” e dei relativi reticoli idrografici di pertinenza.

Le aree d’imposta dell’impianto e del cavidotto sono rappresentate nel Piano Regionale delle Alluvioni, come evidenziato nella successiva tavola n. 23 che riporta i vari quadranti con le aree di approfondimento idraulico; l’unico aspetto di rilievo è relativo al fiume “*Ofanto*” che è comunque posto a Sud dell’area d’imposta dell’impianto proposto.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

Dalla sottostante tavola n. 23 si evince che l’area d’imposta dell’impianto è compresa posta al di fuori del quadrante n. 216 e , che le ree interessate da “pericolosità” e “rischio” sono allocate a Sud, per la presenza del fiume Ofanto ed a Nord, se pur minima, per la configurazione geomorfologica che il territorio presenta.

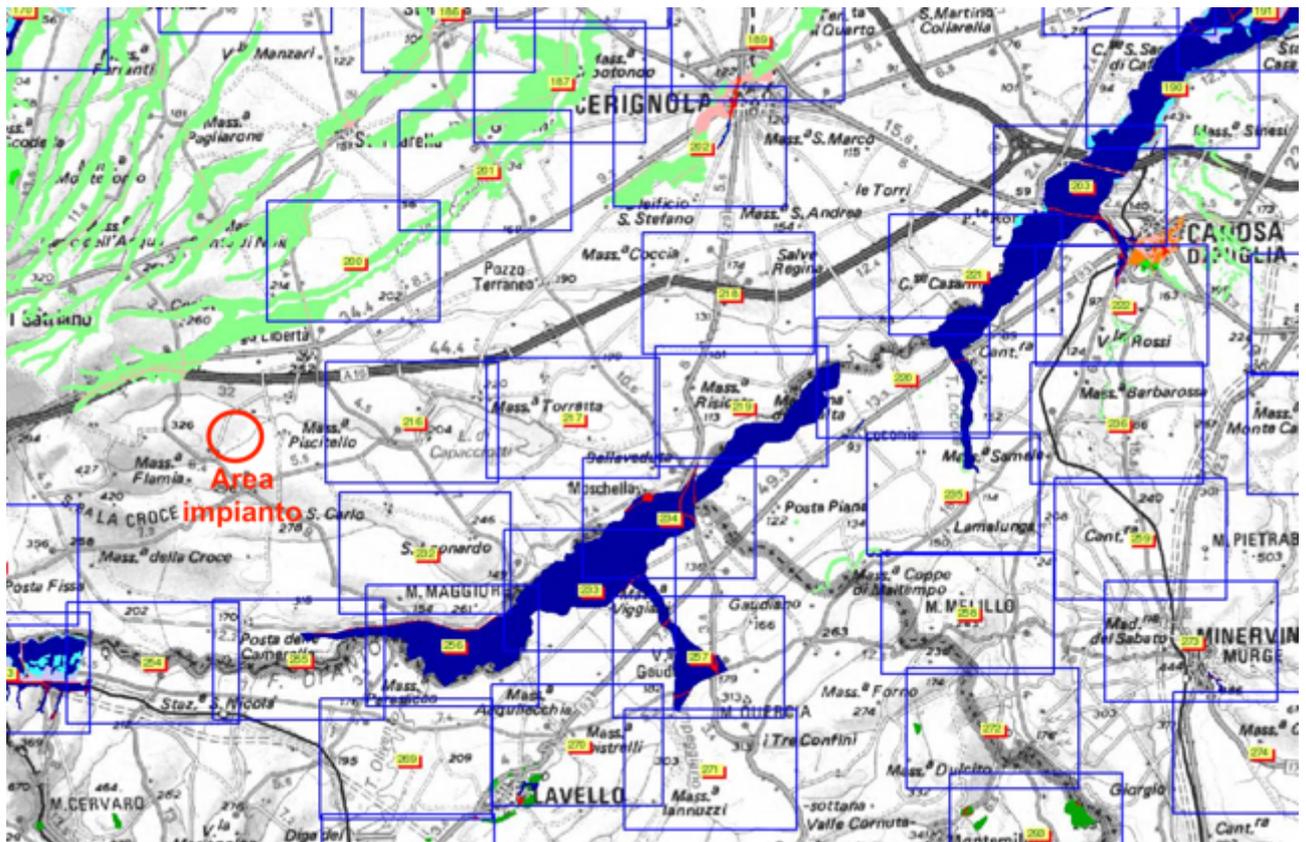


Tavola n. 23: Piano Regionale delle alluvioni. Ubicazione impianto

Il piano della Regione e della Protezione Civile non riporta, quindi, alcun pericolo di alluvionamento dell’area d’imposta dell’impianto.

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. 24 e dalla relativa “legenda”, sono costituiti soprattutto da “*seminativi semplici in aree non irrigue*”. L’area in studio 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



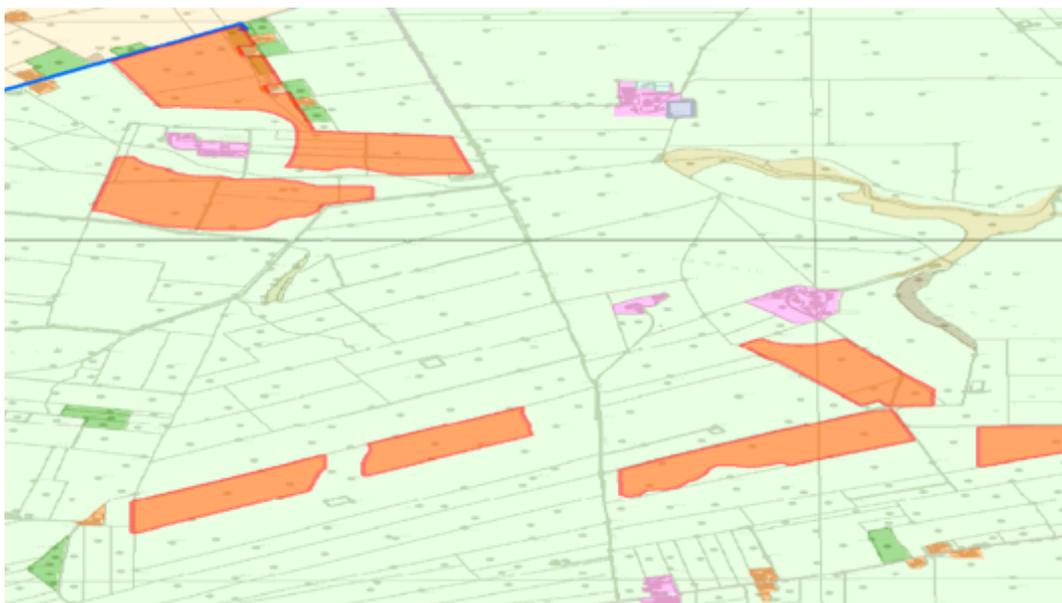
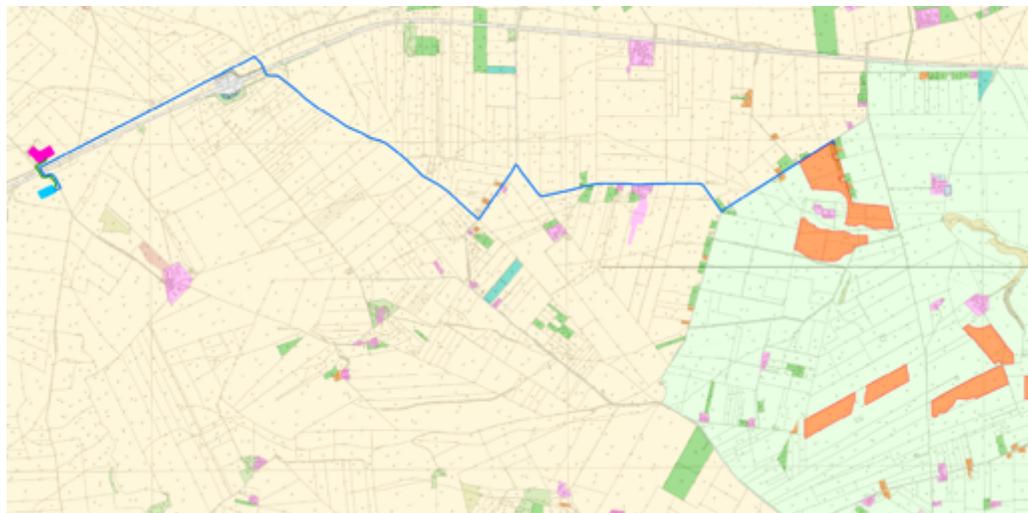
COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

periodica e non continua applicazione delle pratiche agricole in quanto spesso molti terreni sono stati tenuti in uno stato di abbandono (incolto) agronomico.

Le due tavole che seguono riportano, a diversi ingrandimenti, la carta dell'uso del suolo per l'impianto proposto; da queste è possibile verificare che i terreni d'imposta sono per lo più *“seminativi non irrigui”*, ove non del tutto incolti e quindi soggetti ad una incipiente desertificazione.





COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI
POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO
“ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

LEGENDA CARTA USO DEL SUOLO

1111	- tessuto residenziale continuo antico e denso
1112	- tessuto residenziale continuo, denso più recente e basso
1113	- tessuto residenziale continuo, denso recente, alto
1121	- tessuto residenziale discontinuo
1122	- tessuto residenziale medio e nucleiforme
1123	- tessuto residenziale speso
1211	- insediamento industriale o artigianale con spazi annessi
1212	- insediamento commerciale
1213	- insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati
1214	- insediamenti ospedalieri
1215	- insediamento degli impianti tecnologici
1216	- insediamenti produttivi agricoli
1217	- insediamento in duero
1221	- nei stradali e spazi accessori
1222	- nei terminali comprese le superfici annesse
1223	- grandi impianti di concentrazione e smistamento merci
1224	- aree per gli impianti delle telecomunicazioni
1225	- nei ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia
123	- aree portuali
124	- aree aeroportuali ed elporti
131	- aree estrattive
1321	- discariche e depositi di cavei, miniere, industrie
1322	- depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli
1331	- cantieri esposti in costruzione e scavi
1332	- suoli rimaneggiati e antizzati
141	- aree verdi urbane
1421	- campi, strutture funzionali ricreative a bungalow o simili
1422	- aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc)
1423	- parchi di divertimento (acquedotti, zoo, anfiteatri e simili)
1424	- aree archeologiche
143	- cimiteri
2111	- seminativi semplici in aree non irrigue
2112	- colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree non irrigue
2121	- seminativi semplici in aree irrigue
2123	- colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree irrigue
221	- vigneti
222	- frutteti e fruti minori
223	- uliveti
224	- altre colture permanenti
231	- superfici di copertura erbosa densa
241	- colture temporanee associate a colture permanenti
242	- sistemi colturali e pedicellati complessi
243	- aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali
244	- aree agronomiche
311	- boschi di latifoglie
312	- boschi di conifere
313	- boschi misti di conifere e latifoglie
314	- prati alberati, pascoli alberati
321	- aree a pascolo naturale, praterie, macchie
322	- cespuglieti e arbusteti
323	- aree a vegetazione sclerofila
3241	- aree a ricostituzione naturale
3242	- aree a ricostituzione artificiale (limboedimenti nella fase di novellizi)
331	- spiagge, dune e sabbie
332	- rocce nude, falesie e affioramenti
333	- aree con vegetazione rada
334	- aree interessate da incendi o altri eventi dannosi
411	- paludi interne
421	- paludi salmastre
422	- saline
5111	- fiumi, torrenti e fossi
5112	- canali e idrovia
5121	- bacini senza manifatture utilizzazioni produttive
5122	- bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui
5123	- acquedotti
521	- lagune, laghi e stagni costieri
522	- estuari

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

3 Inquadramento geologico dell’area investigata.

I criteri ed indirizzi secondo cui è stata redatta tale *relazione* sono esplicitati nella Circ. n. 218/24/3 del 09/01/96 ed ancora nelle Nuove N.T.C. 14.01.08 e suo aggiornamento del 17/01/2018.

Vi è da aggiungere che, ai sensi del succitato D.M.LL.PP. 11/03/88 (in particolare, art. 3, lettera B) ed ai sensi della L. 11/02/1994 n. 109 (Legge Quadro in materia di lavori pubblici o “Legge Merloni”) e del D.Lgs. n. 163/06 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE. Pubblicato nella Gazz. Uff. 2 maggio 2006, n. 100, S.O.” (in particolare, Allegato XXI - Allegato tecnico di cui all’articolo 164 - Sezione I, punto 2, lettera d), per la stesura della relazione geologica si può far riferimento a conoscenze provenienti da fonti bibliografiche o, qualora se ne sia in possesso, derivanti da indagini precedentemente svoltesi nella stessa area di analisi.

Infatti, nel D.M.LL.PP. 11/03/88, l’art. 3, lettera B, recita: [...Nelle fasi preliminari della progettazione si potrà far riferimento a informazioni di carattere geologico e a dati geotecnici deducibili dalla letteratura oppure noti attraverso indagini eseguite precedentemente sulla medesima area.]; mentre, il D.Lgs. n. 163/06, Allegato XXI - Allegato tecnico di cui all’articolo 164 - Sezione I, punto 2, lettera d, riportata [...*studi necessari per un’adeguata conoscenza del contesto in cui andrà a inserirsi l’opera, corredati da dati bibliografici e/o indagini in situ ed in laboratorio - quali, indicativamente ma non esaustivamente, quelle topografiche, geologiche, geotecniche, idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, sismiche,...*]; è evidente come il decreto, attraverso la dicitura “...*dati bibliografici e/o indagini in situ ed in laboratorio...*” dia la facoltà di utilizzare sia dati preesistenti sia dati provenienti da indagini *in situ ex novo*.

Si sottolinea pertanto che, per la stesura della presente relazione, sono utilizzati anche dati estrapolati da fonti bibliografiche (specifiche e non per la zona), cartografie, da ampi studi messi a disposizione on-line dai portali della Regione Puglia, da quello della Provincia di Foggia (PTC) e dallo stesso sito del Comune di Ascoli Satriano (PUG ed integrazioni al PUG).

Resta il fatto che, come accennato in premessa, sull’area di studio è stata effettuata un’indagine geognostica che verrà integrata nella relazione geologico-tecnica e che ha evidenziato una situazione geologico-stratigrafica del tutto chiara per gli scopi previsti; ove ciò non fosse stato ed avessimo avuto dubbi. Si sarebbe intervenuti con un ampliamento delle indagini già realizzate.

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 dei pannelli solari verticali, attraverso l'infissione, con battitura, delle travi in acciaio che le collegano ai pannelli; 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 geologici 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. 175 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 denominate “Cerignola” che, come riportato nella sottostante Tavola n. 25, evidenzia condizioni geologiche piuttosto semplici e più o meno uniformi per una vasta area circostante quella di studio; appare opportuno riportare anche che una porzione di Ascoli



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

Satriano è rientrata nello studio e nell’elaborazione della Carta Geologica al 50.000 fatta da ISPRA . Nessun riferimento si può fare in merito a questa carta, in quanto l’area di studio non rientra nella perimetrazione della cartografia al 50.000.

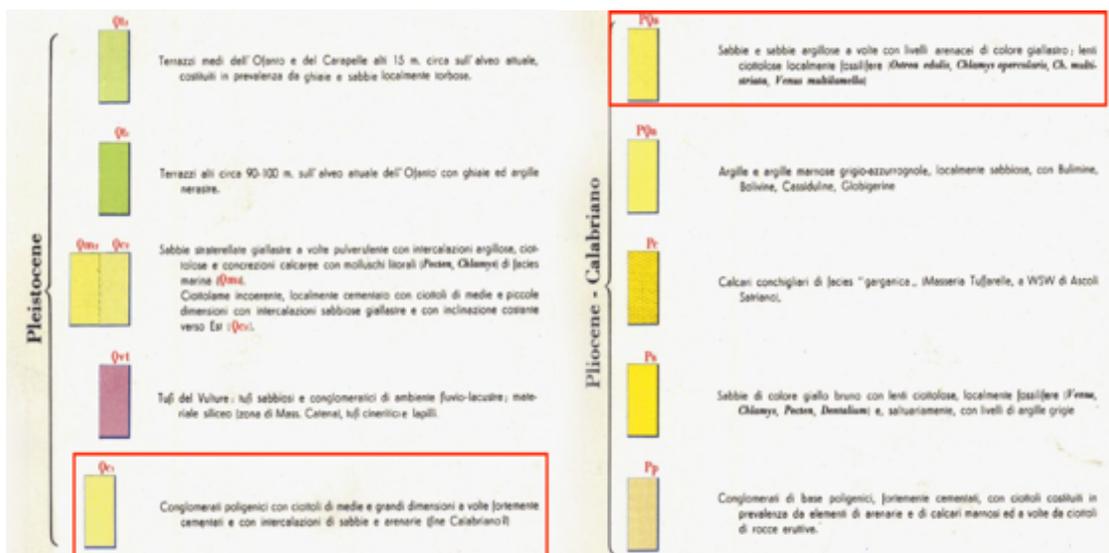
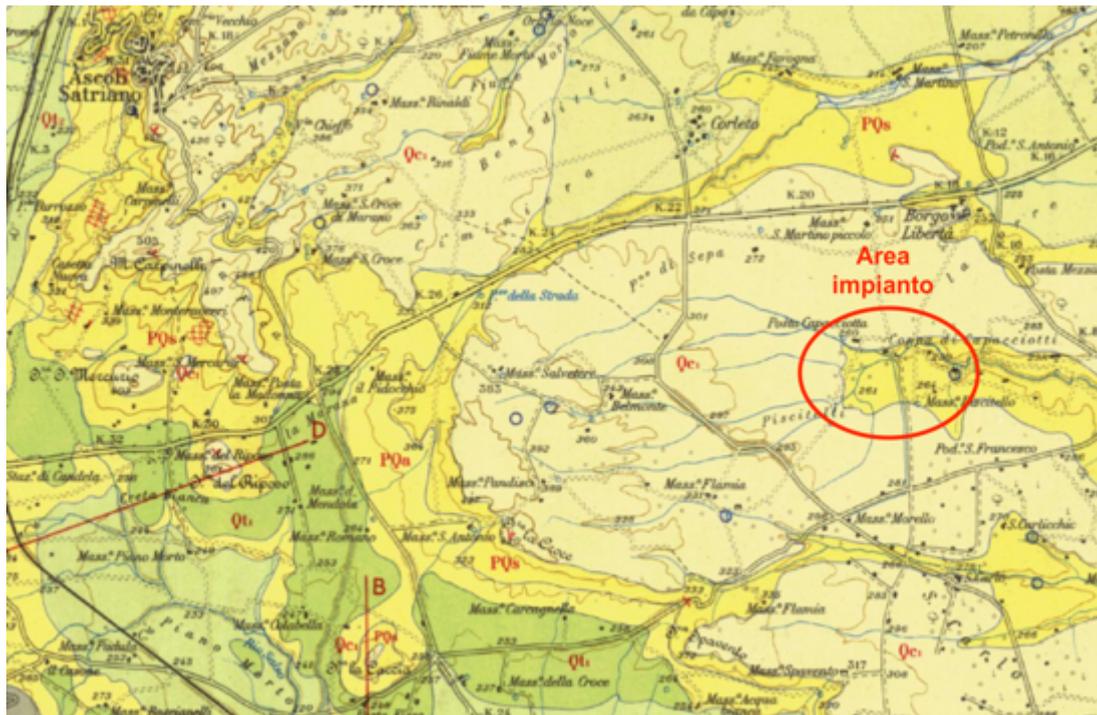


Tavola n. 25: carta geologica con ubicazione di massima dell’impianto proposto.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

Il territorio in oggetto di studio é inquadrato, geologicamente, nell'ambito del foglio n° 175, denominati "Cerignola" della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000 e nell'area d'imposta dell'impianto proposto si rileva la presenza di due Unità geologiche

Nell'ambito di questa carta, a grande classificazione geologica è possibile distinguere essenzialmente due termini, dal più antico:

- **PQs**= Sabbie e sabbie argillose a volte con livelli arenacei di colore giallastro giallastre; lenti ciottolose localmente fossilifere. L'Unità geologica è attribuita al periodo terminale del Pliocene-Calabriano.
- **Qc1**= conglomerati poligenici con ciottoli di medie e grandi dimensioni a volte fortemente cementati e con intercalazioni di sabbie ed arenarie. L'Unità geologica è attribuita al periodo terminale del Pliocene-Calabriano ed a quello iniziale del Pleistocene.

Ambedue le unità stratigrafiche appartengono al così detto “Complesso del Tavoliere”; come riportato nella relazione geologica del Comune di Ascoli Satriano, quale integrazione al PUG ed a firma del Dott. Antonio Raspatelli.

Come evidenziato nella successiva tavola n. 26, il suddetto territorio ricade nella porzione meridionale di un'estesa unità geografica denominata “Tavoliere di Puglia” e delimitata a SW dall'arco collinare del Preappennino Dauno, a NW dal torrente Cervaro, a NE dal Golfo di Manfredonia e a SE dal fiume Ofanto.

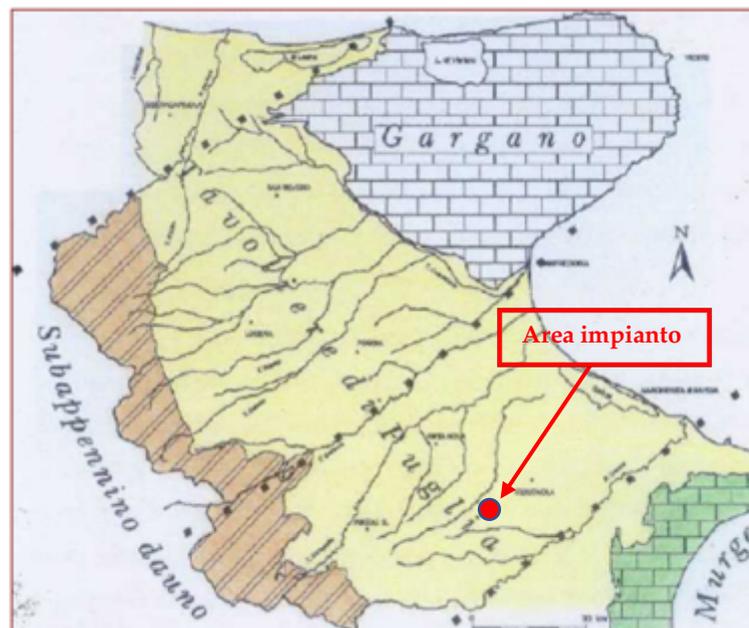


Tavola n. 26: carta geologica con ubicazione di massima dell’impianto proposto.

Dal punto di vista geologico e propriamente geodinamico, l’area in esame è parte integrante del settore sud-occidentale dell’articolato sistema geostrutturale rappresentato da tre domini: *Catena-Avanfossa-Avampaese* (Ollier, 1980, Ortolani e Pagliuca, 1988; Merenda, 1991; Bigi et al. 1992).

Questi ultimi (Avanfossa–Avampaese), procedendo dall’interno verso il mare, appaiono approssimativamente come fasce orientate secondo l’attuale linea di costa (NO–SE), ed evidenziano due settori distinti aventi ognuno caratteristiche peculiari e molto diverse tra loro sia nella dinamica dei processi esogeni, sia nei caratteri morfoevolutivi.

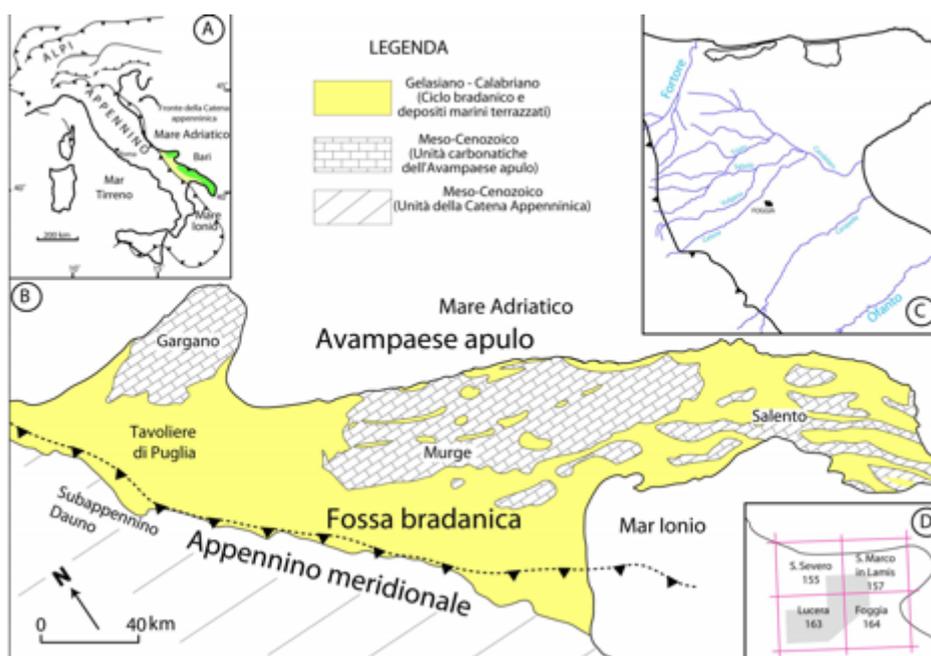


Tavola n. 27: localizzazione sistema: Catena-Avanfossa-Avanpaese

La tavola n. 27 riporta in:

- A.** la localizzazione del sistema Catena-Avanfossa-Avanpaese dell’Appennino meridionale ;
- B.** Carta geologica schematica del sistema Catena-Avanfossa-Avanpaese dell’apennino meridionale e localizzazione del tavoliere di Puglia; questo rappresenta il settore settentrionale della “Fossa Bradanica”;

- C. Il “*Tavoliere di Puglia*” è limitato a Nord dalla valle del Fiume Fortore, ed a Sud da quella dell’Ofanto;
- D. Schema di localizzazione dei Fogli della Carta Geologica d’Italia al 1:100.000 che ricoprono il “*Tavoliere di Puglia*” con, in particolare, le zone interessate dal lavoro di studio che schematizza quanto riportato.

In un ambito sufficientemente ampio (riguardante l’area in esame), s’identificano due grandi complessi morfologico-strutturali, allungati in direzione appenninica (NO-SE), che si succedono da SO a NE.

In particolare, sulla base dei caratteri litostratigrafici e strutturali, di cui il territorio comunale fa parte, si distinguono affioramenti di formazioni geologiche riferibili ai due seguenti complessi:

- **Complesso delle “Unità mesozoiche e cenozoiche”** dell’ Appennino meridionale corrispondente ai domini alto-strutturali, che ospitano i sedimenti flyscioidi prepliocenici, che costituiscono la porzione sud-occidentale dei Monti della Daunia, le coperture detritiche e alluvionali del margine preappenninico;
- **Complesso delle “Unità del Tavoliere”**, verso nord-est, con carattere di “bacino” ospita terreni prevalentemente clastici d’età plio/quadernaria ed è solcato dai torrenti e dai fiumi più importanti della Puglia Nord/Occidentale che rappresenta l’esteso bassopiano morfologico sbarrato a nord dalle falde del Gargano.

Quanto detto induce a ritenere che i due elementi morfologico-strutturali siano l’espressione, in superficie, di due grandi geostrutture differenti, sia per le facies sedimentarie, che le caratterizzano, sia per il luogo occupato nella paleogeografia dell’Italia Meridionale.

Le Unità mesozoiche e cenozoiche dell’Appennino meridionale sono sostanzialmente costituite da una potente serie flyscioide, del Miocene medio poggiante su un complesso caotico in prevalenza composto d’argille e marne varicolori scagliose, denominato “*Complesso indifferenziato*”

Questo “Complesso” (definito anche pasta fondamentale, ufficializzato con la denominazione Argille Variegate) è principalmente formato da argille varicolori scagliose, prive di stratificazione, con inclusi frammenti di roccia e di pacchi di strati lapidei disarticolati. Si tratta di argille e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; molteplici di strati calcarei, calcareo/marnosi, calcarenitici, di brecce calcaree, di arenarie varie, puddinghe, diaspri e scisti diasprigni; rari livelli di sabbie con elementi vulcanici; episodi di frane sottomarine intraformazionali.

Su tali terreni poggiano depositi d’argille e argille sabbiose, sabbie e arenarie, puddinghe poligeniche, del Pliocene, depositi fluviali terrazzati, alluvioni recenti e attuali del Quaternario.

Al complesso delle Unità del Tavoliere si fa corrispondere la colmata del richiamato “bacino” e l’area di raccordo tra la prosecuzione verso sud della stessa colmata (Fossa Bradanica) e quella verso Nord (Fossa Adriatica).

Il bacino è una depressione morfologico–strutturale disposta in senso NO/SE ed è delimitata dalla catena appenninica a Sud Ovest e dall’avanpaese apulo a Nord Est. Durante Miocene, la porzione occidentale della piattaforma carbonatica apula a causa delle forti “spinte, da parte della catena appenninica, si sarebbe frantumata, in diversi blocchi con prevalente allineamento NO/SE, riproducendo un esteso semigraben, raffigurando l’avanfossa della catena.

Con il Pliocene medio, dalla catena appenninica in rapido sollevamento, ragguardevoli colate gravitative di materiale flisciode, unitamente alle spinte dell’Appennino, provocarono sensibili contrazioni della parte interna dell’avanfossa, colmandola.

All’esterno prevalsero fenomeni di subsidenza con graduale riempimento di materiali in prevalenza costituiti da sedimenti torbiditici e sabbioso/argillosi.

Il Pliocene superiore contrassegna il limite finale delle fasi orogenetiche, che condurrà alla separazione dell’avanfossa in diversi bacini ben definiti. In questa fase tettonica, di tipo trasversale, ha origine l’approfondimento del “Graben del Tavoliere delle Puglie”, con assetto antiappenninico interposto fra il Promontorio del Gargano e l’altopiano delle Murge.

L’approfondimento dell’avanfossa proseguì per tutto il Pleistocene inferiore/medio e l’interruzione delle tensioni appenniniche (congiuntamente ai consecutivi bilanciamenti

isostatici) permise l’innalzamento dal mare della Pianura di Capitanata, con emersione da ovest.

I sedimenti del Tavoliere costituiscono difatti una potente copertura dell’avanfossa.

Dal Pleistocene medio, negli intervalli di rallentamento e/o di blocco dell’innalzamento della pianura, insieme all’avvento di fenomeni glacio eustatici, avvennero azioni modellatrici d’incisione, abrasione e di disfacimento dei sedimenti ivi depositati e la generazione di molteplici differenti unità litostratigrafiche, in concomitanza di più cicli sedimentari marini e/o di fasi continentali di alluvionamento.

L’intera area del bacino in parola è ricoperta da depositi quaternari, in prevalenza di facies alluvionale. Tra questi prevale l’argilla più o meno marnosa, di probabile origine lagunare, ricoperta a luoghi da lenti di conglomerati e da straterelli di calcare evaporitico (crosta).

Sotto l’argilla si rinviene in generale un deposito clastico sabbioso/ghiaioso, cui fa da basamento impermeabile il complesso delle argille azzurre pliocenico/calabriane che costituisce il ciclo sedimentario più recente delle argille subappennine. Queste, costituiscono i principali affioramenti argillosi e sono trasgressive sulle argille azzurre infra medio/plioceniche (ciclo più antico).

I depositi argillosi di entrambi i cicli sono indicativi di una facies neritica e mostrano d’essersi originati in un bacino lentamente subsidente. Sono costituiti da argille marnose più o meno siltoso/sabbiose e da marne argillose di color grigio/azzurro o giallastro, con giacitura generalmente sub orizzontale. La potenza di questi depositi varia sensibilmente da punto a punto con spessori massimi dell’ordine di centinaia di metri.

Il ciclo argilloso plio/pleistocenico a luoghi poggia, in continuità di sedimentazione, su depositi calcarenitici trasgressivi sul basamento mesozoico.

Le argille preappennine, grigio-azzurre, formano lembi discontinui, anche se talora vasti, venuti a giorno (soprattutto in aree a NW) là dove l’erosione ha asportato la copertura post-calabriana. Spesso sotto quest’ultima, le argille giacciono a pochi metri di profondità. I sedimenti post-calabriani sono essenzialmente di origine continentale e poggiano generalmente in discordanza sui sottostanti depositi marini.

La copertura post-calabriana, di facies delizia e/o fluvio-lacustre, poggia in discordanza stratigrafica sui depositi marini sottostanti, lungo un piano debolmente inclinato verso la costa adriatica, la cui continuità è più volte interrotta da modesti gradini, verosimilmente prodotti da fasi di stasi del livello del mare durante il Quaternario.

Al margine occidentale, del promontorio garganico, affiorano cordoni litorali formati di sabbie, accumulate dal moto ondoso e dalle correnti marine (in parte rimaneggiate dal vento), che hanno dato origine (sbarrando l'originaria insenatura) al Lago di Lesina.

Nella parte orientale dell'area, infine, affiorano i calcari mesozoici del Promontorio del Gargano che rappresentano il settore maggiormente sollevato dell'intero segmento apulo. Questo ultimo costituisce il settore di avampaese sia per l'Orogene appenninico a W sia per quello dinarico a E (D'Argenio et alii 19739 Ricchetti, 19809 Ricchetti et alii, 19889 Royden et alii 19789 Doglioni et alii 1994 e Pieri et alii, 1997).

L'avampaese apulo s'individua nel Miocene inferiore in coincidenza della formazione della Catena appenninica, quando la piattaforma apula subduce verso W sotto gli appennini. Il risultato è un'area debolmente inclinata formata da una zona sollevata ed emersa (Gargano, Murge e Salento) e da una zona sommersa nell'adriatico e mar Ionio.

L'intero avampaese apulo corrisponde a una struttura orientata all'incirca WNW–ESE attraversata da numerose faglie dirette sub-parallele a orientazione appenninica e da faglie di trasferimento oblique o perpendicolari.

Queste, l'hanno diviso e segmentato in tre blocchi di cui il Gargano rappresenta quello con livello di sollevamento più marcato. Tale fondamentale struttura è sostanzialmente costituita da:

- **basamento pre-cambriaco di natura cristallina;**
- **successione continentale permio triassica;**
- **successione anidritico-dolomitica triassica;**
- **sedimenti di piattaforma carbonatica d'età giurassico cretaceo.**

La successione si chiude con la deposizione di sedimenti, discontinui, terziarie quaternari. Affioramenti di modesto sviluppo area le di sedimenti di età più antica emer-

gono in località Punta delle Pietre Nere/Masseria San Giovanni in Pane (gessi, calcari e calcari marnosi triassici) e limitatissimi lembi di rocce eruttive.

Dal pleistocene medio in poi, l’interazione tra il sollevamento tettonico regionale e le oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare ha favorito la sedimentazione dei depositi marini terrazzati, associati spesso ai depositi eolici.

In base alle interpretazioni di Funicello ed altri, il modello geodinamico di questa porzione di territorio può essere di contro schematizzato con la seguente evoluzione paleogeografica/strutturale:

- **formazione della piattaforma carbonatica mesozoico-paleogenica;**
- **frammentazione della piastra Apula con relativa individuazione dell’avanfossa a partire dal Miocene;**
- **riempimento di questo bacino subsidente durante il Plio-Pleistocene; sollevamento regionale concomitante con oscillazioni glacio- eustatiche del livello del mare e conseguente importante fase di terrazzamento meso-pleistocenico / olocenica.**

Le varie unità lito-stratigrafiche presenti nella parte più occidentale dell’area sono state interessate da fasi tettoniche mioceniche e plioceniche (Aprile et al., 1979 Di Nocera e Torre, 1987). Queste hanno determinato strutture geologiche complesse con rapporti di sovrapposizione e contatti (stratigrafici e/o tettonici) diversi e variabili da zona a zona.

Il motivo strutturale più evidente è rappresentato da linee tettoniche con direzione NNO-SSE e NE-SO e in tale direzione si sviluppano anche gli assi di ampie strutture plicative, individuate fin dal Miocene medio. Le fasi tettoniche successive non hanno modificato sostanzialmente questi allineamenti strutturali anche se ne hanno accentuati gli effetti coinvolgendo le formazioni plioceniche, determinando sovrascorrimenti e faglie inverse e rendendo tettonici molti dei contatti tra le varie formazioni geologiche.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE - “GEOLOGICO - TECNICA”

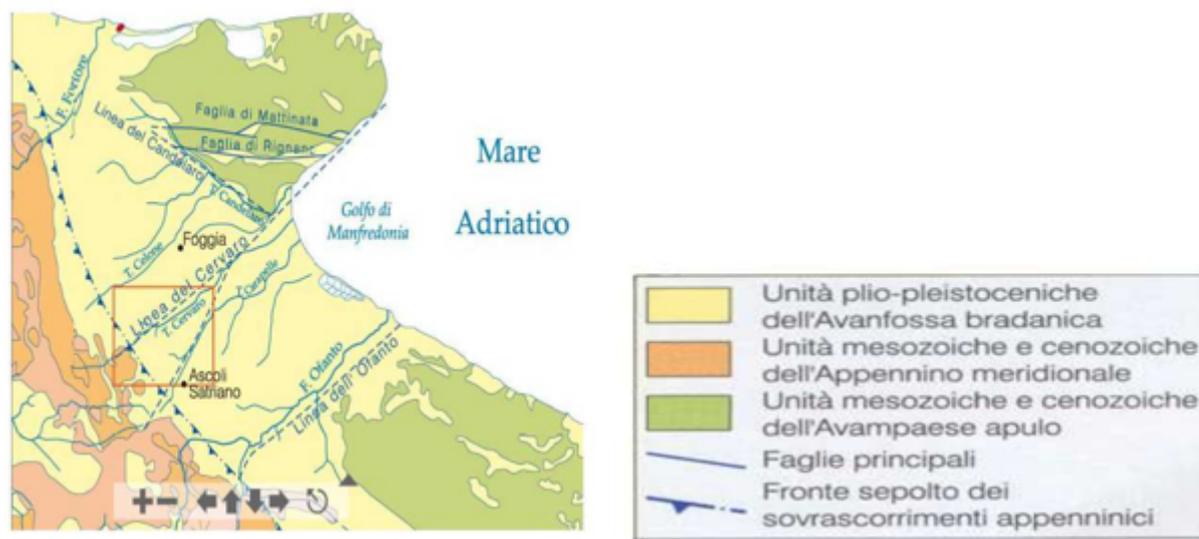


Tavola n. 28: Unità geologiche del Sistema: Catena-Avanfossa-Avanpaese.

4 Categoria di sottosuolo.

L'attuale normativa sismica si fonda sull'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 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'O.P.C.M. n° 3274/2003 rappresenta un primo tentativo di allineamento della normativa italiana con quella europea dato che esso si ispira completamente all'Eurocodice 8.

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 da 1 (maggiore pericolo) a 4 (minore pericolo) nelle quali suddivide l'intero territorio nazionale in relazione all'intensità e frequenza dei terremoti del passato.

A differenza della precedente classificazione, con l'O.P.C.M. n° 3274/2003, sparisce il territorio “non classificato”, e viene introdotta la zona 4.

Secondo tale provvedimento legislativo, tutti i comuni italiani sono stati classificati in 4 categorie principali, indicative del loro rischio sismico, calcolato in base al PGA, Peak Ground Acceleration, cioè il valore di accelerazione massima del suolo (picco di accelerazione al suolo) misurata nel corso di un terremoto o attesa in un determinato sito

che tiene conto dell’influenza degli eventuali effetti di amplificazione del moto sismico dovuti alle caratteristiche del sottosuolo o alla topografia.

- **Zona 1** (identificata nella carta della “Classificazione sismica del territorio nazionale” con il colore **ROSSO**): Sismicità alta Identifica la zona più pericolosa dove “possono verificarsi fortissimi terremoti” (PGA oltre 0,25 g).
- **Zona 2** (identificata nella carta della “Classificazione sismica del territorio nazionale” con il colore **ARANCIONE**): Sismicità medio-alta In questa zona possono verificarsi forti terremoti (PGA fra 0,15 e 0,25 g).
- **Zona 3** (identificata nella carta della “Classificazione sismica del territorio nazionale” con il colore **GIALLO**): Sismicità medio-bassa In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari (PGA fra 0,05 e 0,15 g).
- **Zona 4** (identificata nella carta della “Classificazione sismica del territorio nazionale con il colore **GRIGIO**): Sismicità bassa È la zona meno pericolosa (PGA inferiore a 0,05 g).

L’O.P.C.M. n° 3274/2003 attribuisce alle singole regioni la 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 anche in zona 4. In seguito con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3519 del 28 aprile 2006, è stato adottato un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale, fornendo alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche. Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità.

La Regione Puglia, con Deliberazione di Giunta n° 153 del 02.03.2004 pubblicata sul B.U.R.P. n° 33 del 18.03.2004, in recepimento della previgente normativa statale ha, provveduto alla classificazione sismica dell’intero territorio pugliese, elencando i comuni ricadenti nelle zone sismiche 1, 2, 3 e 4, nonché individuando le tipologie di edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità, durante gli eventi sismici



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI
POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO
“ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

assumeva rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, nonché degli edifici e delle opere infrastrutturali che potevano assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso, così come distinti negli elenchi “A” e “B”, allegati alla medesima delibera n° 153/04. Contestualmente, stabiliva, *“sino ad eventuale diversa determinazione”* l’insussistenza dell’obbligo “della progettazione antisismica per gli edifici e le opere da realizzare sul territorio pugliese classificato in zona sismica 4”, eccezion fatta per gli edifici di interesse strategico e/o rilevanti di cui ai suddetti elenchi “A” e “B”, per i quali erano immediatamente applicabili i disposti normativi introdotti dalla citata O.P.C.M. n° 3274/03 e s.m.i., di cui all’O.P.C.M. n° 3316/03.

A seguito dell’anticipazione alla data dell’01.07.2009 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 l’estensione dell’obbligo della progettazione antisismica 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. Pertanto, per tutte le tipologie di fabbricati ricadenti in siti classificati come zona sismica 4, il riferimento normativo è da ricondursi al disposto di cui al cap. 2 punto 2.7 delle Norme Tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 come aggiornate dal D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”, nonché al capitolo C7 della relativa circolare esplicativa ministeriale 02 febbraio 2009 n° 617.

Di seguito la “mappa sismogenetica” dell’I.N.G.V. dalla quale si evince la mancanza di aree sismogenetiche nell’area del Salento e sulla piattaforma carbonatica.



**COMUNE DI
BRINDISI**

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

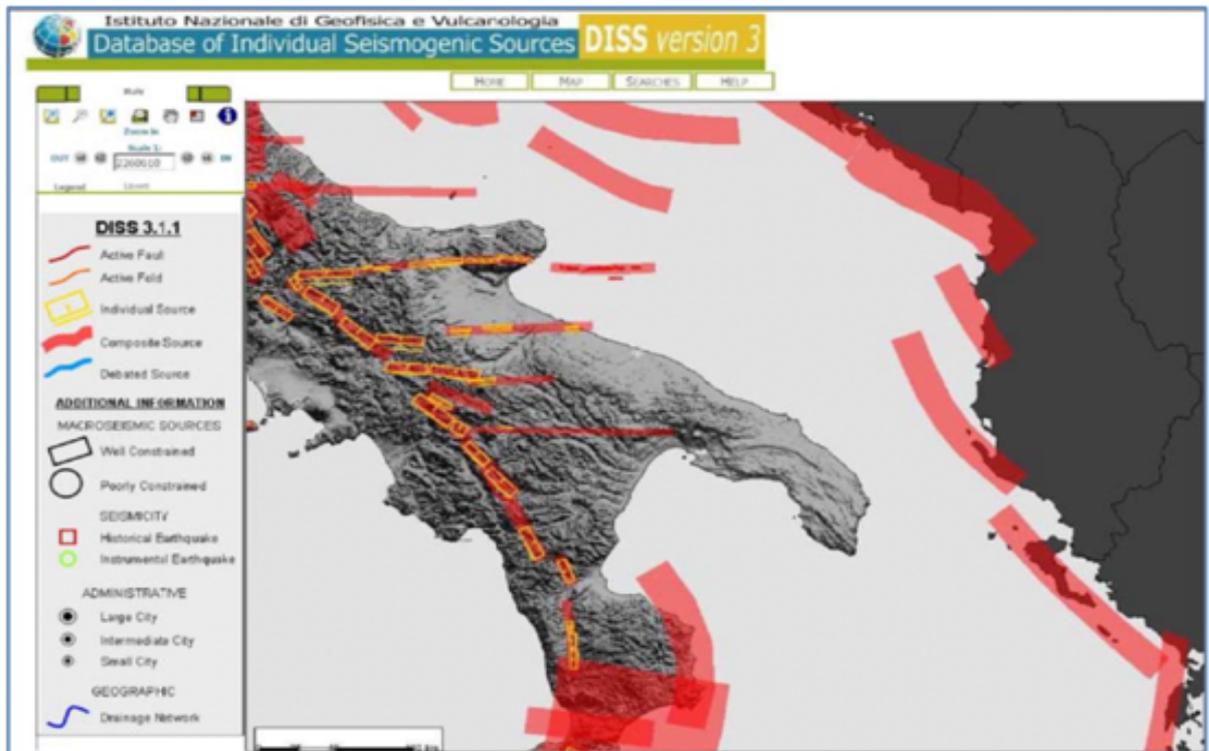


Tavola n. 29: mappa sismogenetica della Puglia.

La situazione è del tutto differente nell'area della Capitanata e quindi del “*Tavoliere della Puglia*” ove la sismicità è elevata ed è legata alla dinamica tettonica ed orogenetica dell'appennino meridionale e delle relative aree di Avampaese ed Avanfossa.

Il territorio comunale di Ascoli Satriano risente pienamente delle richiamate azioni tettoniche a grande sviluppo di energia e, per tale ragione, è classificata di 1^a Categoria (Zona 1), come riportato nella successiva tavola n. 30.

4.1 Definizione categoria di sottosuolo

In ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” come aggiornate dal D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle 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 da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3 del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018); tali analisi verranno effettuate nell’ambito del progetto definitivo, in quanto non necessarie in questa procedura di VIA

In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II di cui al D.M. 17 gennaio 2018 come sotto riportata, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l’utilizzo dell’approccio semplificato

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

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

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

dove:

h_i = spessore dell’ i -esimo strato;

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell’ i -esimo strato;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

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

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

Il profilo delle velocità equivalenti di propagazione delle onde di taglio $V_{s,eq}$ 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;
- 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.

Le azioni sismiche delle cinque categorie di sottosuolo descritte nella tabella 3.2.II sopra riportata, sono definite al § 3.2.3 delle NTC 2018.

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

4.2 Definizione categoria di sottosuolo locale

Per la definizione della categoria di sottosuolo, come anticipato al capitolo precedente, ci si è riferiti alle risultanze di una campagna di indagine di prospezione sismica dei terreni a mezzo di N° 1 **indagini sismiche con metodologia Re.Mi. (Refraction Microtremor)** e N° 1 **indagine sismiche 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° 1 stendimenti di lunghezza pari a 44,0 mt con distanza geofonica pari a 4,0 mt, elaborate per mezzo del software MASW ver. 4.1.0.0.

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)**.

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

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. 1.2).

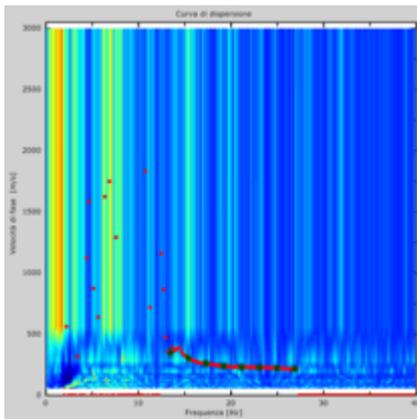
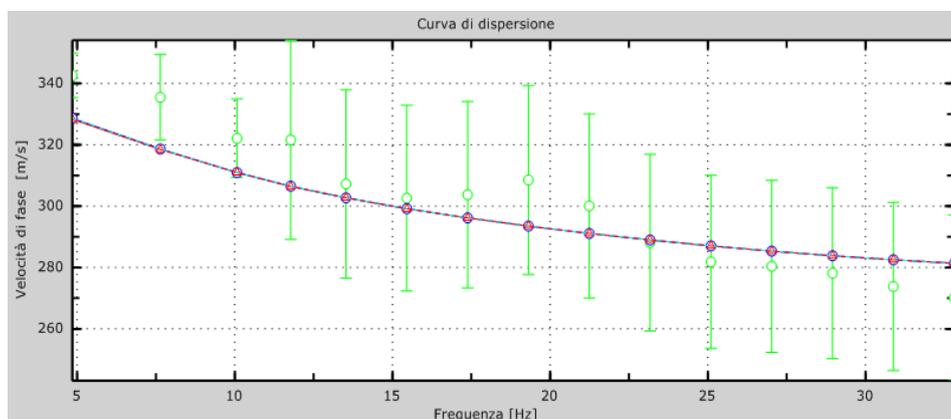


Fig. 1.2: Esempio di spettro di potenza p-f con picking.

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.

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 (Fig. 1.2).

Tali valori poi sono riportati su di un diagramma periodo-velocità di fase (Fig. 1.3) per l’analisi della curva di dispersione e l’ottimizzazione di un modello interpretativo.





COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

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 3; 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 documentazione fotografica e la restituzione grafica delle risultanze dell’indagine in oggetto.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Fig. 1.4: Documentazione fotografica Indagini Sismiche Re.Mi.-MASW



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MWp E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE - “GEOLOGICO - TECNICA”

RESTITUZIONE GRAFICA INDAGINE RE.MI. - MASW

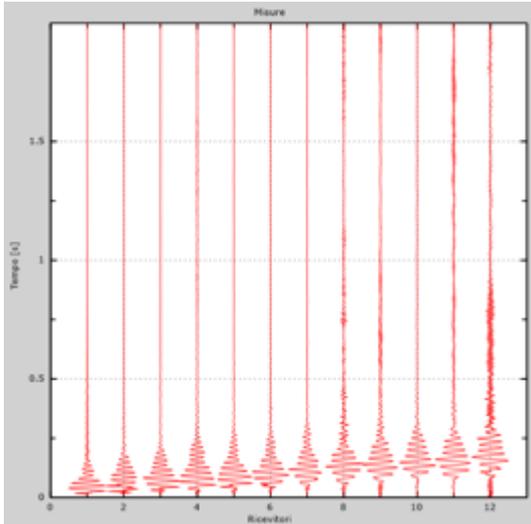


Fig. 1.5 Tracce sperimentali MASW

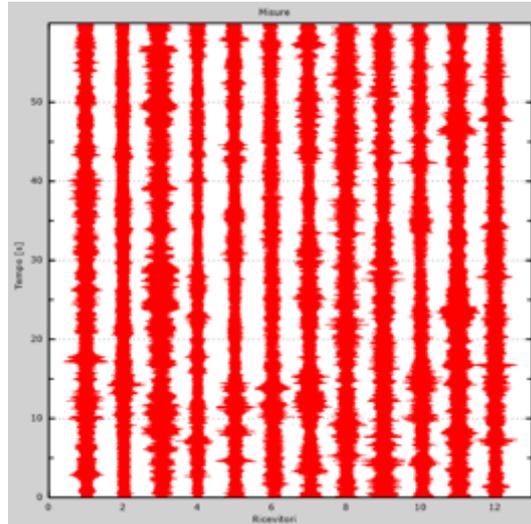


Fig. 1.6 Tracce sperimentali RE.MI

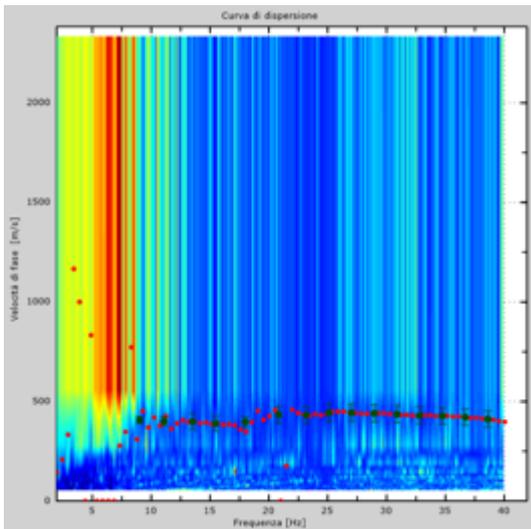


Fig. 1.6 Curva di dispersione nel piano f-p

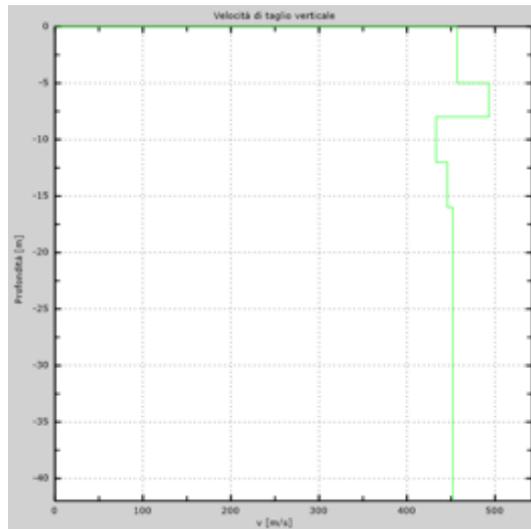


Fig. 1.7 Profilo Vs numerico

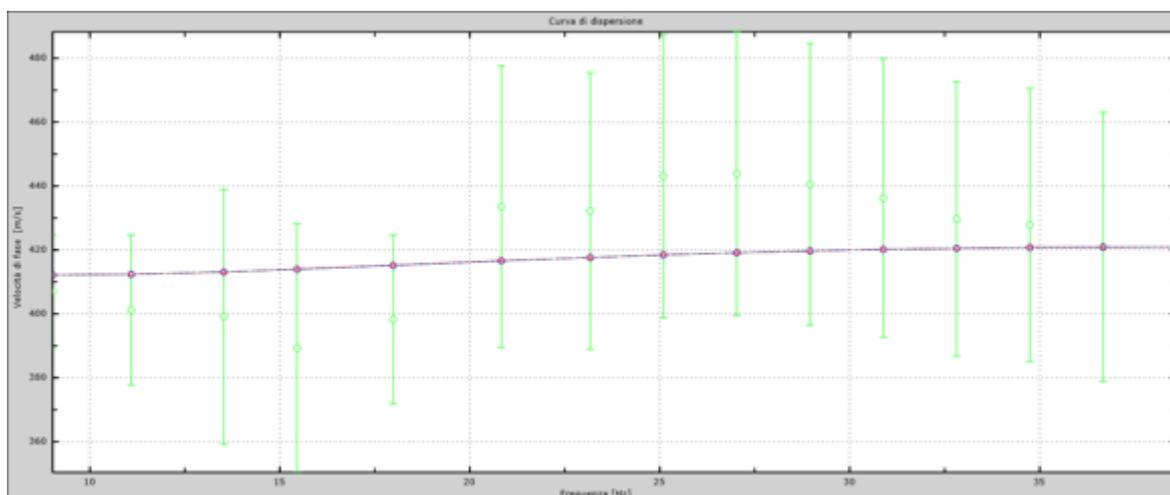


Fig. 1.8 Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

Dall'analisi sismica in sito effettuata tramite la metodologia **Re.Mi. (Refraction Microtremor)** e **MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)** di cui sopra, ci si è ricavati un valore della velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ sulla base della quale è possibile classificare il sottosuolo di fondazione come segue:

Tabella: Classificazione della categoria di sottosuolo

$V_{s,eq}$ (m/s)	Descrizione	Stima categori a sottosu olo
453,00	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	B

4.2.1 Condizioni topografiche.

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III - NTC-2018):



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI
POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO
“ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

Tabella 3.2.III – 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 $i \leq 15^\circ$ ".

5 Prove penetrometriche effettuate su area imposta impianto.

Per la definizione delle caratteristiche geotecniche dei depositi indagati è stata eseguita una campagna di indagine di prospezione geologica dei terreni per mezzo di **N° 2 Prove Penetrometriche Dinamiche Superpesanti** (Dynamic Probing Super Heavy) all’interno della sagoma di ingombro delle opere in progetto.

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

Le prove in sito sono state effettuate utilizzando un penetrometro dinamico modello DPSH63 della GEO DEEP DRILL, con attrezzatura superpesante, DPSH (peso massa battente $M \geq 60$ kg), eseguite secondo lo standard DIN 4094 (la prova consiste nell’infiggere la punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 20 cm, misurando il numero di colpi N20 necessari).

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH63-73 GEO DEEP DRILL	
Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60°



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

Per il riconoscimento ed il calcolo delle più significative caratteristiche fisico-meccaniche del terreno di fondazione, sono state elaborate le norme relative al penetrometro superpesante medio italiano usato per le prove (DPSH63 della GEO DEEP DRILL).

Correlazione con N_{spt}

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

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

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

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

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

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

Dove:

M = peso massa battente.

M' = peso aste.

H = altezza di caduta.

A = area base punta conica.

D = passo di avanzamento.

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

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

Dove:

R_{pd} = resistenza dinamica punta;

A = sezione della punta conica;

e = infissione media per colpo (20 / N) = 20/N cm (con N corrispondente al n° di colpi per ogni approfondimento di 20 cm);

M = peso massa battente (maglio)

H = altezza caduta massa battente;

P = peso totale aste e sistema battuta.

La resistenza dinamica alla punta (R_{pd}) è correlata alla pressione ammissibile specifica sull'interstrato (Q_{ad} altrimenti detta portanza) (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20 ÷ 22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immorsamento d = 1 m.

$$Q_{ad} = \frac{R_{pd}}{[20 \div 22]}$$

Dall'elaborazione delle risultanze delle prove penetrometriche dinamiche, attraverso l'utilizzo del software Dynamic Probing versione 2022.26.5.1054 ci si è ricavati i principali

parametri fisico meccanici che caratterizzano il modello geotecnico dei depositi indagati, di cui al capitolo 10. Si riportano di seguito le risultanze delle indagini eseguite.

DINAMIC PROBING SUPER HEAVY N° 1

Strumento utilizzato: **DPSH63-73 GEO DEEP DRILL (superpesante)**

Prova eseguita in data: **02/07/2021**

Profondità prova: **2,80 mt**

Falda (profondità dal p.c.): **NON RILEVATA**

Certificato **Nr. 1 del 06.07.2021**

Codice commessa nr. **30/2021GT**

Tipo elaborazione nr. colpi **Medio**

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	7	0.855	58.14	68.02	2.91	3.40
0.40	10	0.851	82.68	97.18	4.13	4.86
0.60	8	0.847	65.85	77.74	3.29	3.89
0.80	7	0.843	57.37	68.02	2.87	3.40
1.00	8	0.840	60.39	71.92	3.02	3.60
1.20	8	0.836	60.14	71.92	3.01	3.60
1.40	12	0.833	89.85	107.88	4.49	5.39
1.60	13	0.780	91.10	116.87	4.56	5.84
1.80	31	0.676	188.48	278.69	9.42	13.93
2.00	28	0.723	169.35	234.17	8.47	11.71
2.20	34	0.670	190.55	284.35	9.53	14.22
2.40	35	0.667	195.28	292.72	9.76	14.64
2.60	41	0.614	210.62	342.90	10.53	17.14
2.80	50	0.611	255.68	418.17	12.78	20.91



DINAMIC PROBING SUPER HEAVY N° 2

Strumento utilizzato: **DPSH63-73 GEO DEEP DRILL (superpesante)**

Prova eseguita in data: **02/07/2021**

Profondità prova: **5,80 mt**

Falda (profondità dal p.c.): **NON RILEVATA**

Certificato **Nr. 2 del 06.07.2021**

Codice commessa nr. **30/2021GT**

Tipo elaborazione nr. colpi **Medio**

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	6	0.855	49.83	58.31	2.49	2.92
0.40	10	0.851	82.68	97.18	4.13	4.86
0.60	9	0.847	74.08	87.46	3.70	4.37
0.80	8	0.843	65.56	77.74	3.28	3.89
1.00	9	0.840	67.94	80.91	3.40	4.05
1.20	8	0.836	60.14	71.92	3.01	3.60
1.40	9	0.833	67.39	80.91	3.37	4.05
1.60	9	0.830	67.12	80.91	3.36	4.05
1.80	11	0.826	81.71	98.89	4.09	4.94
2.00	12	0.823	82.61	100.36	4.13	5.02
2.20	11	0.820	75.45	92.00	3.77	4.60
2.40	11	0.817	75.17	92.00	3.76	4.60
2.60	10	0.814	68.10	83.63	3.40	4.18
2.80	10	0.811	67.86	83.63	3.39	4.18
3.00	9	0.809	56.90	70.37	2.85	3.52
3.20	8	0.806	50.41	62.55	2.52	3.13
3.40	9	0.803	56.53	70.37	2.83	3.52
3.60	9	0.801	56.35	70.37	2.82	3.52
3.80	10	0.798	62.42	78.18	3.12	3.91
4.00	14	0.746	76.66	102.76	3.83	5.14
4.20	30	0.694	152.76	220.21	7.64	11.01
4.40	26	0.691	131.96	190.85	6.60	9.54
4.60	28	0.689	141.66	205.53	7.08	10.28
4.80	40	0.587	172.38	293.61	8.62	14.68
5.00	33	0.635	144.95	228.27	7.25	11.41
5.20	32	0.633	140.12	221.35	7.01	11.07
5.40	45	0.581	180.86	311.27	9.04	15.56
5.60	32	0.629	139.26	221.35	6.96	11.07
5.80	50	0.577	199.66	345.86	9.98	17.29

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
						

MODELLO GEOTECNICO SPT

Profondità prova:
Falda (profondità dal p.c.):
Codice commessa nr.

6,00 mt
NON RILEVATA
30/2021GT

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	4	0.855	33.22	38.87	1.66	1.94
0.40	4	0.851	33.07	38.87	1.65	1.94
0.60	4	0.847	32.92	38.87	1.65	1.94
0.80	4	0.843	32.78	38.87	1.64	1.94
1.00	8	0.840	60.39	71.92	3.02	3.60
1.20	8	0.836	60.14	71.92	3.01	3.60
1.40	8	0.833	59.90	71.92	2.99	3.60
1.60	8	0.830	59.66	71.92	2.98	3.60
1.80	8	0.826	59.43	71.92	2.97	3.60
2.00	8	0.823	55.08	66.91	2.75	3.35
2.20	8	0.820	54.87	66.91	2.74	3.35
2.40	8	0.817	54.67	66.91	2.73	3.35
2.60	8	0.814	54.48	66.91	2.72	3.35
2.80	8	0.811	54.29	66.91	2.71	3.35
3.00	8	0.809	50.58	62.55	2.53	3.13
3.20	8	0.806	50.41	62.55	2.52	3.13
3.40	8	0.803	50.25	62.55	2.51	3.13
3.60	8	0.801	50.09	62.55	2.50	3.13
3.80	8	0.798	49.94	62.55	2.50	3.13
4.00	15	0.746	82.14	110.10	4.11	5.51
4.20	15	0.744	81.88	110.10	4.09	5.51
4.40	15	0.741	81.64	110.10	4.08	5.51



**COMUNE DI
BRINDISI**

**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI
POTENZA PARI A 41,304 MWp E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO
“ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).**

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
4.60	15	0.739	81.39	110.10	4.07	5.51
4.80	15	0.737	81.16	110.10	4.06	5.51
5.00	15	0.735	76.26	103.76	3.81	5.19
5.20	15	0.733	76.05	103.76	3.80	5.19
5.40	15	0.731	75.85	103.76	3.79	5.19
5.60	15	0.729	75.65	103.76	3.78	5.19
5.80	15	0.727	75.46	103.76	3.77	5.19
6.00	15	0.725	71.17	98.10	3.56	4.91

MODELLO GEOTECNICO

Sulla base delle indagini di cui ai paragrafi precedenti, si riporta di seguito l'elaborazione dei principali parametri fisico meccanici che caratterizzano il modello geotecnico dei depositi indagati.

LITOLOGIA (ORIZZONTE)	PROFONDITA' dal P.C. (mt)	PARAMETRI GEOTECNICI	CORRELAZIONE	VALORE
TERRENO VEGETALE (ORIZZONTE 1)	0,00 ÷ 0,80	=	=	=
DEPOSITO LIMO-SABBIOSO (ORIZZONTE 2)	0,80 ÷ 3,80	Coesione (C)	[Terzaghi-Peck]	0,0 (Kg/cm ²)
		Angolo di attrito	[Sowers (1961)]	30°
		Modulo Elastico (di Young)	[Schmertmann (1978)]	91,24 Kg/cm ²
		Modulo Edometrico	[Menzenbach e Malcev]	92,01 (Kg/cm ²)
		Modulo di Poisson	A.G.I.	0,33
		Classificazione AGI (1977)	AGI (1977)	MODERATAMENTE ADDENSATO
		Peso unità di volume naturale (γ)	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	1,50 (t/mc)
		Peso unità di volume saturo (γ_s)	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	1,94 (t/mc)
		Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / \sigma_V$	[Navfac 1971-1982]	2,55
		Falda profondità dal p.c.	=	NON RILEVATA
DEPOSITO SABBIOSO-LIMOSO CON LA PRESENZA DI TROVANTI E LIVELLI ARENITICI (ORIZZONTE 3)	3,80 ÷ 6,00	Coesione (C)	[Terzaghi-Peck]	0 (Kg/cm ²)
		Angolo di attrito	[Sowers (1961)]	34°
		Modulo Elastico (di Young)	[Schmertmann (1978)]	154,23 (Kg/cm ²)
		Modulo Edometrico	[Menzenbach e Malcev]	140,45 (Kg/cm ²)
		Modulo di Poisson	A.G.I.	0,31
		Classificazione AGI (1977)	AGI (1977)	DA MODERATAMENTE ADDENSATO AD ADDENSATO
		Peso unità di volume naturale (γ)	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	1,65 (t/mc)
		Peso unità di volume saturo (γ_s)	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	2,01 (t/mc)
		Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / \sigma_V$	[Navfac 1971-1982]	4,55
		Falda superficiale dal p.c.	=	NON RILEVATA

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell’infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi d) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un’immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

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

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

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

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

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

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

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

TIPO	SIGLA DI RIFERIMENTO	PESO DELLA MASSA M (kg)	PROF. MAX INDAGINE BATTENTE (m)
Leggero	DPL (Light)	5.1.1.1.1.1 M ≤ 10	8
Medio	DPM (Medium)	10 < M < 40	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	40 ≤ M < 60	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	M ≥ 60	25

Penetrometri in uso in Italia

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

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento d = 10 cm, punta conica ($\alpha = 60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H=0.20 m, avanzamento d = 10 cm, punta conica ($\alpha = 60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H=0.75 m, avanzamento d=30 cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro D = 50.8 mm, area base cono A=20.27 cm² rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente M=63.5 kg, altezza caduta H=0.75 m, avanzamento d=20-30 cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro D = 50.5 mm, area base cono A = 20 cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

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

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

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

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

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

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

in cui

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
d	passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi

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

R _{pd}	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (□ / N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di (N₁)₆₀

(N₁)₆₀ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{\frac{Pa}{\sigma_{vo}}} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa} \quad (\text{Liao e Whitman 1986})$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_s \cdot C_r \cdot C_d$$

ER/60	rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
C _s	parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
C _d	funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
C _r	parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

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

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

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

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

In particolare consente di ottenere informazioni su:

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

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

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

Media

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

Media minima

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

Massimo

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



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI
POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO
“ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE - “GEOLOGICO - TECNICA”

Minimo

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

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

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

Media (+ s)

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

Media (- s)

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

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

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

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt\ corretto} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} è il valore medio nello strato

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

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\square > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.

- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

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

Modulo Di Young (E_y)

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

Modulo Edometrico

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

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

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

Velocità onde di taglio V_s (m/s)

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

Modulo di deformazione di taglio (G)

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

Modulo di reazione (K_0)

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI
POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO
“ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)

- Robertson (1983) - Qc

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). Cu (min-max).
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , (Cu- N_{spt} -grado di plasticità).
- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cm²) (valori medi), valida per argille e limi argillosi con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cm²) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata Cu (Kg/cm²), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)

- Robertson (1983) - Qc

Modulo Edometrico-Confinato (Mo)

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

Modulo Di Young (E_γ)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15.
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

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

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

5.2 In merito alle caratteristiche di scavo del cavidotto interrato.

Nell’area del cavidotto non sono state effettuate prove penetrometriche in virtù, non solo della certezza di non intercettare durante lo scavo livelli litoidei ma anche di poter utilizzare, per il medesimo scavo, una piccola benna; infatti, lo scavo da realizzare per l’alloggiamento del cavidotto è dell’ordine di 1,0/1,1 m. dal p.c. e quindi irrisorio in termini di profondità

Le due prove penetrometriche effettuate hanno permesso di rilevare quanto riportato in merito agli scavi del cavidotto; per tale ragione si è ritenuto di non sprecare ulteriori risorse per uno scavo che è di limitate dimensioni.

Di seguito, su cartografia catastale, il percorso del cavidotto fino alla C.P. “Brindisi Sud - Cerrito” allocata in Contrada “Pignicelle” ed in prossimità della SE di Terna.



Tavola n. 32: tracciato del cavidotto dall’impianto alla S.E. “Brindisi Sud”.

Per meglio definire la tipologia di scavo da effettuare ed i terreni che dovranno essere estratti dal cavidotto, viene in soccorso la “Carta Idrogeomorfologica” di Puglia ed in particolare il layer relativo alla “litologia del substrato” che, sostanzialmente, altro non è che la rappresentazione geologica dei terreni/ rocce che costituiscono il sottosuolo.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 41,304 MWp E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

La tavola che segue riporta l’area d’imposta dell’impianto e quella della S.E. “Brindisi Sud” di consegna in AT/MT, su di una colorazione uniforme “gialla” che, come già richiamato in precedenza, costituisce i terreni sedimentari della “Conca di Brindisi”; una totale uniformità di rappresentazione che corrisponde ad una uniformità stratigrafica, senza alcuna eteropia orizzontale.

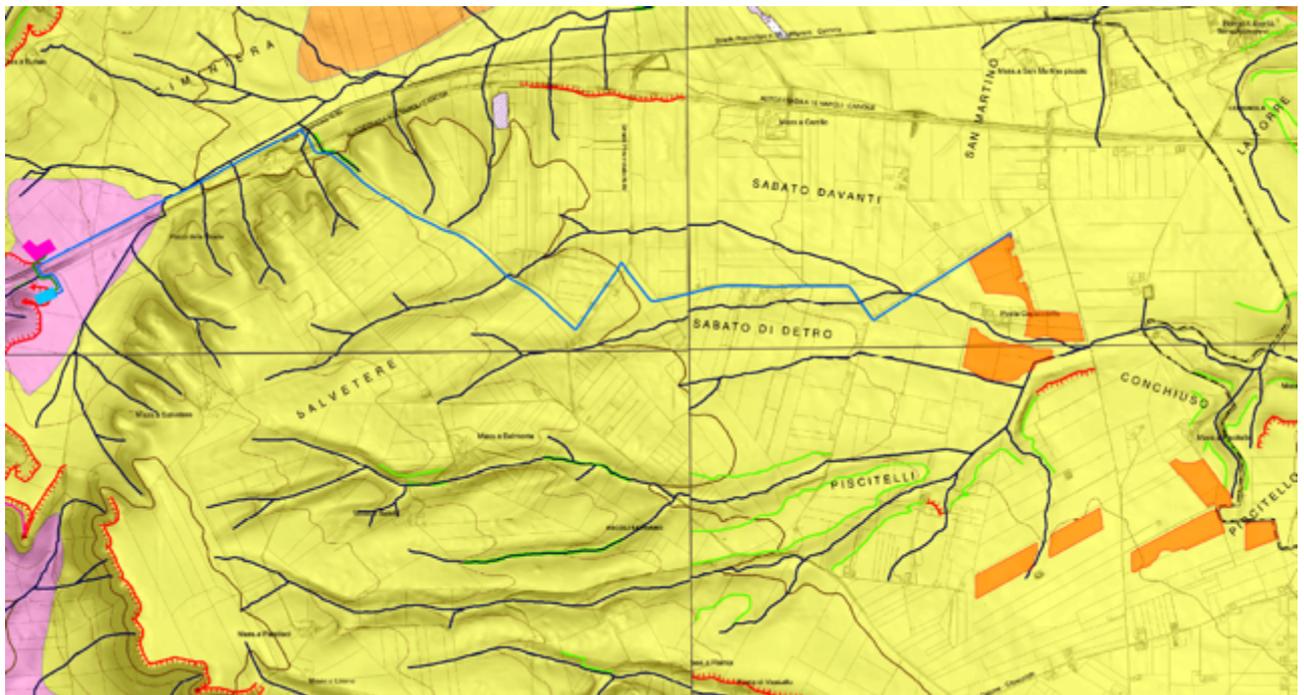


Tavola n. 33: tracciato del cavidotto su cartografia indicante la “litologia del substrato”.

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 agrovoltaico da realizzare nel Comune di Ascoli Satriano e sui terreni accatastati ai Fogli di mappa n. 87, 88 e 94.

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. di uno schema semplificato della circolazione idrica superficiale e sotterranea.
- d. 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 e di descrivere l’idrografia superficiale, 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, come di seguito specificato:

La campagna geognostica è stata eseguita dallo studio tecnico del Dott. Geologo Dario Fischetto di Brindisi, come di seguito specificata:

- indagine di prospezione geologica dei terreni realizzata per mezzo di **N° 2 Prove Penetrometriche Dinamiche Super Pesanti** (Dynamic Probing Super Heavy) continue, 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 pannelli solari verticali dell’impianto;
- **Indagine di prospezione sismica realizzata per mezzo di :**
 - n° 1 stendimenti sismici in onda S a tecnica **MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves)**;
 - n° 1 stendimenti sismici in onda S a tecnica **RE.MI. (Refraction Micro-tremor)**.

Le considerazioni richiamate, congiuntamente alla 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 l’approfondimento è dell’ordine di 1,0/1,1 m. prevedendo lo scavo con la semplice pala bennata per i terreni sedimentari.

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.

02.RGT - RELAZIONE -“GEOLOGICO - TECNICA”

Le indagini di campagna e la conoscenza del territorio, oltre che il supporto delle prove penetrometriche 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 ha fornito tutta una serie di ulteriori informazioni sulle caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni che saranno da considerare nella progettazione delle fondazioni; di seguito si riporta lo schema elaborato .

LITOLOGIA (ORIZZONTE)	PROFONDITA' dal P.C. (mt)	PARAMETRI GEOTECNICI	CORRELAZIONE	VALORE
TERRENO VEGETALE (ORIZZONTE 1)	0,00 ÷ 0,80	=	=	=
DEPOSITO LIMO-SABBIOSO (ORIZZONTE 2)	0,80 ÷ 3,80	Coesione (C)	[Terzaghi-Peck]	0,0 (Kg/cm ²)
		Angolo di attrito	[Sowers (1961)]	30°
		Modulo Elastico (di Young)	[Schmertmann (1978)]	91,24 Kg/cm ²
		Modulo Edometrico	[Menzenbach e Malcev]	92,01 (Kg/cm ²)
		Modulo di Poisson	A.G.I.	0,33
		Classificazione AGI (1977)	AGI (1977)	MODERATAMENTE ADDENSATO
		Peso unità di volume naturale (γ)	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	1,50 (t/mc)
		Peso unità di volume saturo (γ_s)	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	1,94 (t/mc)
		Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / \sigma_V$	[Navfac 1971-1982]	2,55
Falda profondità dal p.c.	=	NON RILEVATA		
DEPOSITO SABBIOSO-LIMOSO CON LA PRESENZA DI TROVANTI E LIVELLI ARENITICI (ORIZZONTE 3)	3,80 ÷ 6,00	Coesione (C)	[Terzaghi-Peck]	0 (Kg/cm ²)
		Angolo di attrito	[Sowers (1961)]	34°
		Modulo Elastico (di Young)	[Schmertmann (1978)]	154,23 (Kg/cm ²)
		Modulo Edometrico	[Menzenbach e Malcev]	140,45 (Kg/cm ²)
		Modulo di Poisson	A.G.I.	0,31
		Classificazione AGI (1977)	AGI (1977)	DA MODERATAMENTE ADDENSATO AD ADDENSATO
Peso unità di volume naturale (γ)	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	1,65 (t/mc)		

LITOLOGIA (ORIZZONTE)	PROFONDITA' dal P.C. (mt)	PARAMETRI GEOTECNICI	CORRELAZIONE	VALORE
		Peso unità di volume saturo (γ_s)	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	2,01 (t/mc)
		Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/PO	[Navfac 1971-1982]	4,55
		Falda superficiale dal p.c.	=	NON RILEVATA

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 evidenzia quanto di seguito riportato:

- sulla base del valore della velocità equivalente $V_{S,eq}$ di propagazione delle onde di taglio ricavata dall'analisi sismica realizzata in prossimità del sito e da effettuare nell'ambito della presentazione del progetto definitivo, è possibile classificare, in termini di sicurezza per questa fase prodromica, il sottosuolo di fondazione riconducibile alla categoria di **tipo "B"** ($V_{S,eq} = 453,00$ 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 1”* e quindi altamente sismica;
- 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 limo sabbioso, la permeabilità dei terreni costituente la matrice del suolo e del sottosuolo, può essere considerata come *“bassa”* e quindi dello ordine di $10^{-4/-5}$ m/s. Tale permeabilità permette, comunque, il deflusso delle acque meteoriche ricadenti nell'area d'imposta dell'impianto, verso la sottostante falda freatica, ove presente. 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.

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

E' stata accertata la fattibilità dell'infissione delle fondazioni dei pannelli verticali per *“battitura”*, mentre per le fondazioni superficiali destinate alle cabine, alle strade di accesso,



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTO AGROVOLTAICO DI
POTENZA PARI A 41,304 MW_p E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO
“ASCOLI 40” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG).

02.RGT - RELAZIONE - “GEOLOGICO - TECNICA”

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.

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.

Brindisi luglio 2021

prof. dott. Francesco Magno
geologo-consulente ambientale

