



COMUNE DI BRINDISI



REGIONE PUGLIA



AREA METROPOLITANA
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,00 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA MASCAVA

ELABORATO:

RELAZIONE IDROGEOLOGICA E DI COMPATIBILITA'
CON IL PTA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. Elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	DATA	SCALA
PD	201900621	RT	02	1	91	02.RIG - RPTA	06/2021	-:-

REVISIONI

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

PROGETTAZIONE



MAYA ENGINEERING SRLS

C.F./P.IVA 08365980724

Dott. Ing. Vito Calio

Amministratore Unico

4, Via San Girolamo

70017 Putignano (BA)

M.: +39 328 4819015

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

PEC: vito.calio@ingpec.eu

MAYA ENGINEERING SRLS

4, Via San Girolamo

70017 Putignano (BA)

C.F./P.IVA 08365980724

Vito Calio

(TIMBRO E FIRMA)

TECNICO SPECIALISTA

Prof. Dott. Francesco Magno

Geologo

38, Via Colonne

72100 Brindisi (BR)

M.: +39 337 825366

E.: fmagno@libero.it



(TIMBRO E FIRMA)

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE

COLUMNS ENERGY S.p.a.

C.F./P.IVA 10450670962

Via Fiori Oscuri, 13

20121 Milano (MI)

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

**02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA**

Indice

1	Premessa.	2
2	Ubicazione dell'area di studio e lineamenti geomorfologici.	6
3	Ubicazione dell'area di studio e lineamenti geomorfologici.	6
4	Inquadramento geologico dell'area investigata.....	33
5	Inquadramento geologico dell'area investigata.....	33
6	Idrografia ed idrogeologia dell'area indagata.....	43
6.1	Lineamenti idrogeologici regionali.	43
6.2	Lineamenti idrogeologici dell'area indagata	44
5.3	48
6.3	Caratteristiche generali della falda freatica superficiale.....	52
7	Permeabilità dei terreni investigati.....	56
8	Analisi del rischio idrogeologico.....	60
8.1	Valutazione della pericolosità geomorfologica, idraulica e del rischio.	62
8.2	Ulteriori considerazioni in merito al "reticolo idrografico"	65
9	In merito allo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti nell'area d'impianto.....	73
9.1	Analisi della "Piovosità critica".	73
9.2	Calcolo del tempo di corrivazione	80
9.3	Calcolo dell'altezza di pioggia critica	81
9.4	Considerazioni in merito al sistema di drenaggio.....	85
10	Considerazioni conclusive.....	87



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

1 Premessa.

La Società Columns Energy Srl, ha affidato allo scrivente, prof. dott. Francesco Magno, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi al n. 105, l'incarico di effettuare uno studio relativo alle caratteristiche geologiche e morfologiche dei terreni interessati dalla costruzione di un impianto fotovoltaico, con inseguitori solari, da realizzare in prossimità della stazione ferroviaria di S. Vito dei Normanni, nella porzione più Nord occidentale del territorio comunale di Brindisi.

In particolare, l'area interessata dalla struttura impegna terreni appartenenti ai Fogli di mappa n. 17 e 40 che, come desumibile dal "*Certificato di Destinazione Urbanistica*" rilasciato dal Comune, sono tutti tipicizzati come "agricoli" – "E"; in particolare le particelle interessate sono così distribuite:

- **Foglio n. 17 ed alle particelle nn: 83, 751,73 e 455;**
- **Foglio n. 39 ed alle particelle nn: 685, 362, 356 e 691:**
- **Foglio n. 40 ed alle particelle nn: 371, 340, 287, 258, 257, 242, 239, 236, 233 e 16.**

L'estensione globale dell'impianto, quale sommatoria delle richiamate particelle catastali, è pari a **796.175 mq.** ed una potenza erogata pari a **30,0 MW e potenza del generatore fotovoltaico pari a 33,80 MWp.**

Così come riportato nella relazione geologica e geologico-tecnica allegata alla procedura autorizzativa e sviluppata anche in funzione anche della ultratrentennale esperienza dello scrivente, i terreni dell'impianto fotovoltaico 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 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.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Per ciò che concerne la morfologia del terreno sul quale verrà a sorgere l'impianto è possibile affermare che non è affatto quella tipica e tabulare di quasi tutti i terreni posti nell'area della così detta "Conca di Brindisi" in quanto il terreno è condizionato dalla presenza di un "reticolo idrografico" e ad W dalla valle imbriferà del Canale Reale che costituisce l'unico vero corso d'acqua della Provincia di Brindisi; le pendenze sono quindi condizionate dalla situazione morfologica locale e quindi:

- Sempre da una più o meno accentuata pendenza verso W e, quindi, verso la richiamata valle imbriferà del "Canale Reale". La strada provinciale n. 79, oltre che permettere il facile raggiungimento dei moduli meridionale e quindi posti a Sud della SS 16 per San Vito dei Normanni, è stata realizzata oltre il "ripa di erosione" del "Canale Reale" e quindi in area di spartiacque della vallecola stessa;
- Da una leggera pendenza verso Est ed in particolare verso una piccola depressione morfologica che tende a subire fenomeni di ristagno delle acque meteoriche; questa piccola depressione interessa anche una minore porzione dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto.

L'area dell'impianto presenta un'altezza topografica variabile dai 44/45 m. livello medio mare nella porzione più orientale dell'impianto ai circa 33/34 m per il lotto allocato a nord della SS16 ed in prossimità dell'asta fluviale del "Canale Reale"; in questa relazione si approfondiranno anche gli aspetti morfogenetici, oltre che quelli prettamente geologici.

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

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



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

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"*;
- DPR n. 554/99: *"Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici"*;
- Raccomandazioni dell'AGI in merito alle indagini igeognostiche in situ ed alle indagini geotecniche di laboratorio.
- 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
- Regione Puglia – Piano Paesaggistico Territoriale Regionale per il paesaggio (PPTR) – Norme Tecniche di Attuazione;
- 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"*;
- Ciaranfi N et al (1983) - *"Carta Neotettonica dell'Italia Meridionale"*, Consiglio Nazionale delle Ricerche,
- Progetto finalizzato Geodinamica, Pubbl. n. 515 del P.F. Geodinamica, Bari;
- AA.VV (1999) – *"Guide Geologiche Regionali – Puglia e Monte Vulture"*, Società Geologica Italiana;
- 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*



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

**02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA**

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 RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

2 Ubicazione dell'area di studio e lineamenti geomorfologici.

3 Ubicazione dell'area di studio e lineamenti geomorfologici.

L'area di progetto è ubicata nel territorio comunale di Brindisi (BR), nella Contrada Mascava, posta nella porzione nord occidentale del territorio amministrato; i terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, tutti in possesso della Columns Energy S.r.l. , sono censiti nel N.C.T. al foglio di mappa n° 17, 39 e 40 e le particelle sono quelle riportate nella tabella che segue.

Catasto	Foglio	Particella	Natura	Consistenza			Rendita	
				Ha	Are	Ca		
BRINDISI	17	83	SEMINATIVO -2	1	26	25	€ 74,98	€39,12
BRINDISI	17	751	SEMINATIVO -2	12	4	37	€ 715,31	€373,20
BRINDISI	17	73	SEMINATIVO -2	1	14	91	€ 68,25	€ 35,61
BRINDISI	17	455	SEMINATIVO -3		32	49	€ 15,10	€ 9,23
BRINDISI	40	371	SEMINATIVO -3	2	23	2	€ 63,35	€57,59
BRINDISI	40	340	SEMINATIVO -4	1	86	80	€ 53,06	€ 48,24
BRINDISI	40	287	SEMINATIVO -4	3	18	40	€ 90,44	€ 82,22
BRINDISI	40	258	SEMINATIVO -4		8	68	€ 2,47	€2,24
BRINDISI	40	257	SEMINATIVO -5		4	24	€ 0,55	€0,88
BRINDISI	40	242	SEMINATIVO -5	2	16	80	€ 27,99	€44,79
BRINDISI	40	239	SEMINATIVO -4	12	38	82	€ 351,89	€319,90
BRINDISI	40	236	SEMINATIVO -4		17	60	€ 5,00	€ 4,54
BRINDISI	40	233	SEMINATIVO -4	8	31	77	€ 236,27	€ 214,79
BRINDISI	40	16	SEMINATIVO -4	7	3	80	€ 199,92	€ 181,74
BRINDISI	39	685	SEMINATIVO -4	10	78	69	€ 306,40	€ 278,55
BRINDISI	39	362	SEMINATIVO IRRIG- U	2	35	66	€ 425,98	€ 243,42
BRINDISI	39	356	SEMINATIVO IRRIG- U	1	42	11	€ 256,88	€ 146,79
BRINDISI	39	691	SEMINATIVO -5	12	77	34	€ 164,92	€ 263,88
TOTALE				79	61	75		

I terreni in oggetto divisi in n. 4 sotto campi, denominati con le lettere maiuscole dell'alfabeto e separati tra loro dalla S.S 16; infatti il sotto campo "A" è allocato a nord della SS16 per San Vito dei Normanni, mentre i restanti tre (B-C e D) sono posti a sud della strada statale ed a monte (EST) della S.P. n. 79.

Ancor prima di riportare l'ubicazione dell'impianto su area vasta e con l'annesso cavidotto, si ritiene opportuno fornire contezza in merito alla suddivisione dell'impianto, considerato nella propria unicità, in 4 sotto campi; la tavola n. 1 riporta il layout dell'impianto

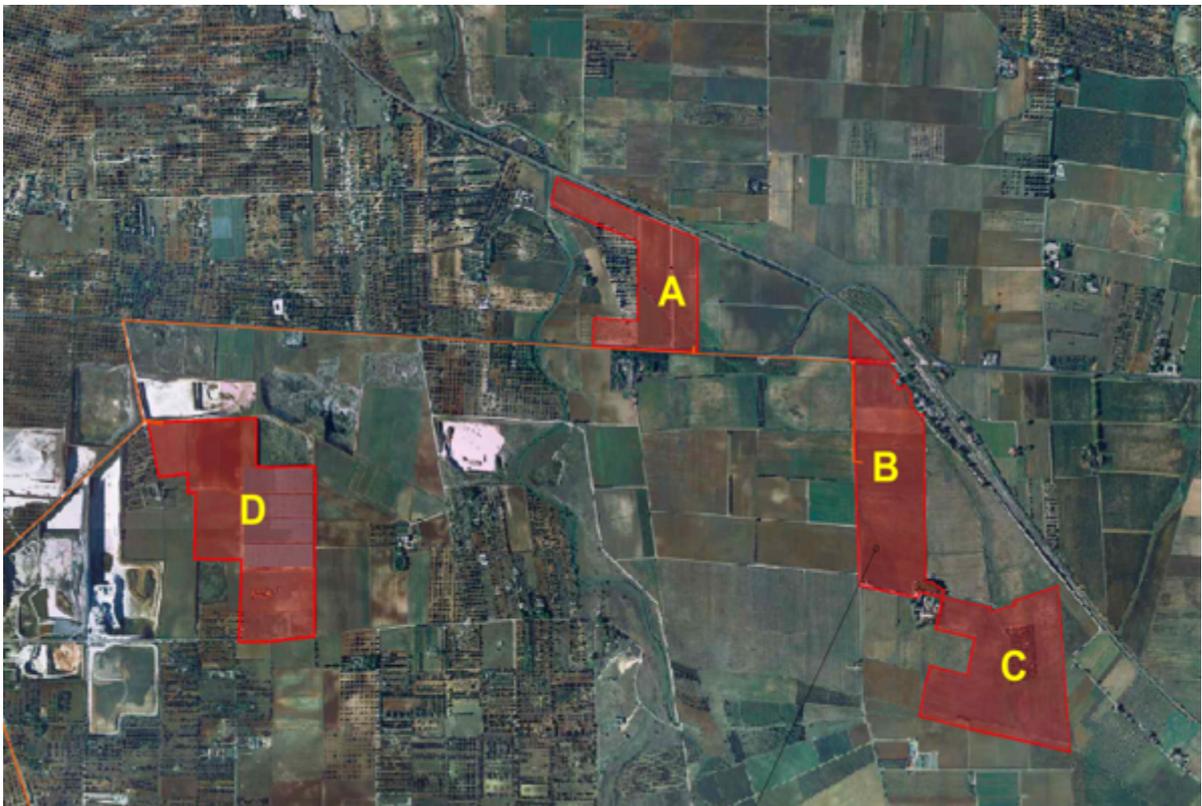
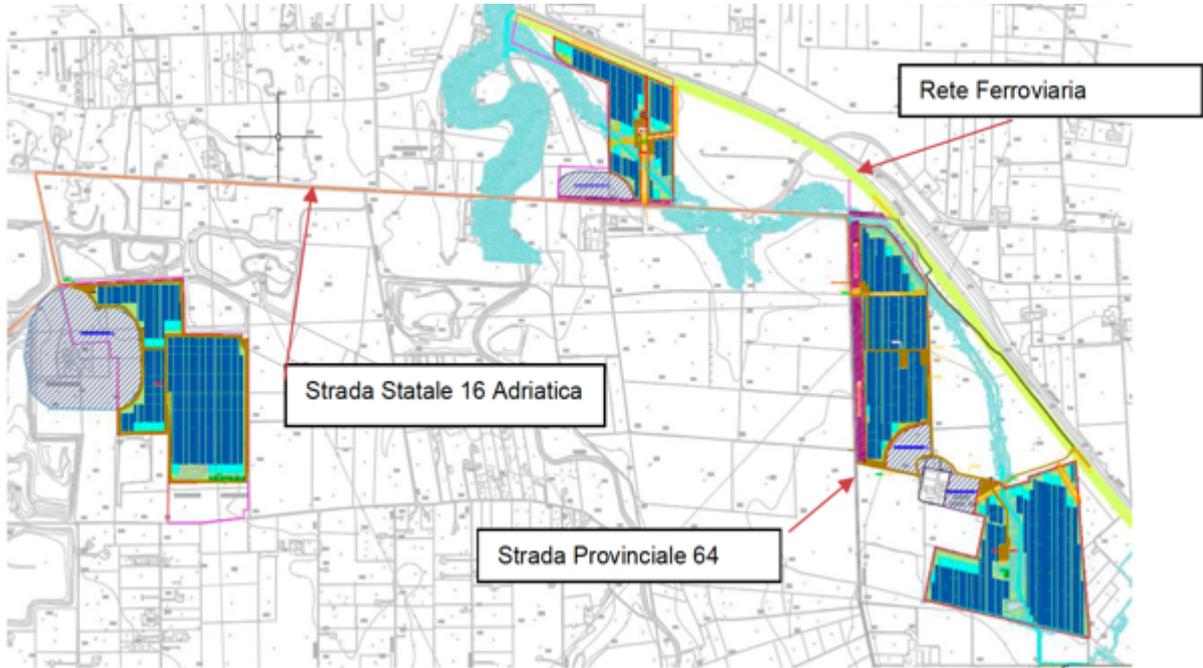


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

con le strade di collegamento e l'ubicazione dei 4 sotto campi, come richiamati; alla tavola 2 si riporta l'ortofoto con i 4 sotto campi.





COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

**02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA**

Tavola n. 1 e 2: ubicazione impianto e suddivisione in n. 4 sotto campi.

Dalla stessa tavola è possibile rilevare che l'impianto, nella sua differenziazione è facilmente raggiungibile dalla S.P. n. 44, per i lotti meridionali (B-C e D) e dalla strada statale adriatica SS 16, per il sotto campo "A"; da settentrione i sotto campi meridionali sono raggiungibili anche dalla strada comunale n. 50, posta in prossimità della stazione UNWFP (United Nations World Food Programme), già base USAF denominata come di "S. Vito dei Normanni", pur essendo pienamente nel territorio comunale di Brindisi.

Di rilevante, nella localizzazione dell'impianto e della sua prossimità, vi è la presenza, della valle imbriferata appartenente al reticolo idrografico del "canale Reale" fra cui, oltre che il canale stesso, anche di un emissario in sponda destra che interessa i tre sotto campi meridionali; rilevante è anche, la presenza degli insediamenti culturali delle masserie "Mascava", "Mascava Nuova" e "Cafaro Piccola".

Il lotto "D", quello più meridionale è anche interessato dalla presenza di un ramo secondario di un emissario in sponda sinistra del "Canale di Apani".

Così come riportato nella allegata "relazione di verifica idraulica ed idrologica" sviluppata da specialista ed allegata alla procedura di VIA, i vincoli idrogeologici sono stati tutti considerati e le prime stringhe dei tracker sono allocati alle distanze dall'asta fluviale riveniente dall'elaborazione idraulica.

Queste "significatività" sono, come si avrà modo di riportare, preservate dagli attuali strumenti di tutela che, comunque, non incidono sulla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto.

Appare, comunque opportuno e necessario riportare che la distanza delle prime "stringhe" fotovoltaiche dalle "masserie Mascava Nuova e Cafaro Piccola" e dall'asse del "canale Reale", è comunque superiore ai limiti imposti dai relativi vincoli.

In riferimento alle norme tecniche di attuazione del vigente P.R.G. le aree in progetto sono tipizzate come zona "E" agricola.

La Tavola n. 3 che segue, tratta da IGM, riporta l'impronta dell'impianto fotovoltaico nella porzione limitata solo all'impianto ed ai 4 sotto campi.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

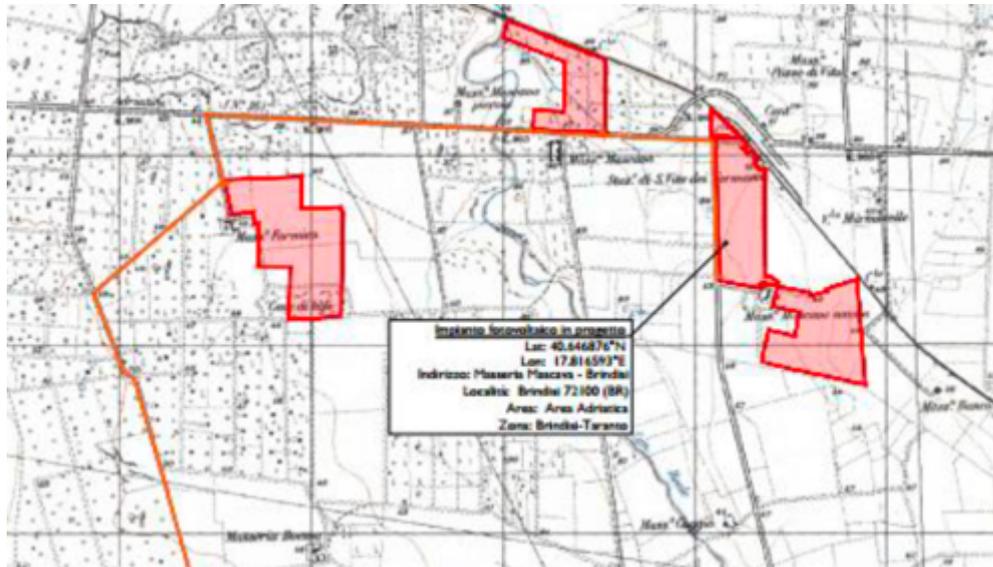


Tavola n. 3: Ubicazione dell'area impianto su IGM.

A scala maggiore si riporta l'impianto con il tracciato del cavidotto che, nel qual caso, è destinato a raggiungere la cabina primaria di trasformazione AT/MT di Terna e denominata "Latiano".

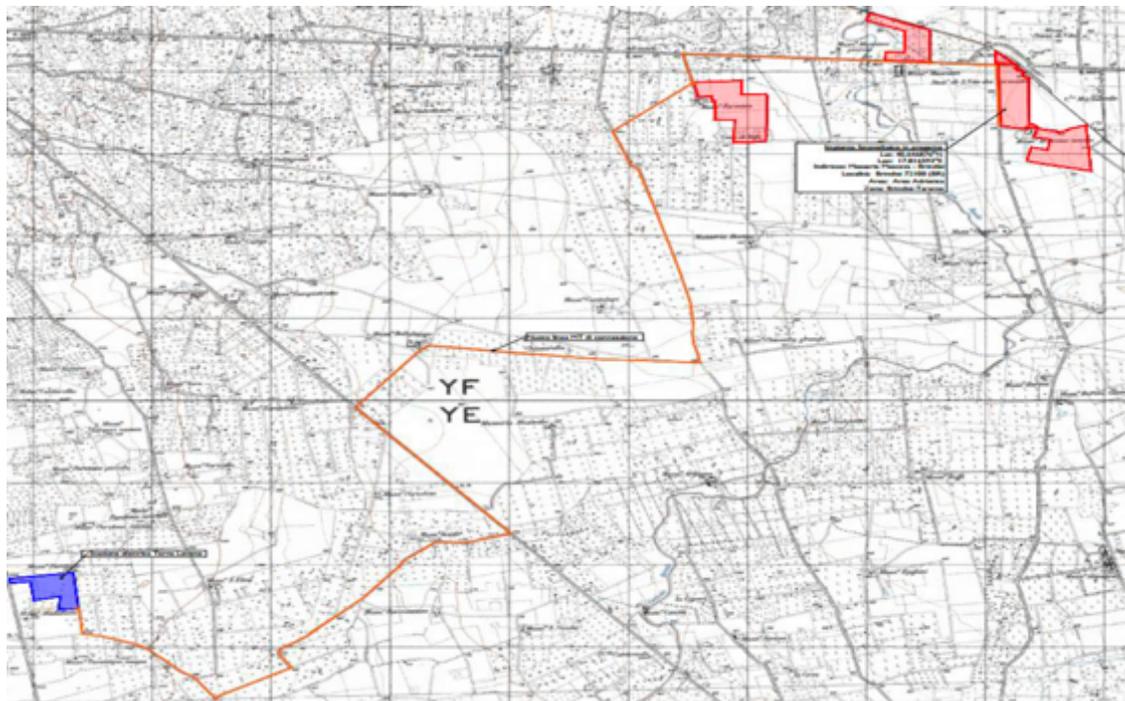


Tavola n. 4: Ubicazione dell'area impianto su IGM e del cavidotto fino alla CP "Latiano".



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

La successiva tavola riporta, in ortofoto, l'inquadramento dell'impianto, considerato un unicum con il cavidotto e la CP.

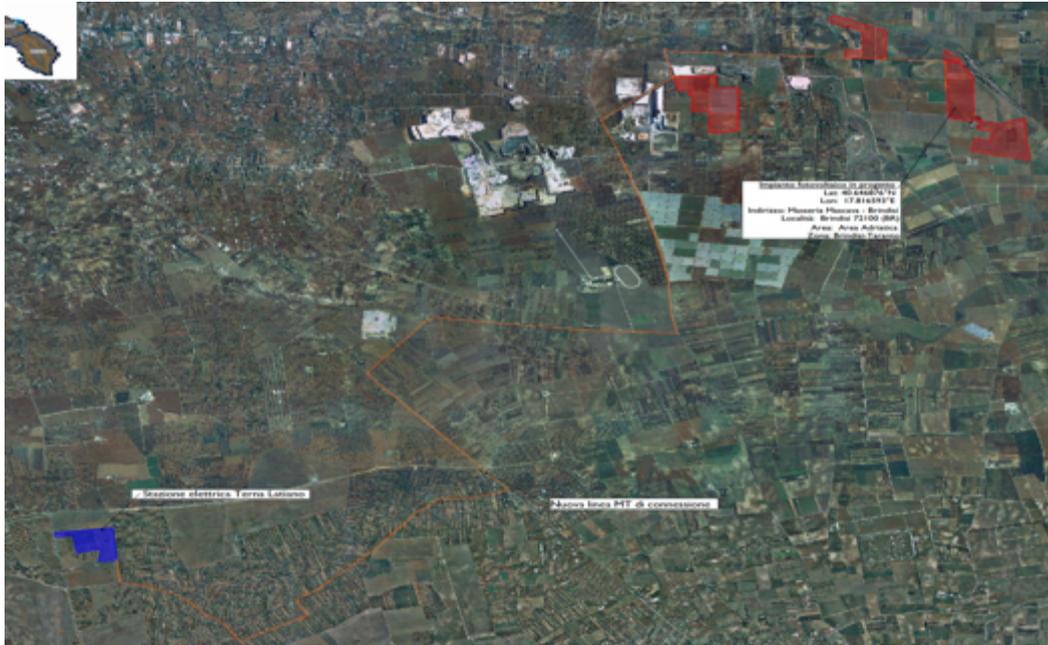


Tavola n. 5: inquadramento dell'impianto e del cavidotto su ortofoto.

L'inquadramento catastale è riportato nella successiva slide.

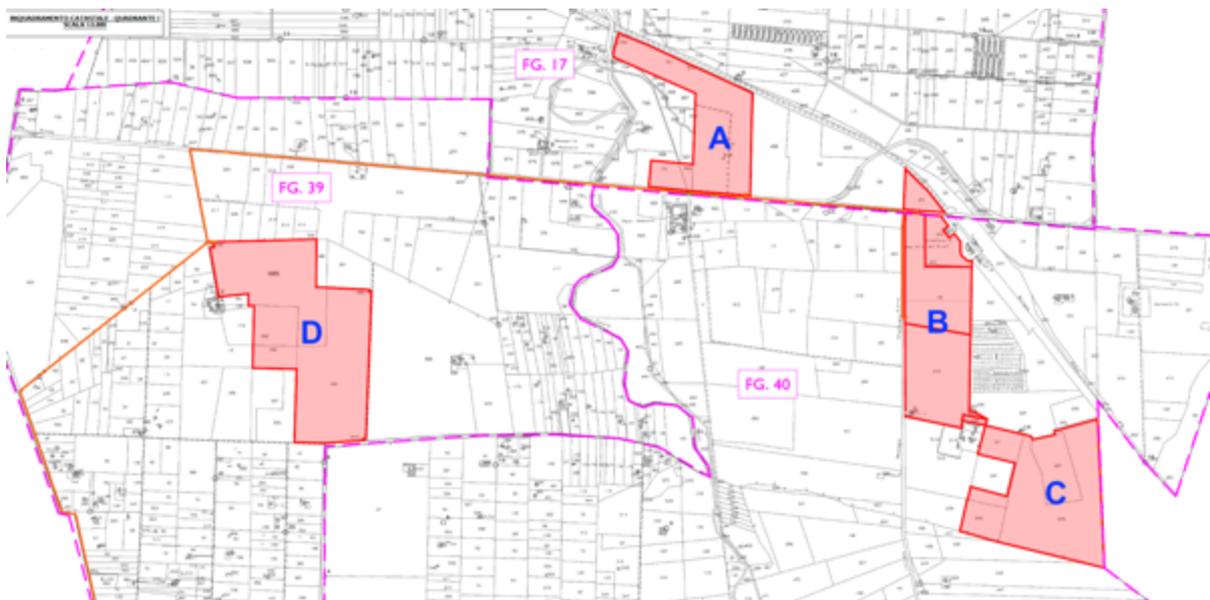


Tavola n. 6: Impronta dell'area impianto su ortofotocarta e sotto campi.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Dalla tavola n. 6 è possibile, sinteticamente, fatta salvo il facile raggiungimento dei sotto campi, evidenziare quanto segue:

- L'impianto è, quindi, di facile accessibilità anche per i mezzi di grandi dimensioni che dovranno portare i tracher 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.
- Le abitazioni più prossime all'impianto sono costituite, in parte da depositi di attrezzi agricoli ed in parte da residenze stagionali e quindi senza vincoli; le masserie presenti, costituenti un patrimonio da proteggere e conservare, sono adeguatamente distanti e la più prossima "*Masseria Mascava*" il lay-out impiantistico ha tenuto nel giusto rispetto il buffer del vincolo.
- Nell'intorno prossimo all'area d'imposta non si rilevano evidenze storico-culturali tali da individuare e definire aree di vincolo.

Dalle tavole riportate è possibile rilevare che l'impianto, suddiviso in n. 4 sotto campi, ha la necessità tecnica di trasferire l'energia prodotta, attraverso un cavidotto interrato, alla cabina primaria di trasformazione AT/MT allocata nel territorio comunale di Latiano a svariati chilometri di distanza e con la necessità di superare il, canale Reale ed altre evidenze idrografiche.

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).

Per meglio esplicitare questo concetto, in prossimità delle particelle costituenti l'impianto ve ne sono alcune che, costituite da oliveto con piante attaccate dal batterio "*xilella*", presumibilmente sono destinate ad essere estirpate; 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



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

degli stessi olivi e dei terreni agricoli coltivati con "agricoltura conservativa" (maggese vestito), la Conferenza dei Servizi deciderà se utilizzate il 25% delle aree destinate a "bosco mediterraneo", con tale attività agricola che, nel qual caso, indurrebbe ad un ulteriore "beneficio sociale" per l'occupazione nel settore primario di personale qualificato e non.

La tavola n. 7 riproduce l'aerofotogrammetria dell'area di interesse tratta dal PRG vigente con la destinazione d'uso ad "E": terreni agricoli.

In riferimento alle norme tecniche di attuazione del vigente P.R.G. le aree in progetto sono tutte tipizzate come zona "E" agricola, come riportato nella successiva Tavola n. 9

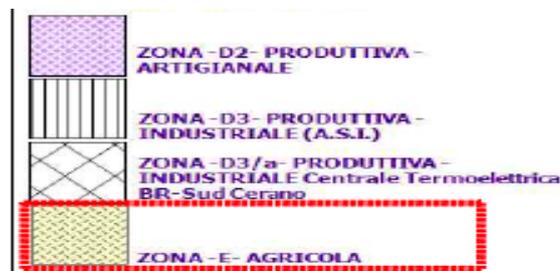
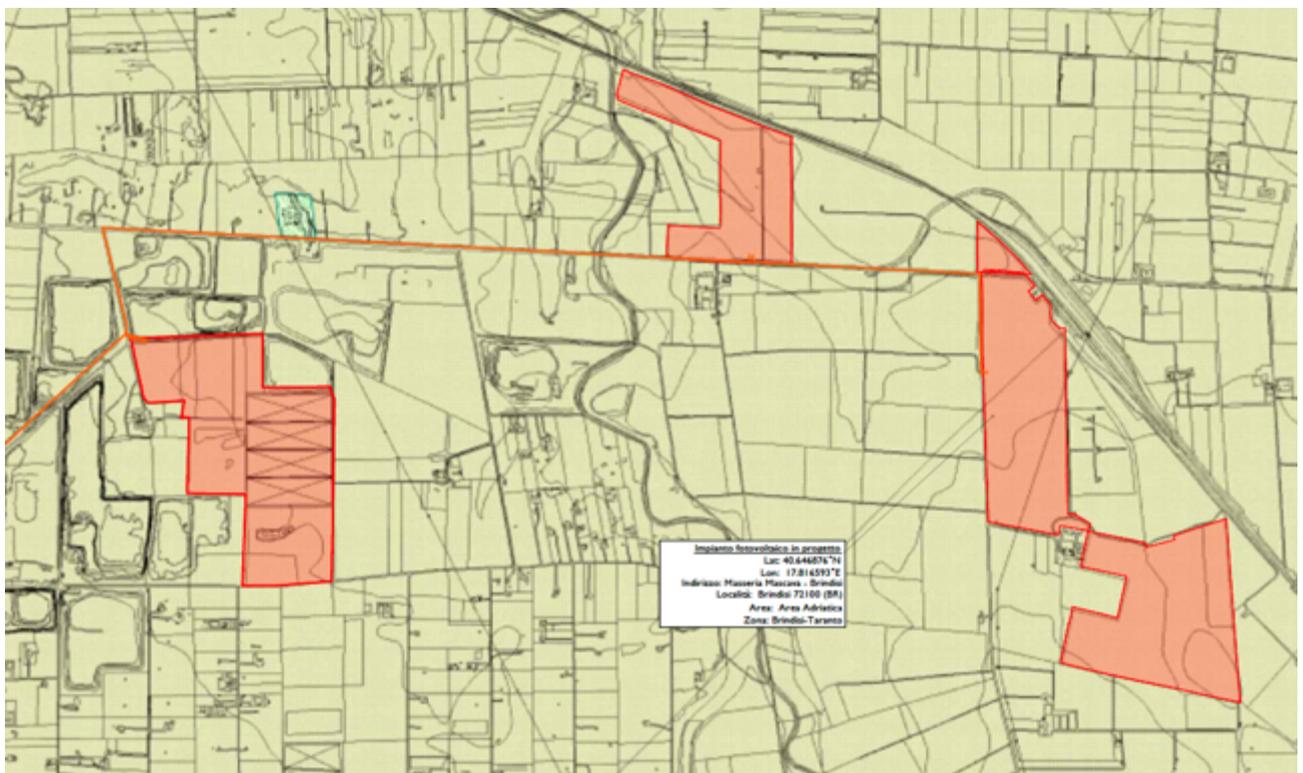


Tavola n. 9: Aerofotogrammetria dell'area in studio con destinazione nel PRG.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

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 del Comune 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 fotovoltaico proposto.

Tutto ciò, fatto salvo che le osservazioni effettuate dal sopralluogo hanno evidenziato forme di erosione areale, dovute a scorrimento di acque meteoriche e modifiche topografiche sostanziali; si è di fronte, ad un terreno caratterizzato da un "reticolo idrografico" organizzato ed a pendenze topografiche significative.

Il primo riscontro della totale assenza di 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. 10 che segue, riporta lo stralcio della "Carta idrogeomorfologica" regionale in scala 1:16.000, senza che sia ubicata l'area d'imposta dell'impianto in virtù del fatto che le variazioni topografiche vengono evidenziate dal chiaro-scuro; da ciò, nell'area dei sotto campi "B", "C" e "D", posti a Sud della SS 16 adriatica, i salti morfologici sono molto poco evidenti e non si evincono "ripi di erosione, a differenza di quanto invece si rileva per il sotto campo "A", posto alla confluenza del Reale con il proprio emissario in sponda destra.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

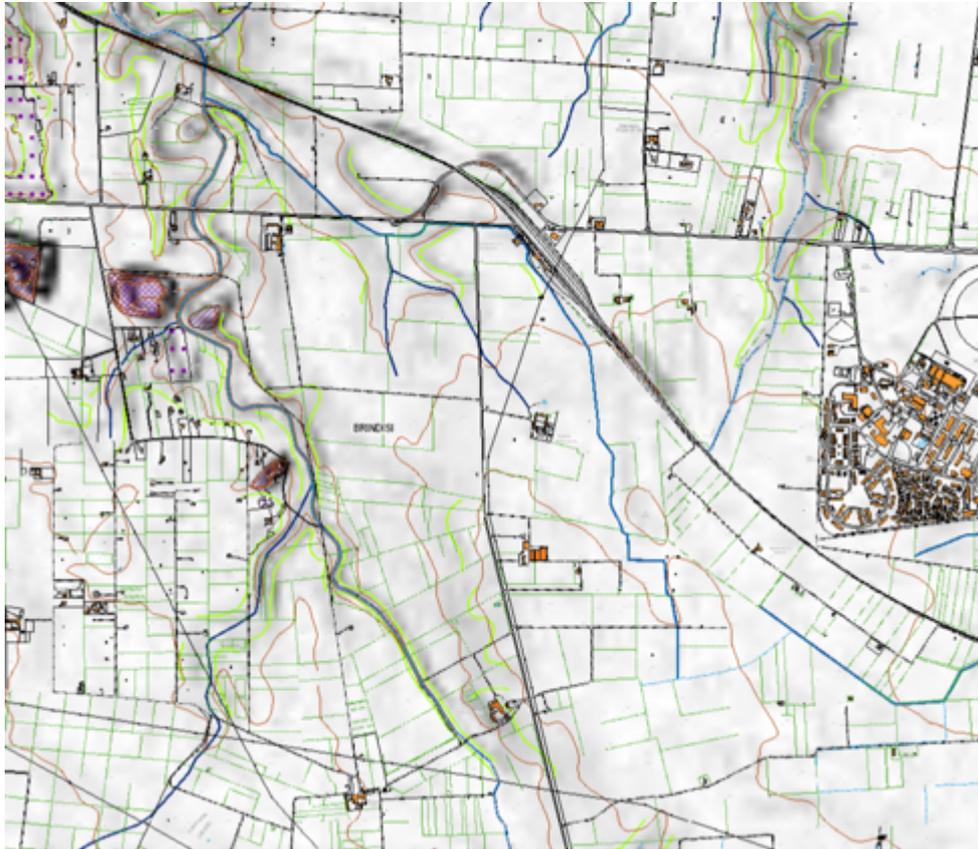


Tavola n. 10: Stralcio della "Carta idrogeomorfologica" della R.P. al 1:16.000

Dalla tavola si evince facilmente che l'area d'imposta dell'impianto, così come quelle circostanti, presentano variazioni della colorazione in "chiaro scuro" facendo intendere che si è di fronte al tipico terreno ove le azioni erosive delle acque meteoriche ed ai corsi d'acqua, se pur episodici, hanno fatto sentire la propria azione su terreni facilmente erodibili in quanto di natura sedimentaria.

Gli unici incrementi di colorazione scura, sono individuati in prossimità dei solchi erosivi dei "canali di scolo" presenti nell'area di studio.

La Tavola n. 11 riproduce la ramificazione del Canale Reale che, traendo origine dal territorio di Villa Castelli, costituisce il maggiore "corso d'acqua" della Provincia di Brindisi ed è, anche nei periodi estivi, sempre costituito da un rivolo di acque che vanno ad alimentare l'area umida di Torre Guaceto.

In merito all'area di studio per l'impianto fotovoltaico, posto in sponda destra idrografica, vi è da rilevare la presenza di un "reticolo idrografico" complesso costituito, in parte da un emissario in sponda destra del "Canale Reale" e che interessa tutti e 4 i sotto



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

campi dell'impianto ed in parte il "Canale di Apani" con un proprio emissario in sponda sinistra; per questo ultimo è interessato solo ed esclusivamente il sotto campo "D" e nella porzione più orientale.

Nella porzione centrale dell'impianto ed in particolare per i sotto campi "B" e "C" la presenza dell'emissario, in sponda destra del "Canale Reale", interessa pienamente l'impianto; tale corso d'acqua episodico presenta a sua volta ed in prossimità della "Masseria Mascava Nuova" una ulteriore ramificazione di ordine inferiore venendo a costituire, nell'insieme, un "reticolo idrografico" a sè stante.

E' del tutto evidente che la situazione idrogeologica dell'area d'imposta dell'impianto presenta una evidente complessità che si è riverberata nella progettazione del lay-out dei pannelli fotovoltaici; a tal proposito è venuta in soccorso la relazione di "verifica idraulica ed idrologica", sviluppata da uno specialista, che ha saputo fornire le giuste indicazioni sulla idrodinamica delle acque ricadenti nei vari bacini idrografici presente e fornito le giuste indicazioni per l'allocatione delle prime stringhe dei tracker in condizioni di sicurezza rispetto alle caratteristiche idrauliche di un eventuale alluvionamento.

Dalla Tavola si evince anche che i sotto lotti meridionale, quelli posti a Sud della SS 16 adriatica, non presentano nessun rapporto di interferenza con le morfostrutture sviluppate dalle azioni erosive del "Canale Reale"; solo ed esclusivamente il sotto campo "A", viene interessato sia dalla morfologia strutturale dell'emissario che attraversa l'area dei sotto campi meridionali che, da quella dello stesso "Canale Reale".

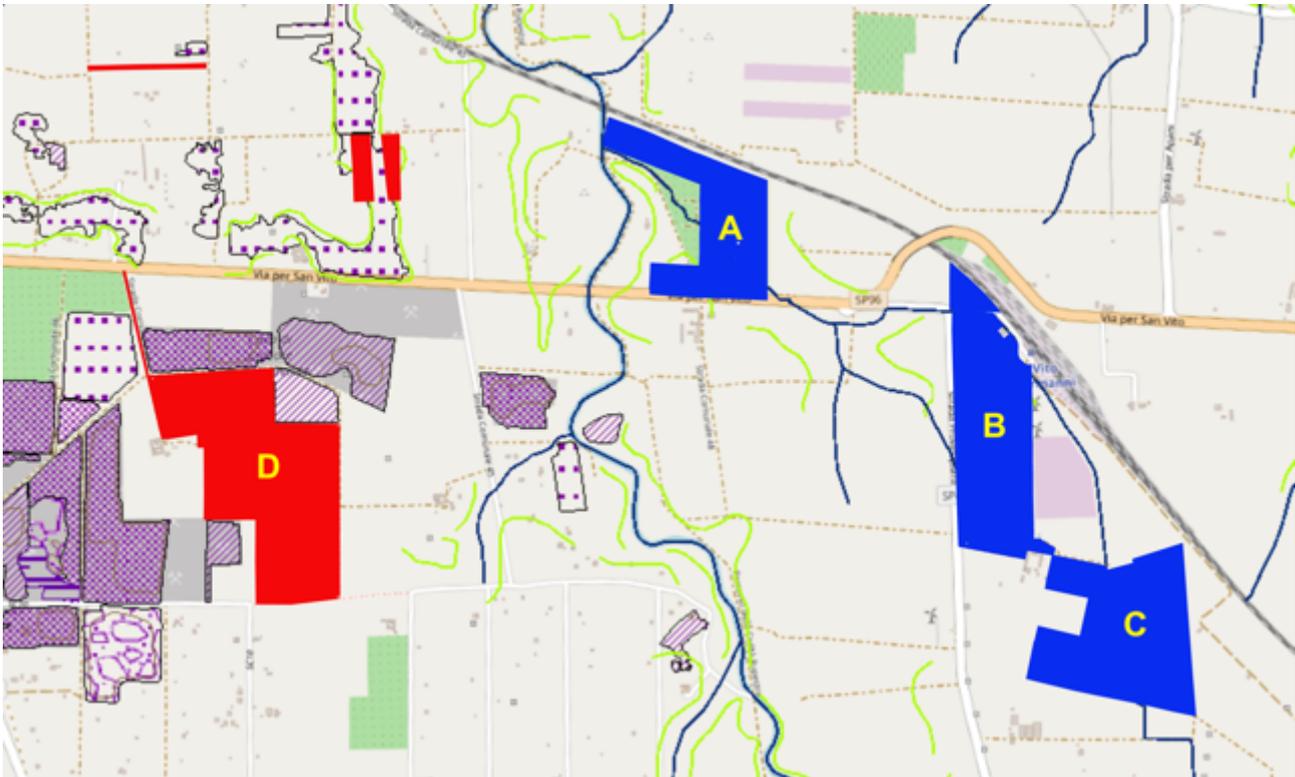
Dalla successiva tavola n. 11 si può rilevare che il "sotto campo" "D" è l'ultimo aggregato al complesso impiantistico ed è quello che, essendo allocato in prossimità delle cave di prestito, si differenzia dagli altri tre per condizioni geologiche, idrogeologiche e morfologiche.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA



FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

- Corso d'acqua
- Corso d'acqua episodico
- Corso d'acqua obliterato
- Corso d'acqua tombato
- Canale lagunare
- Recapito finale di bacino endoreico
- Sorgente
- Ciglio di sponda
- Ripa di erosione

Tavola n. 11: ubicazione dell'area di studio rispetto alla ramificazione del canale Reale

Da quanto riportato nella stessa tavola n. 11 si rileva che solo una piccola porzione dell'area in studio ed in particolare del sotto campo "A" è interessata dal buffer che evidenzia l'area di pertinenza del "Canale Reale" per il quale la progettazione ha tenuto in debito conto la fascia di rispetto che, ai sensi dell'art. 10 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Puglia, prevede un buffer di 150 m.; a tal proposito si fa esplicito riferimento alla relazione di "verifica idraulica ed idrologica" allegata alla documentazione progettuale e sviluppata da specialista.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

La tavola che segue riproduce la stessa area di studio ma senza l'impronta dei sotto campi e con le indicazioni geografiche degli emissari e quella relativa alla "ripa di erosione".

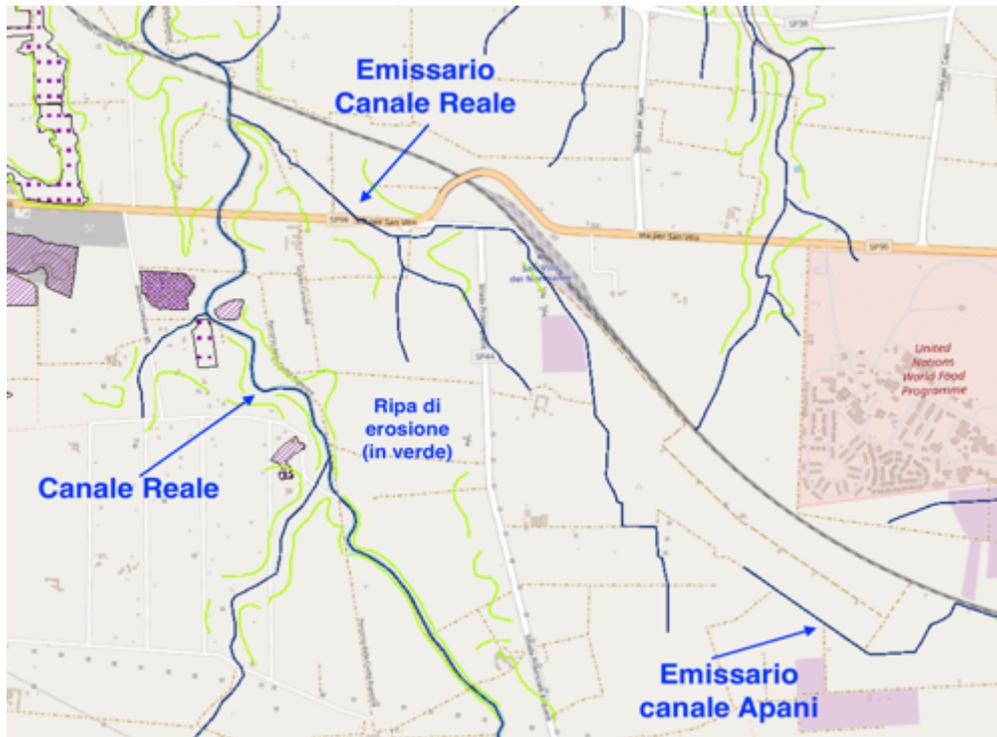


Tavola n. 12: ubicazione dell'area di studio rispetto alla ramificazione del canale Reale.

Sempre in merito alle caratteristiche geomorfologiche dell'area d'intervento e del suo intorno, facendo esplicito riferimento a documentazione di accesso pubblico e, nel qual caso, utilizzando il motore di google Earth, sono state desunte alcune sezioni tipiche rispondenti ai vari sotto campi d'interesse dalla quale si sono verificate sia le quote topografiche della "ripa d'erosione" attribuibile al "Canale Reale" posto ad Ovest dell'area d'intervento ed a quelle dell'emissario in sponda destra che attraversa tutti e 4 i sotto campi dell'impianto.

Il rilievo topografico allegato al progetto saprà evidenziare, con la dovuta chiarezza, che il terreno d'intervento posto a monte della S.P. 44, alloggia sullo spartiacque fra il "Canale Reale" e l'emissario in sponda destra posto a Est. Per la porzione di impianto posta a valle della S.P. 44, non essendo più individuabili le morfostrutture fluviali, si ritiene che

Come riferito, attraverso google earth pro, in mancanza del rilievo topografico e conscio della dovuta approssimazione dello strumento utilizzato, si è avuto modo di riprodurre l'andamento topografico e morfologico dell'area in studio; infatti, sono state estratte n. 3 sezioni riferite propriamente all'area dell'impianto ed in particolare ai tre sottocampi che



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

presentano una situazione geomorfologica interessata dalla presenza di un reticolo idrografico; non si è ritenuto effettuare alcuna sezione nel "sotto campo "D" in virtù del fatto che il calcare è praticamente affiorante e la morfostruttura superficiale è pressoché pianeggiante.

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 sezione estrapolate.

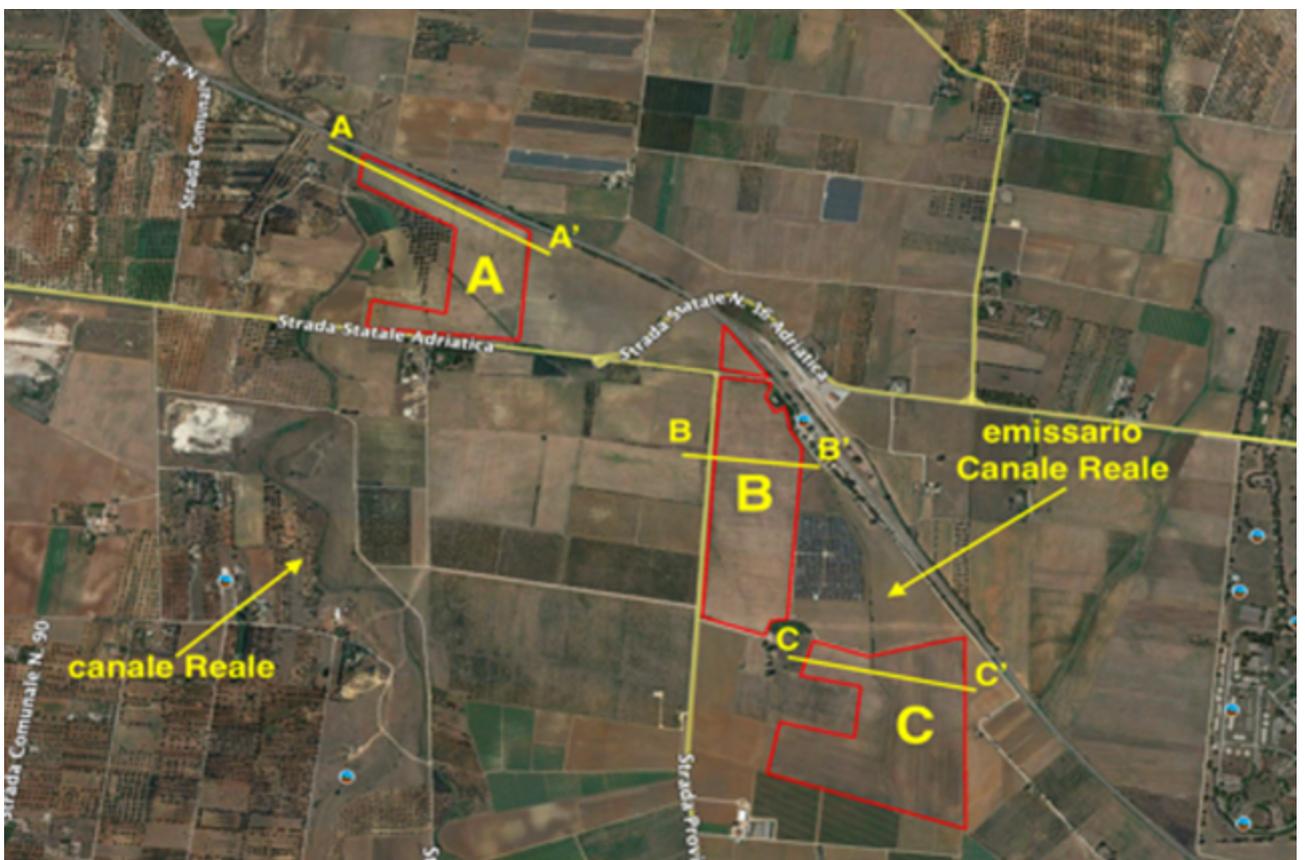


Tavola n. 13: ubicazione dell'area di studio rispetto alla ramificazione del canale Reale.

La Tavola n. 14 riproduce l'andamento topografico e morfologico del sotto campo "A" allocato a Nord della SS 16 adriatica ed alla confluenza dell'emissario con il canale Reale.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA

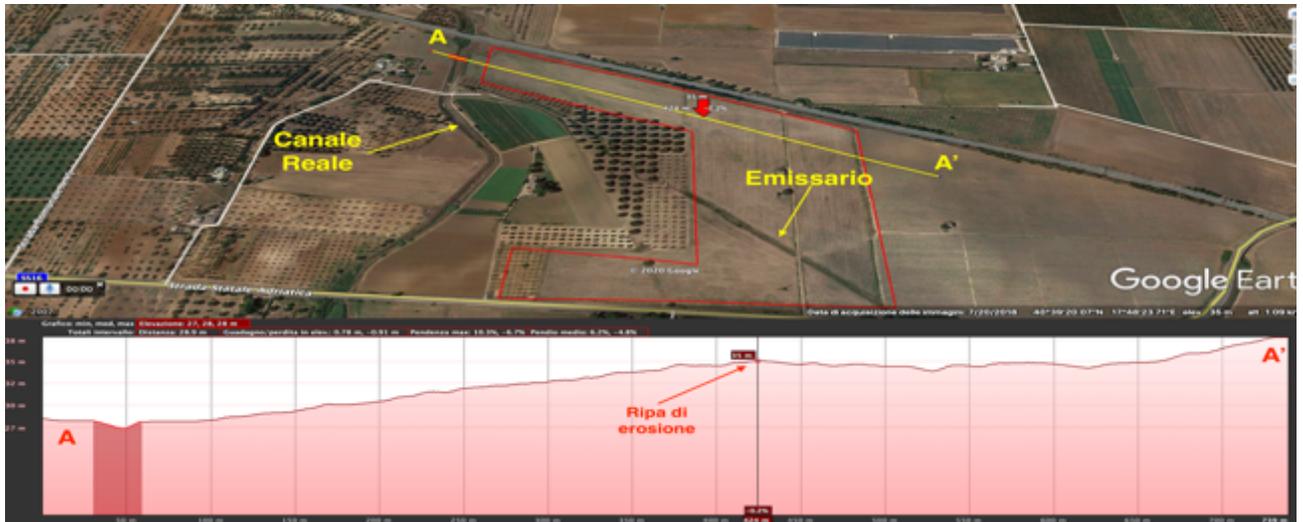


Tavola n. 14: Sezione A-A' su sotto campo "A" .

Dalla sezione si evince la morfologia della valle del "Canale Reale" con individuata la "ripa di erosione"; in quest'area è evidente la pendenza verso l'asta fluviale del Reale. Oltre l'individuata (cartograficamente) "Ripa di erosione" l'area d'imposta dell'impianto in area spartiacque non ripone alcun problema in termini di pendenza.

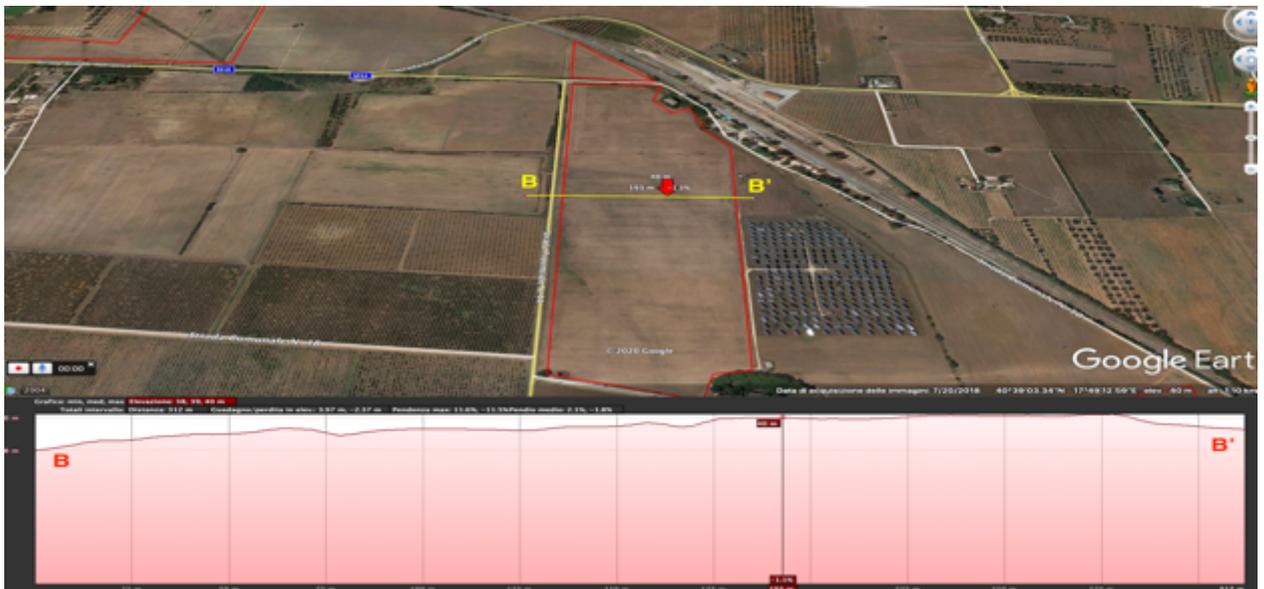


Tavola n. 15: Sezione B-B' su sotto campo "B" .

La tavola n. 15 evidenzia una certa tabularità topografica con solo una minima pendenza verso W e quindi verso la valle del "Canale Reale"; l'emissario del Reale, in effetti,



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

scorre ad Est del sotto campo "B" e la propria azione erosiva, con relativa vallecchia imbriferata si intravede nella sezione.

Di seguito la sezione tratta dal sotto campo "C".

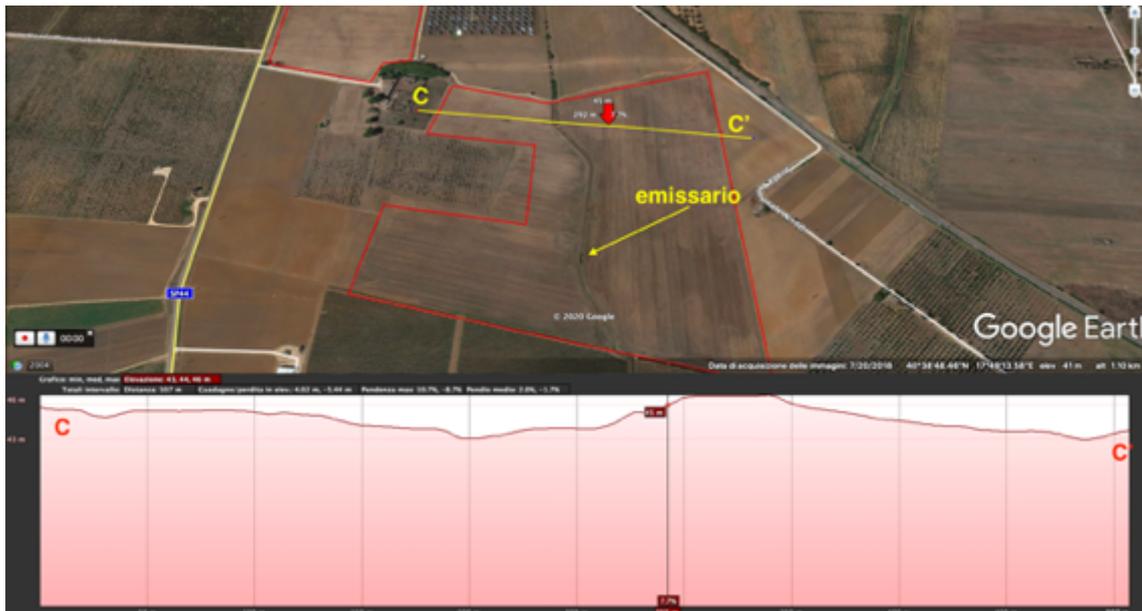


Tavola n. 16: Sezione C-C' su sotto campo "C" .

Dalla tavola precedente si evince chiaramente come il corso d'acqua episodico, emissario in sponda destra del Canale Reale, attraversa longitudinalmente il sotto campo "C" creando la vallecchia che ben si rappresenta nella sezione sottostante la traccia.

La percentuale di pendenza è comunque poco significativa e, di certo inferiore a quel 5% che induce ad una "significatività".

Infine, di seguito si riporta lo stralcio della "Carta idrogeomorfologica" della Regione Puglia con aperto anche il layer della litologia superficiale.

Da questa si evince che nell'intorno vasto dell'area d'imposta dell'impianto sono rappresentate tre differenti tipologie di sottosuolo ed in particolare:

- Il "giallo" relativo ai terreni sedimentari siltosi della "conca di Brindisi"; tale caratteristica stratigrafica interessa tutti e tre i sotto moduli dell'impianto stesso e, fatte salve alcune variazioni verticali delle "potenze" dei diversi livelli stratigrafici, non vi sono sorprese geologiche e quindi eteropie laterali;



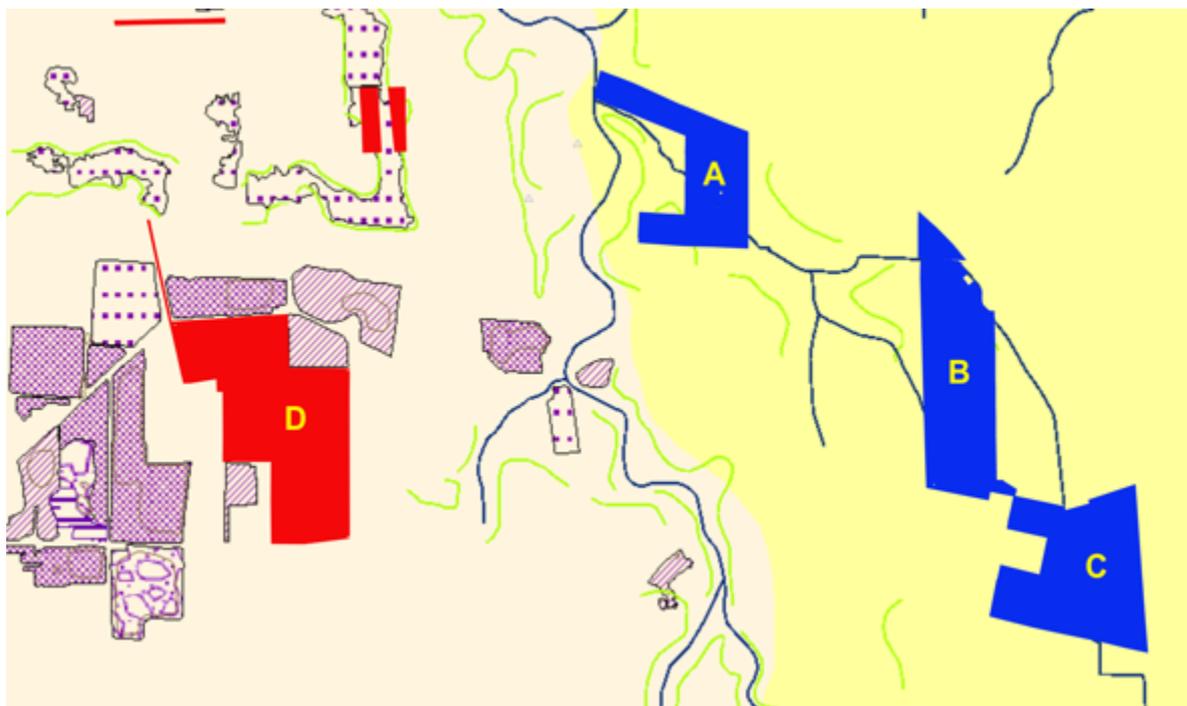
COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

- Lo "avano chiaro" posto in adiacenza al giallo dei terreni sedimentari, che rappresenta i litoidi calcarenitici biancastri, meglio noti come "tufi calcarei" e che costituiscono la copertura dei sottostanti calcari cretacei; lo spessore di tale livello di calcarenite aumenta da Est verso W. Emblematiche sono le cave di tufo che si rinvencono a poca distanza ad W dell'impianto;
- Il "verde" che rappresenta gli affioramenti dei calcari cretacei.

Dal punto di vista strutturale l'area d'imposta si trova in prossimità dell'alto strutturale (horst) della "Conca di Brindisi", là dove inizia la sedimentazione della colonna stratigrafica sedimentaria con alla base le argille calabriane il cui spessore tende ad incrementarsi verso Est e quindi verso Brindisi.



ELEMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

Litologia del substrato

- Unità prevalentemente calcarea o dolomitica
- Unità a prevalente componente argillosa
- Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenica
- Unità a prevalente componente arenica
- Unità a prevalente componente rudica
- Unità costituite da alternanze di rocce a composizione e/o granulometria variabile
- Unità a prevalente componente argillica con un generale assetto caotico
- Depositi sciolti a prevalente componente pellica
- Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-gialosa

Tavola n. 17: Carta idrogeomorfologica della R.P. con l'impronta dell'impianto.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

In definitiva, di seguito si riporta il lay-out dell'impianto riportando che l'area interessata dalla posa in opera dei tracker è per lo più interessata da una leggera pendenza 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 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.

La tavola, inoltre, pone ben in evidenza (in celeste) le aree soggette ad alluvionamento e rivenienti dallo studio idraulico effettuato dallo specialista; da questa si evince facilmente come il lay-out dell'impianto abbia ben tenuto conto dai riscontri rivenienti dalla richiamata relazione idraulica.

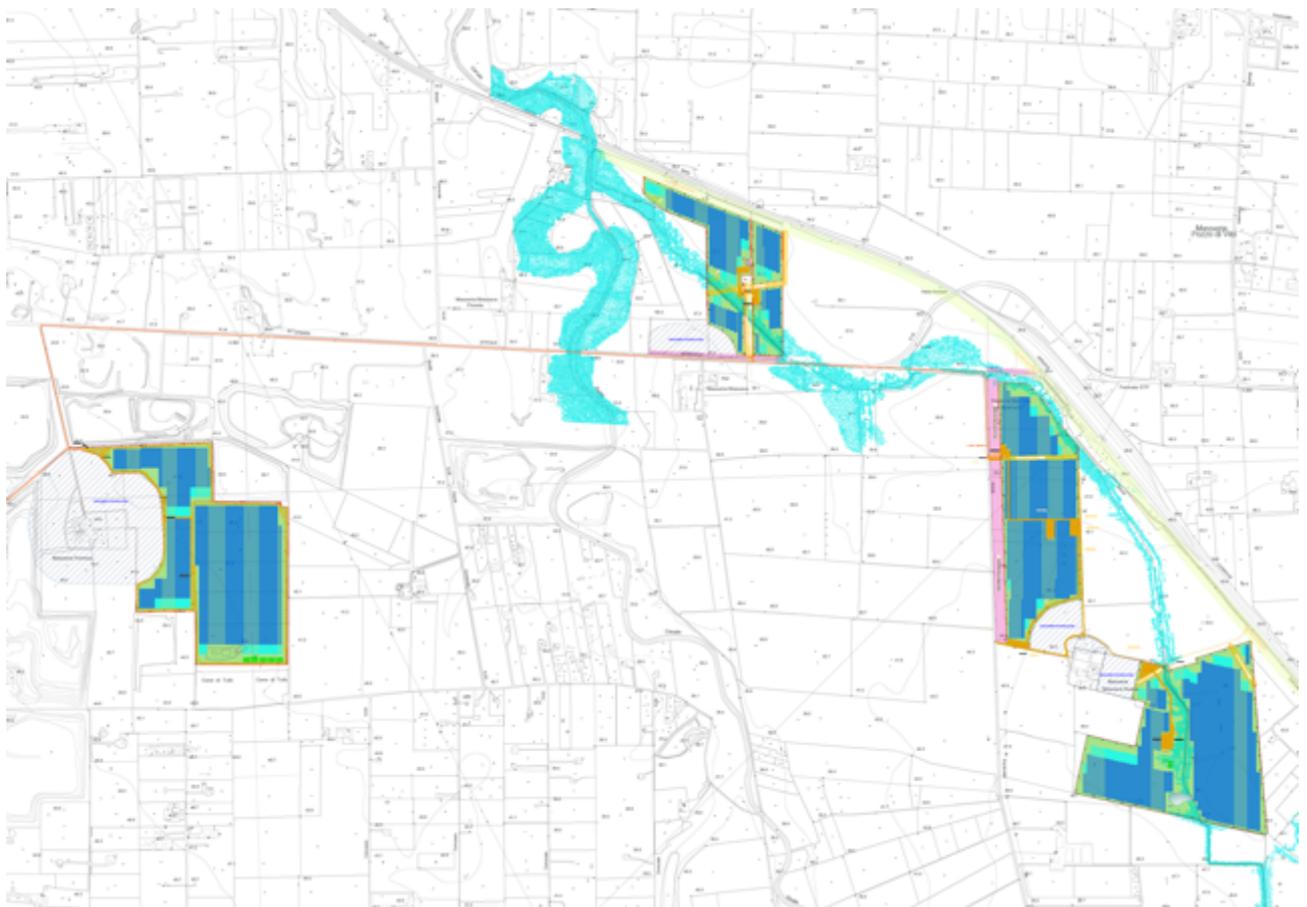


Tavola n. 18: lay-out con ubicazione dei tracker esterni al vincolo del bosco



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

La Tavola n. 19, che segue, riporta lo stralcio del PAI relativo all'intera area dell'impianto e del cavidotto di collegamneto con la CP di Terna a Latiano; da questa si evince chiaramente che l'area d'imposta dell'impianto, nella sua interezza, non viene minimamente interessata dai vincoli di "pericolosità" e "rischio" idraulico che, invece, si evidenziano nettamente nell'ambito di altre porzioni del territorio.

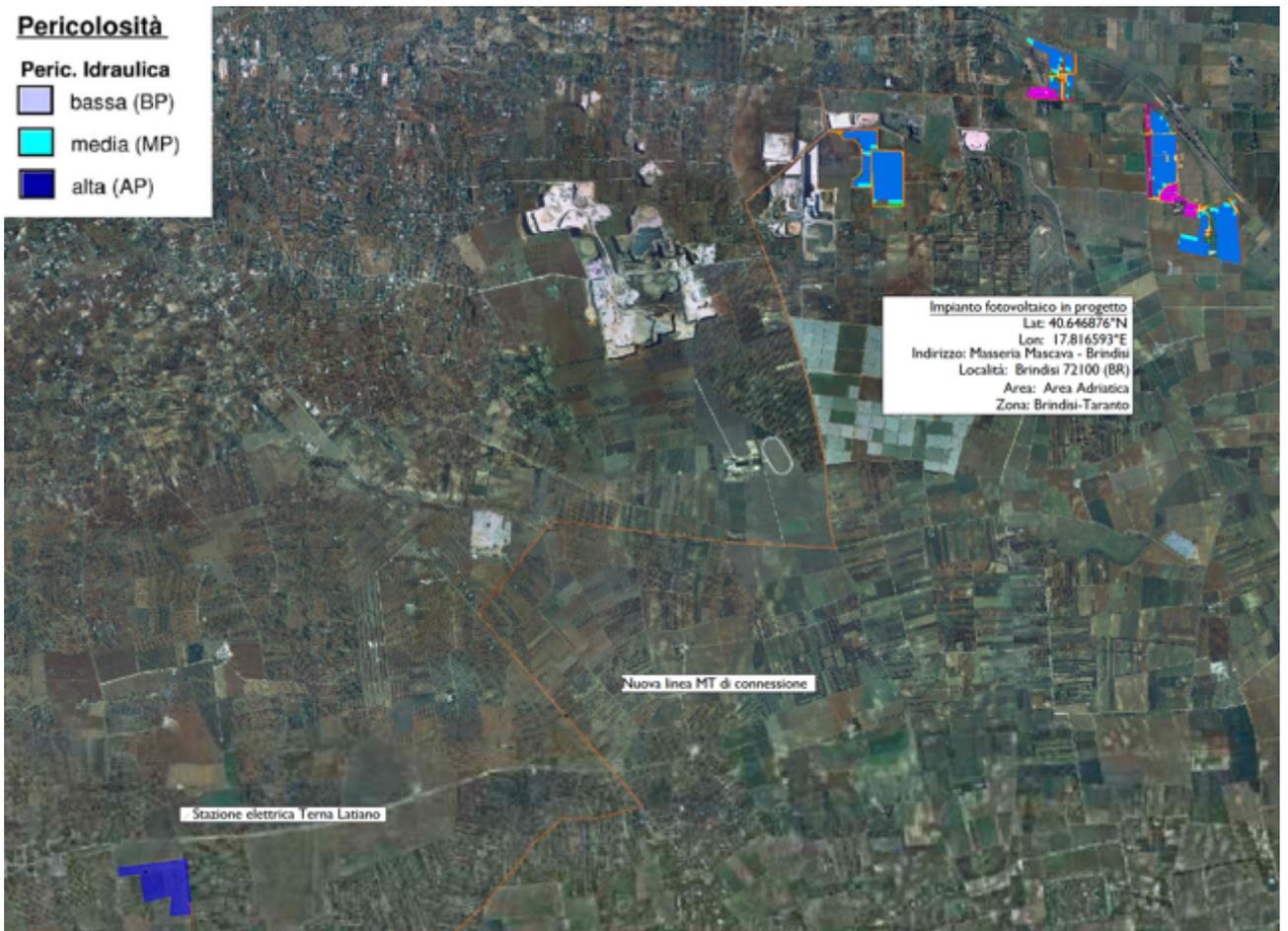


Tavola n. 19: PAI pericolosità e rischio idrogeologico e di alluvionamento.

Anche la successiva tavola n. 20, su cartografia tematica, mette ben in evidenza la totale mancanza di rapporti fra l'area d'imposta dell'impianto ed i vincoli del PAI che, invece, si rilevano in tutta la loro importanza lungo l'area costiera.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

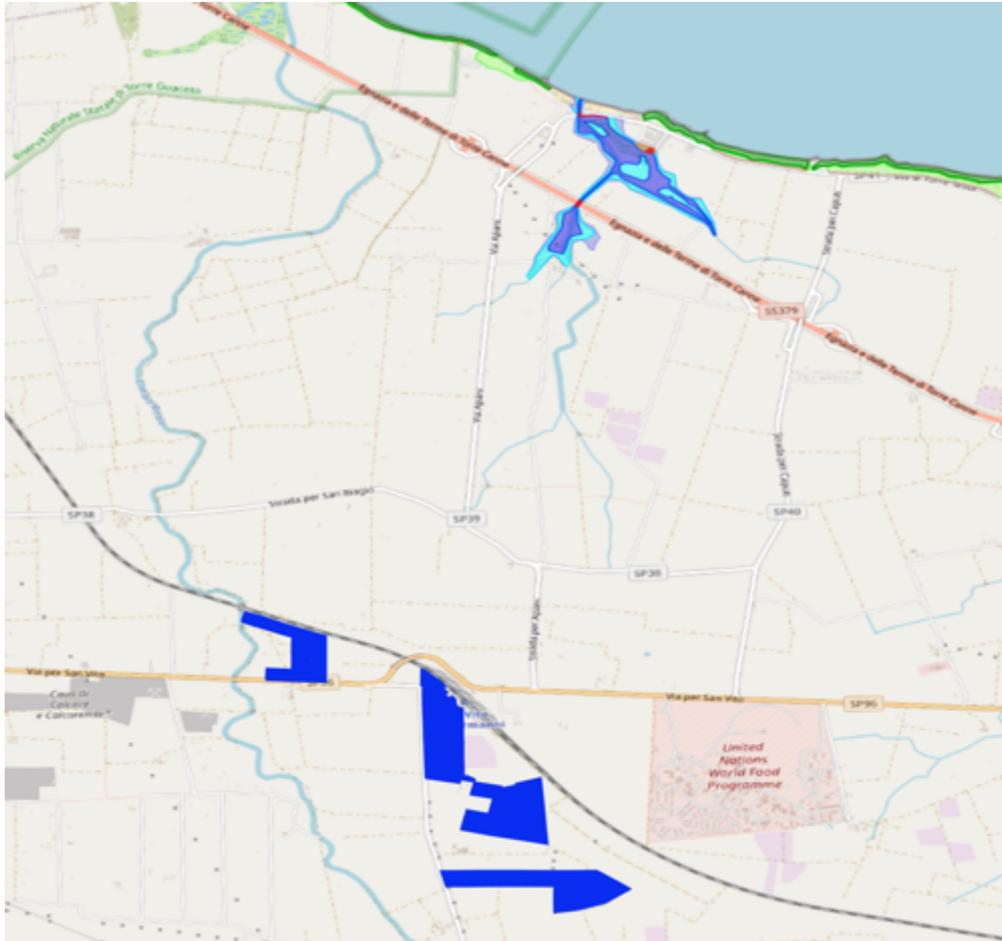


Tavola n. 20: PAI pericolosità e rischio per area impianto.

Dalle due precedenti tavole 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 quasi totale mancanza di vincoli idrogeologici, dal Piano Regionale delle Alluvioni elaborato dall'AdB di Puglia, anche in collaborazione con la Protezione civile non evidenzia alcunchè per i sotto campi posti a Sud della SS 16 adriatica; per il lotto "A" posto a Nord della SS adriatica ed alla confluenza fra l'emissario del Canale Reale e lo stesso canale, si evidenzia una classe di "pericolosità" del tipo "R2" e quindi medio-bassa e solo per la porzione più settentrionale del sotto campo.

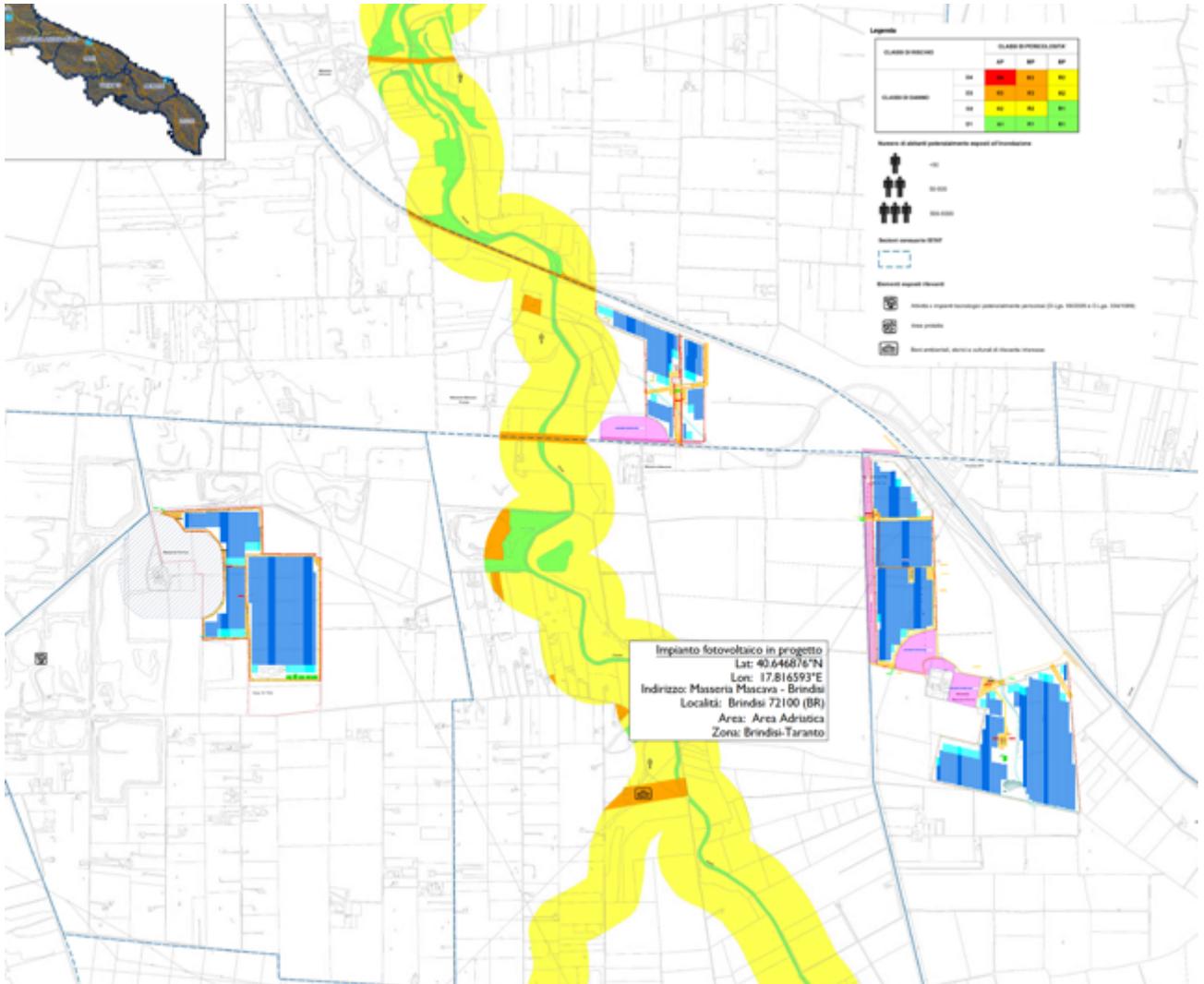
Appare del tutto evidente, dalla precedente tavola del lay-out del sotto campo "A" che i tracker sono stati allocati oltre le aree di vincolo e di probabile alluvionamento.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA



Legenda

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		AP	MP	BP
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3	R2
	D3	R3	R3	R2
	D2	R2	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Numero di abitanti potenzialmente esposti all'inondazione

Tavola n. 21: Piano Regionale delle alluvioni.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Sempre in riferimento alla Protezione Civile, dal web gis si rileva la carta della pericolosità e dei rischi, con indicati i maggiori corsi d'acqua della provincia; anche da questa tavola non si evince alcun pericolo di alluvionamento.

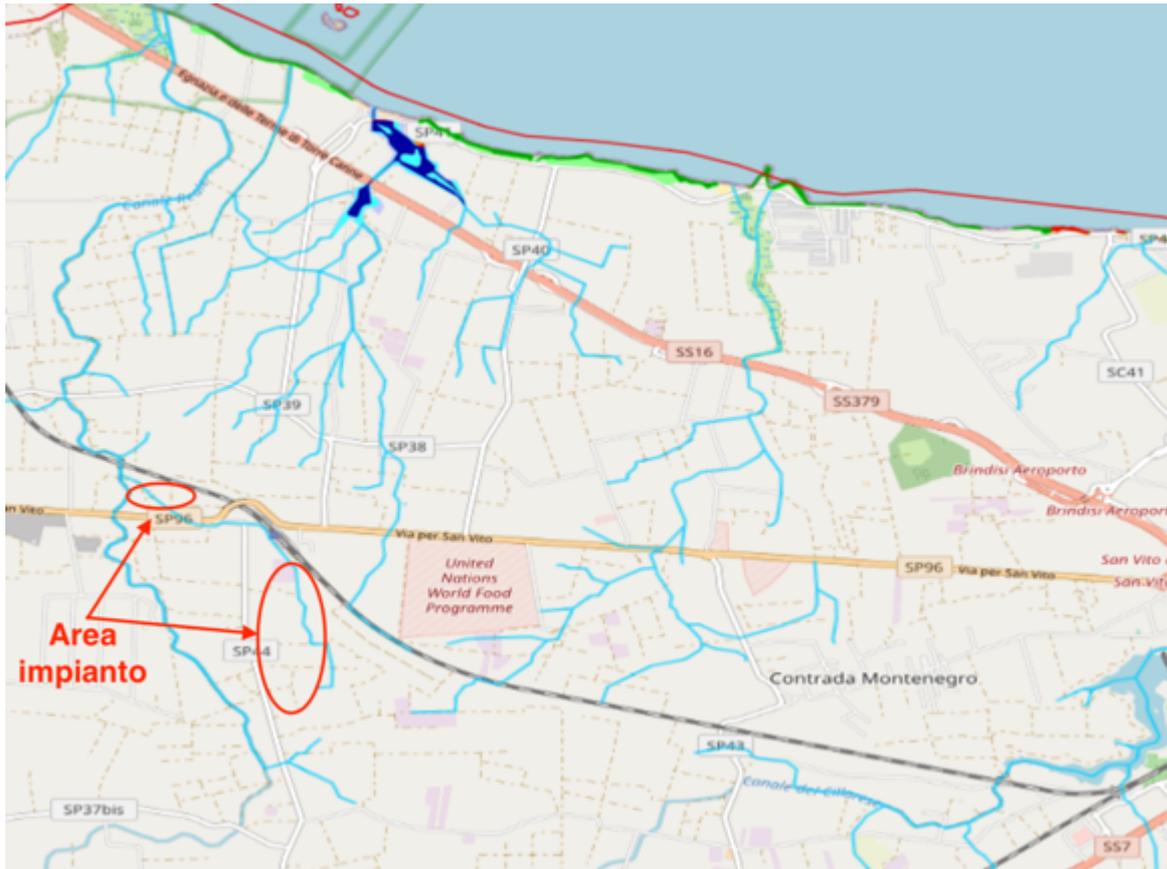


Tavola n.22: Stralcio del "Piano delle Alluvioni" – Protezione Civile di Puglia.

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. 22 e dalla relativa "legenda", sono costituiti da "seminativi semplici in aree non irrigue" e da aree interessate da uliveti, da seminativo oltre che da terreni incolti.

L'area in studio, quindi, fatti salvi gli "uliveti" anche se intaccati dall'azione del batterio della xilella e che, come riportato, non saranno interessati dalla posa in opera di tracker dell'impianto, si presenta del tutto priva di formazioni vegetali di importanza naturalistica o tutelate dalla legge e presenta ridotti o nulli livelli di naturalità con conseguente semplificazione della biodiversità, soprattutto in virtù della periodica e non continua applicazione



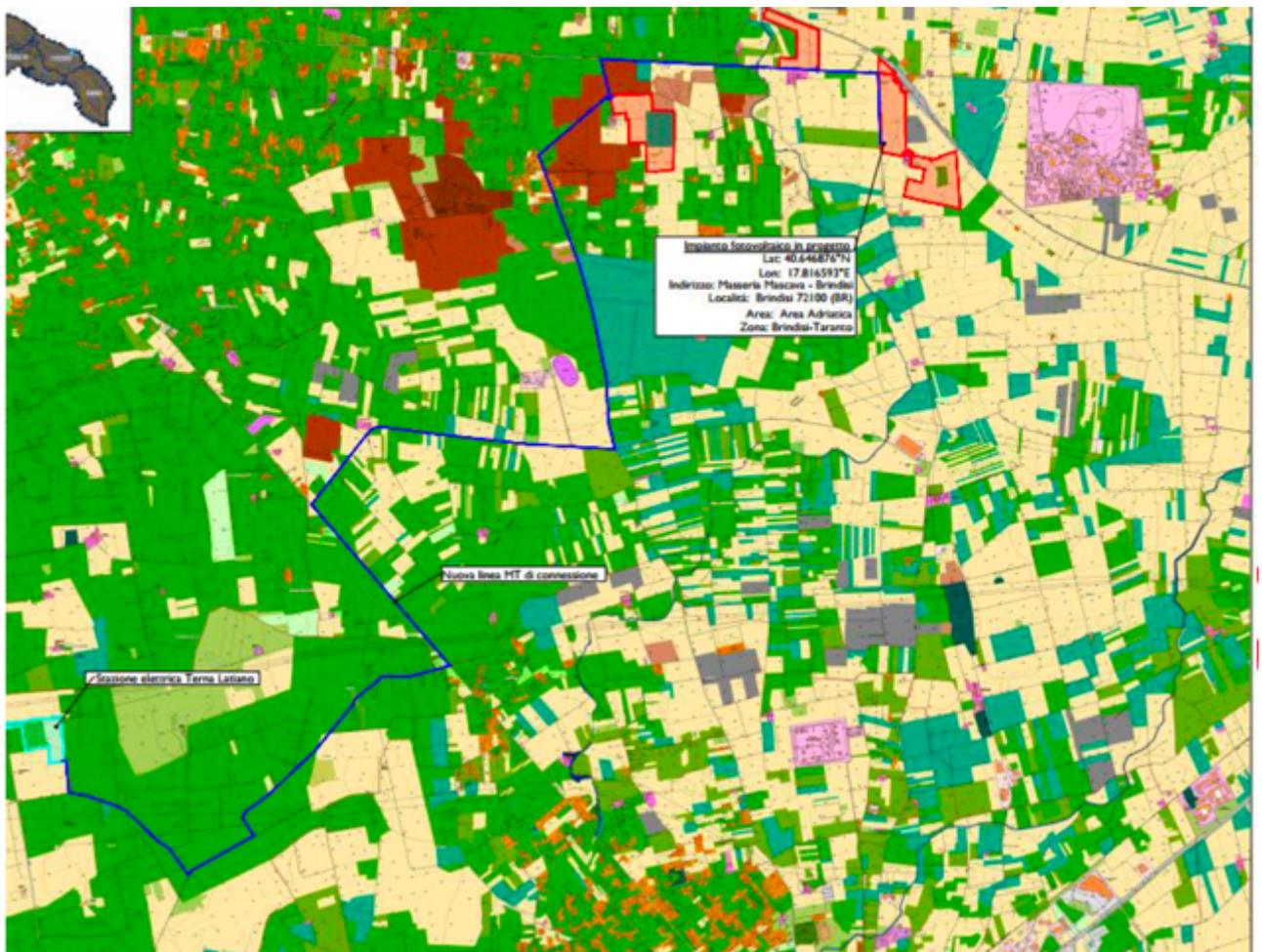
COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

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 RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA



Tavola n. 23: stralcio della carta regionale dell'uso del suolo.

Infine, la tavola che segue riporta l'impianto ed il collegamento con il cavidotto aereo alla CP posta a poche centinaia di metri; nella tavola si riporta anche l'ubicazione di 6 foto dell'area d'impianto



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA

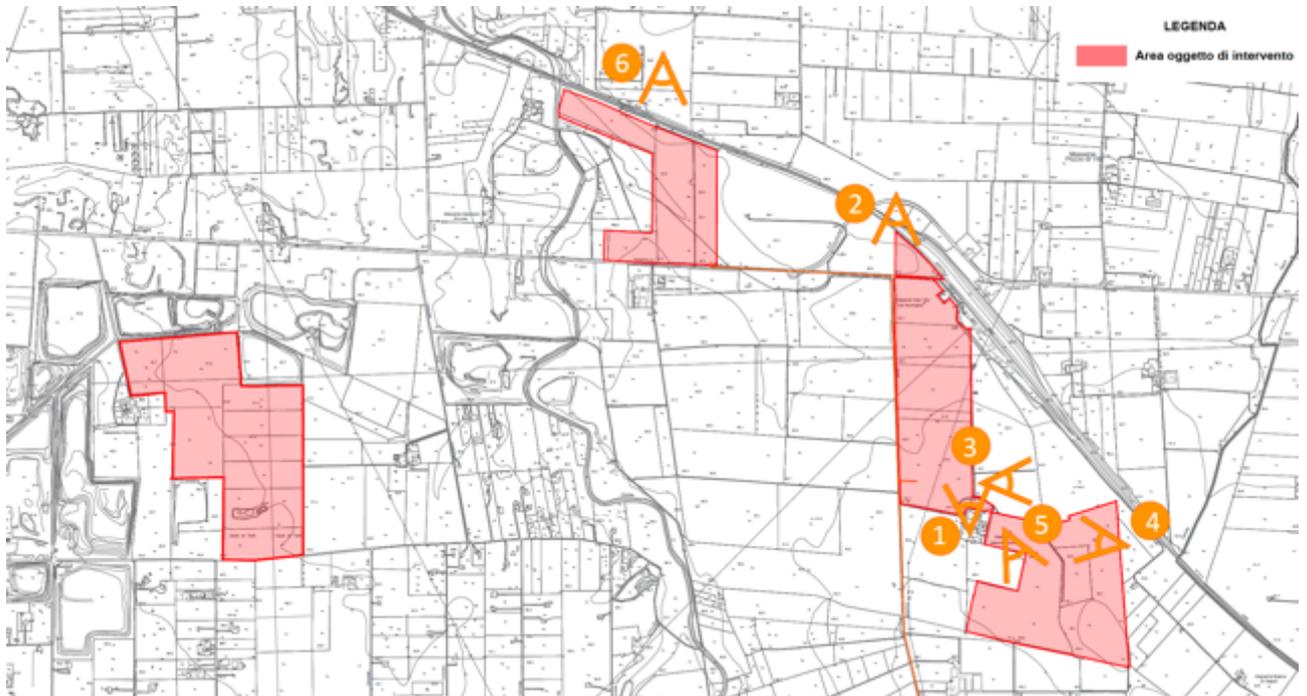


Tavola n. 24: area impianto, con cavidotto e foto rappresentative.



Foto 1



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA



Foto 2



Foto 3



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA



Foto 4



Foto 5



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATILITA' CON IL PTA



Foto 6



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

4 Inquadramento geologico dell'area investigata.

5 Inquadramento geologico dell'area investigata.

La relazione geologica, allegata al progetto ed effettuata per confermare la fattibilità dell'area alla realizzazione del progetto, oltre alla positiva verifica richiamata, ha evidenziato, in particolare, la necessità di effettuare le fondazioni delle stringhe, per i sotto campi "A", "B" e "C", degli inseguitori solari, attraverso l'infissione, con battitura, delle travi in acciaio che le collegano ai tracker; tale tecnica di infissione è possibile proprio in virtù della presenza di terreni sedimentari aventi, per i primi 5/6 m. di profondità, una matrice costituita da limi siltosi passanti a sabbie ed a materiali arenitici; per il sotto campo "D" allocato su terreni calcari, sarà necessario effettuare una perforazione preventiva all'immissione della trave di fondazione del tracker.

L'infissione nei terreni sedimentari, nei sotto campi "A", "B" e "C" 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.

Per ciò che concerne, invece, il sotto campo "D", allocato su terreni litoidei quali calcari e calcareniti, questa relazione ha evidenziato la necessità di effettuare le fondazioni delle stringhe attraverso trivellazione del preforo da realizzare nei calcari che sono affioranti nell'area d'intervento; la trivellazione del sottosuolo per l'infissione delle strutture portanti dei pannelli fotovoltaici, comporterà la necessità di estrarre terreni calcarei che, in quanto



COMUNE DI
BRINDISI

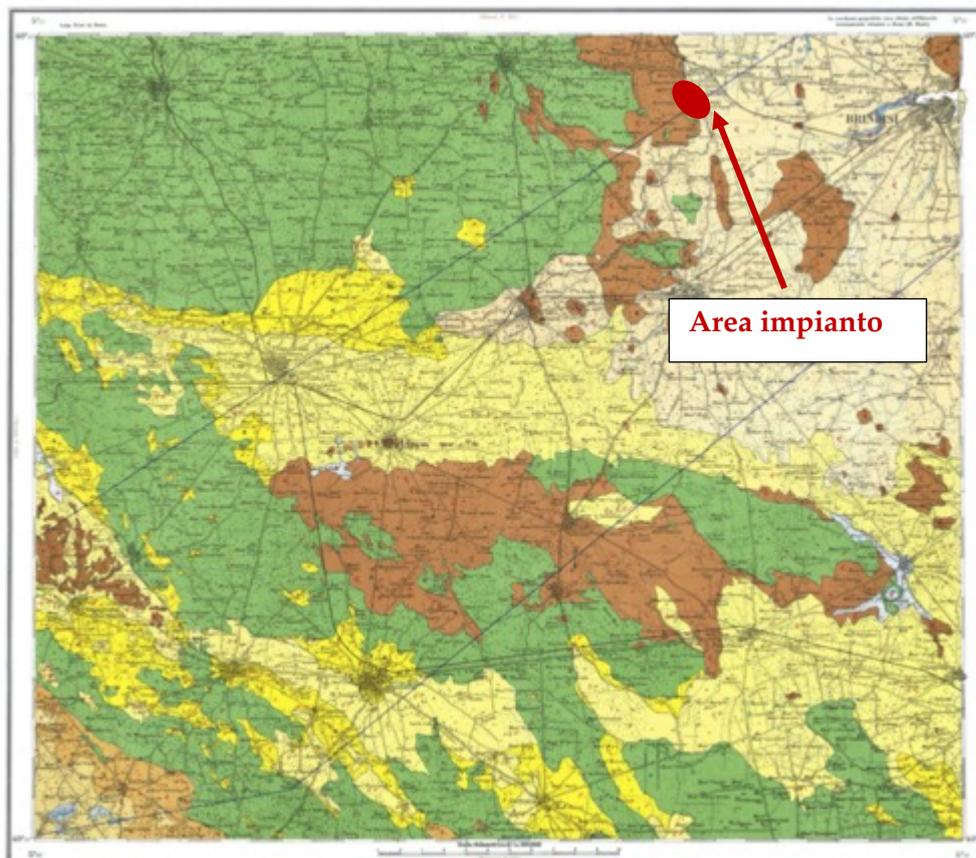
PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

sottoposti all'azione di rottura del nucleo da parte della trivella, saranno riutilizzati nell'ambito del cantiere.

Da questa premessa si rileva che l'area d'insediamento dell'impianto non 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 ma, per il sotto campo "D" vi è la necessità di effettuare un preforo nei calcari e nelle calcareniti che caratterizzano l'area d'imposta dell'impianto.

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





COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

La struttura geologica del territorio di Brindisi occupata dalla vasta area costiera posta a Nord del centro abitato, presenta dal basso verso l'alto, una successione di termini stratigrafici così distinti: il substrato calcareo-dolomitico, le calcareniti, le argille azzurre calabriane ed i depositi recenti.

L'unità geologica più profonda e quindi più antica, costituente anche il substrato rigido, è rappresentato dai calcari cretacei; la sedimentazione di tali calcari, può farsi risalire al periodo Cretacico (160 B.P.) ed è terminata, presumibilmente, attorno a 1,5 Milioni di anni fa, alla fine del Pliocene.

Per ciò che concerne l'andamento degli strati calcarei, la bibliografia parla di una "Conca di Brindisi" avente massima depressione conosciuta di circa 80 m. sotto il livello del mare in corrispondenza di Capo Bianco.

Variazioni dell'andamento delle isobate dei calcari con una diminuzione delle stesse, altimetricamente, da Ovest verso Est, hanno fatto intendere alla presenza di una faglia trascorrente che ha provocato uno spostamento orizzontale, con parziale immersione di questa massa carbonatica. Il rigetto è di massimo 30 m. e sembra annullarsi al livello del Canale Pigionati.

Dopo il ritiro del mare, a causa della prima grande glaciazione, si è venuta a depositare una sabbia calcarea ottenuta dall'erosione degli stessi calcari e per fenomeni sia genetici che elettrostatici si sono costituite le calcareniti, meglio note come "tufi calcarei".

La Tavola n. 26 che segue, individua l'area di studio; da questa si evince come nell'area di studio si rinvennero in affioramento i "tufi calcarei" ed ancora più ad W, direttamente gli affioramenti dei calcari cretacei; su queste aree sono state impiantate le cave di estrazione dei materiali lapidei.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

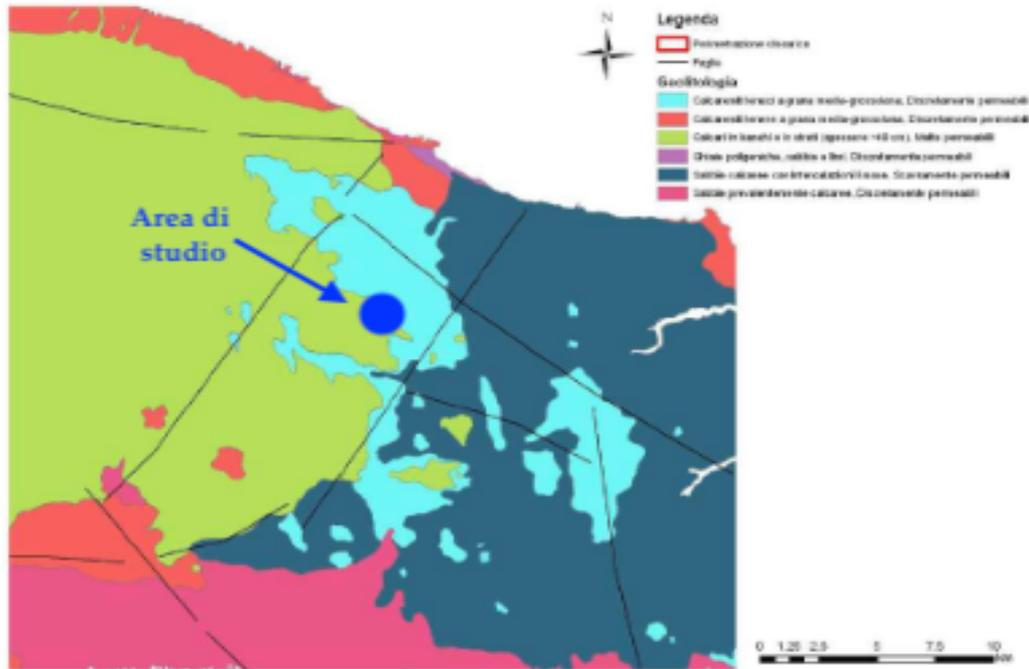


Tavola n. 26: carta relativa agli affioramenti geologici.

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

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

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

➤ **Calcarea di Altamura (Cretacico)**

Questa unità rappresenta la parte più antica dell'intera penisola salentina; è costituita da calcari molto compatti di origine sia organogena che chimica, dove si alternano orizzonti chiari e orizzonti scuri, questi ultimi assumono tali caratteristiche per la presenza di dolomite. La



porzione più alta di tale unità dal punto di vista fossilifero, è caratterizzata dalla presenza di Hippurites e Radiolites.

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

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

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

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

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

➤ **Argille subappennine (Pleistocene inferiore)**

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

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

➤ **Depositi terrazzati post calabriani**



In trasgressione sulle "argille Calabriane" sono presenti depositi sabbiosi e/o calcarenitici riferibili a brevi cicli sedimentari verificatisi dopo il Calabriano in conseguenza del ritiro del mare. Nell'area di studio é stata accertata la presenza di due tipi litologici differenti riferibili ai suddetti depositi postcalabriani.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



2) Sabbie e limi più o meno argillosi:

La "Panchina" é quasi sempre ricoperta da una coltre superficiale di terreni sciolti costituiti da limi più o meno argillosi di colore prevalentemente marrone, sabbie più o meno limose di colore rossastro o giallognolo con frequenti inclusioni di noduli lapidei arenacei dalle dimensioni di una ghiaia.

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

➤ Depositi lagunari palustri:

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

➤ Depositi alluvionali e paleodune:

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

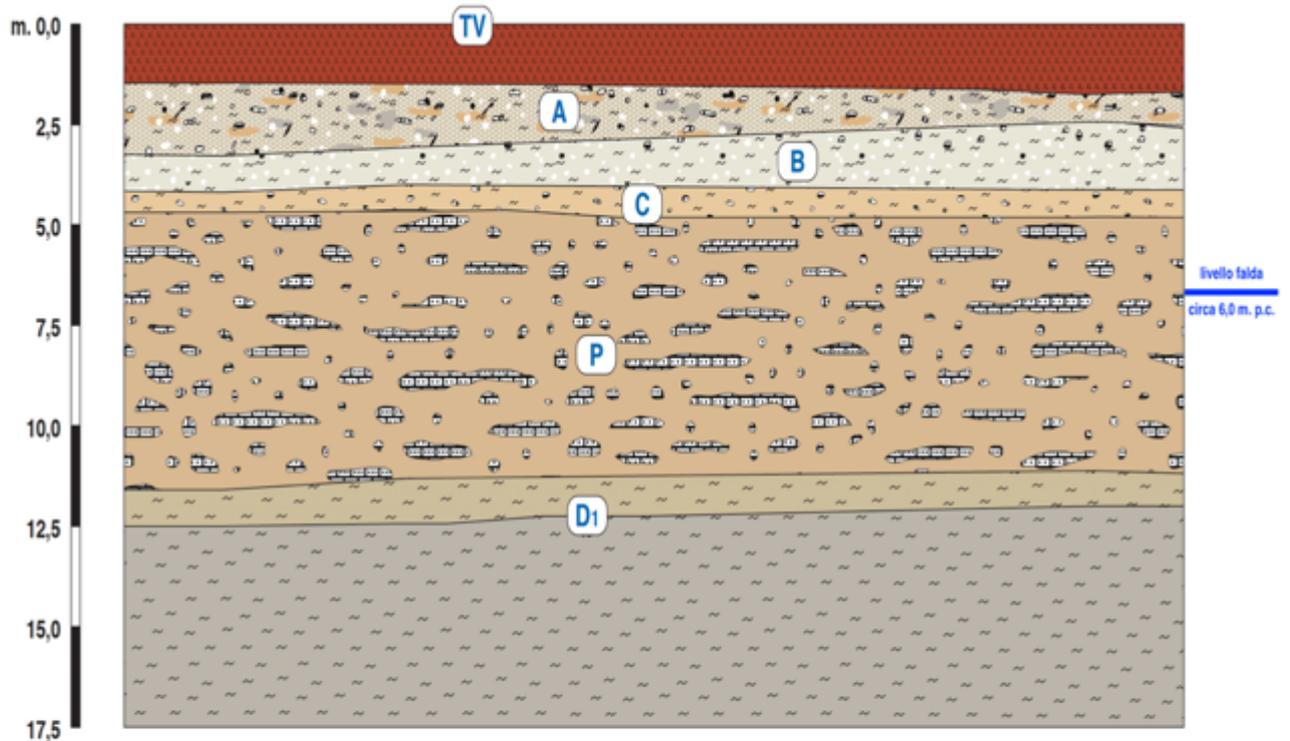
Le due tavole che seguono rappresentano le sezioni stratigrafiche desunta dall'indagine di campagna effettuata dallo scrivente nell'area dell'impianto e che rappresenta uno standard della stratificazione geologica che costituisce la "Cona di Brindisi"; in questo caso la falda freatica è stata riscontrata alla profondità di 6,5 m. dal piano di campagna.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA



LEGENDA

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

Tavola n. 27: stratigrafia tipica dell'area della "Conca di Brindisi".

La tavola che segue rappresenta la sezione stratigrafica desunta dall'indagine di campagna per il sotto campo "D" così come riportata nell'apposita relazione geologico-tecnica ed in quella idrogeologica allegata al progetto.

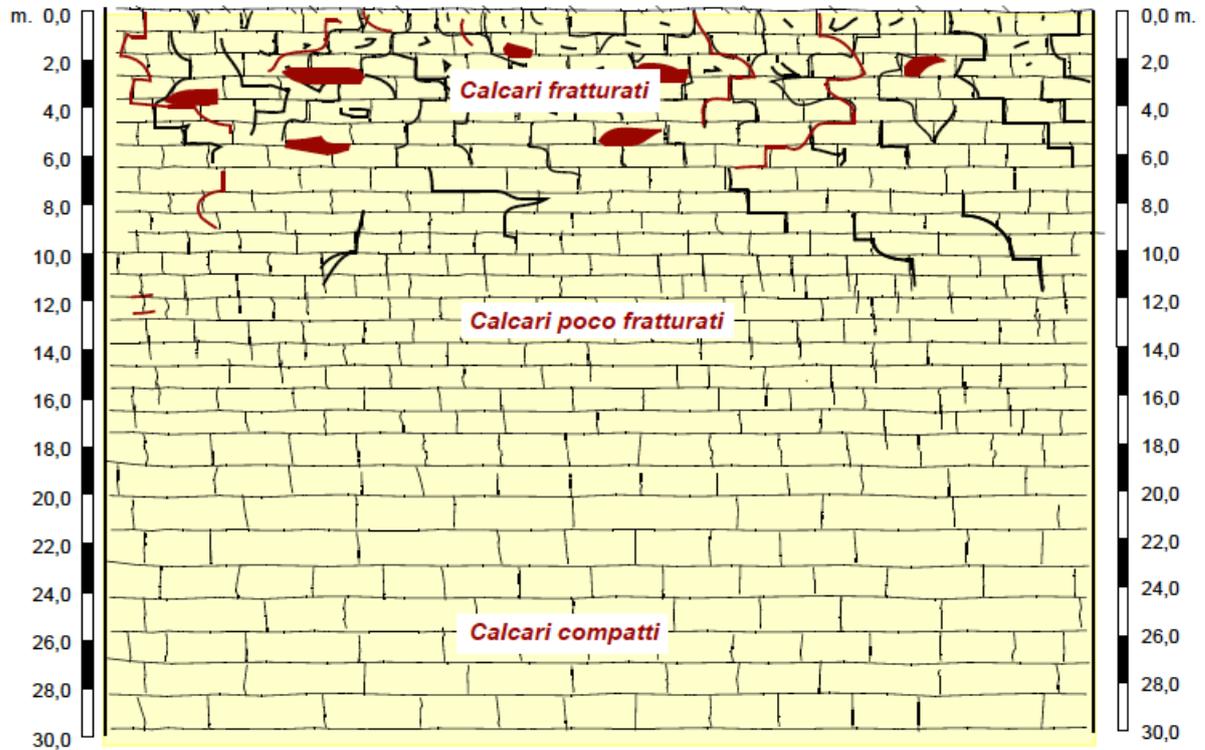


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA

SEZIONE STRATIGRAFICA DESUNTA



LEGENDA

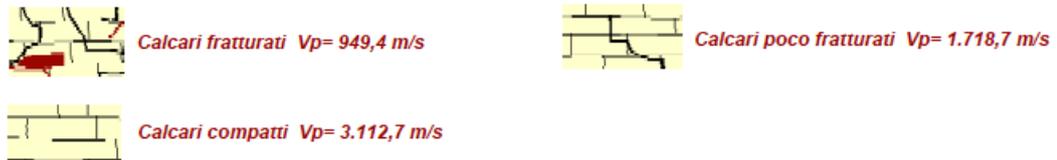


Tavola n. 28: Sezione stratigrafica dell'area dell'impianto.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

6 Idrografia ed idrogeologia dell'area indagata.

6.1 Lineamenti idrogeologici regionali.

I caratteri litologici delle diverse formazioni, le loro giaciture ed i relativi rapporti di posizione, fanno sì che in Puglia la circolazione idrica sotterranea si espliciti attraverso di due distinti sistemi la cui interazione tende a variare da luogo a luogo.

Il primo, più profondo, come falda di base o profonda è rappresentato dalla falda carsica circolante nel basamento carbonatico mesozoico, fortemente fratturato e carsificato; il secondo, rinvenibile nei depositi della copertura post-cretacea è costituito da una serie di falde superficiali, che si rinvergono a profondità ridotte dal piano campagna, ovunque la presenza di livelli impermeabili vada a costituire uno sbarramento al "letto".

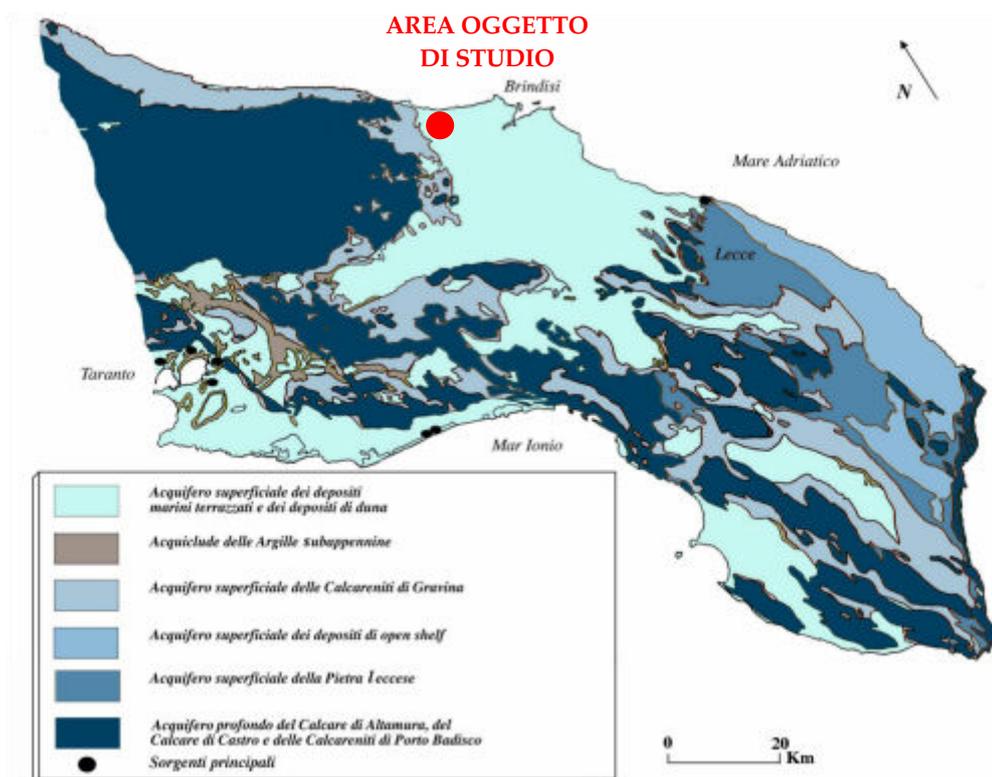


Tavola n. 29 – Carta della permeabilità e delle principali manifestazioni sorgentizie costiere del Salento.

Le acque dolci della falda profonda, invece, sono sostenute alla base dalle acque marine di invasione continentale, dalle quali sono separate da una fascia idrica di transizione, la zona di diffusione, caratterizzata da un rapido incremento verticale del contenuto salino; naturalmente, essendo l'equilibrio fra queste acque legato al carico idraulico delle acque dolci, lo



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

spessore di queste ultime si riduce man mano che ci si avvicina alla linea di costa, fino ad annullarsi completamente.

Nell'ambito della falda profonda sono inoltre individuabili tre distinte unità idrogeologiche; la garganica, la murgiana e la salentina.

In particolare, queste ultime due sono in contiguità laterale tra di loro lungo l'allineamento Taranto-Brindisi attraverso il quale, in virtù dei differenti carichi idraulici, si concretizza un forte sversamento di acque sotterranee dall'unità murgiana in quella salentina; nell'unità idrogeologica murgiana, infatti, si riscontrano sempre carichi idraulici molto alti, anche oltre i 50 metri ed una circolazione prevalentemente in pressione, mentre in tutto il Salento si hanno carichi modesti, mai superiori ai 4 metri, con una circolazione usualmente a pelo libero.

6.2 Lineamenti idrogeologici dell'area indagata

L'area indagata rappresenta la zona meridionale della "Conca di Brindisi" il cui assetto stratigrafico e le cui caratteristiche litologiche ne condizionano la circolazione idrica superficiale e sotterranea. Il fenomeno carsico, i caratteri di permeabilità delle formazioni presenti nonché quelle delle precipitazioni meteoriche non favoriscono il regolare deflusso delle acque di origine meteorica verso il mare per via superficiale, portando ad un modesto sviluppo della rete idrografica e ad uno schema di circolazione idrica sotterranea, le cui proprietà geometriche ed idrogeologiche costituiscono, di norma, un sistema idrico discontinuo.

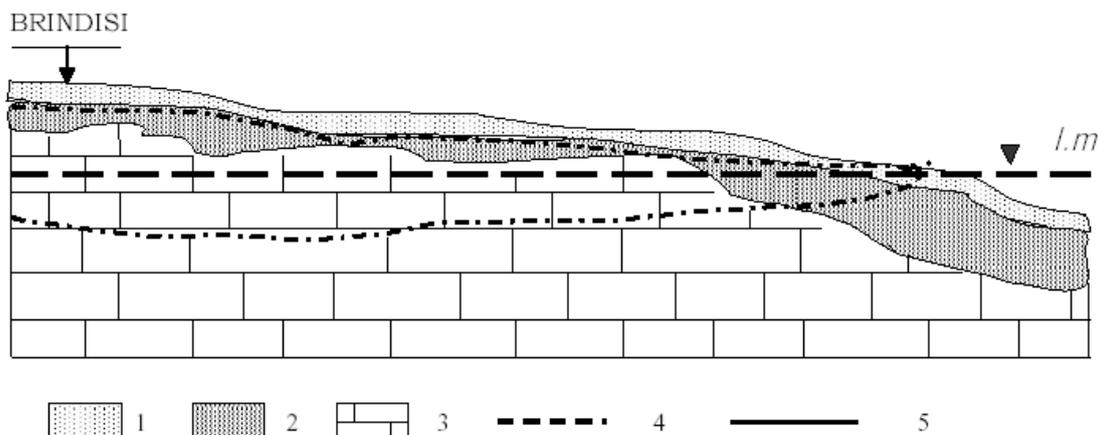


Fig. 6: Schizzo mostrante la situazione delle falde superficiali e profonde. 1 - Sabbie più o meno limose, talora debolmente cementate; 2 - Calcareniti biancastre tipo panchina; 3 - Calcari e dolomie permeabili per fessurazione e carsismo; 4 - Traccia della superficie freatica della falda superficiale e profonda; 5 - Livello medio del mare



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

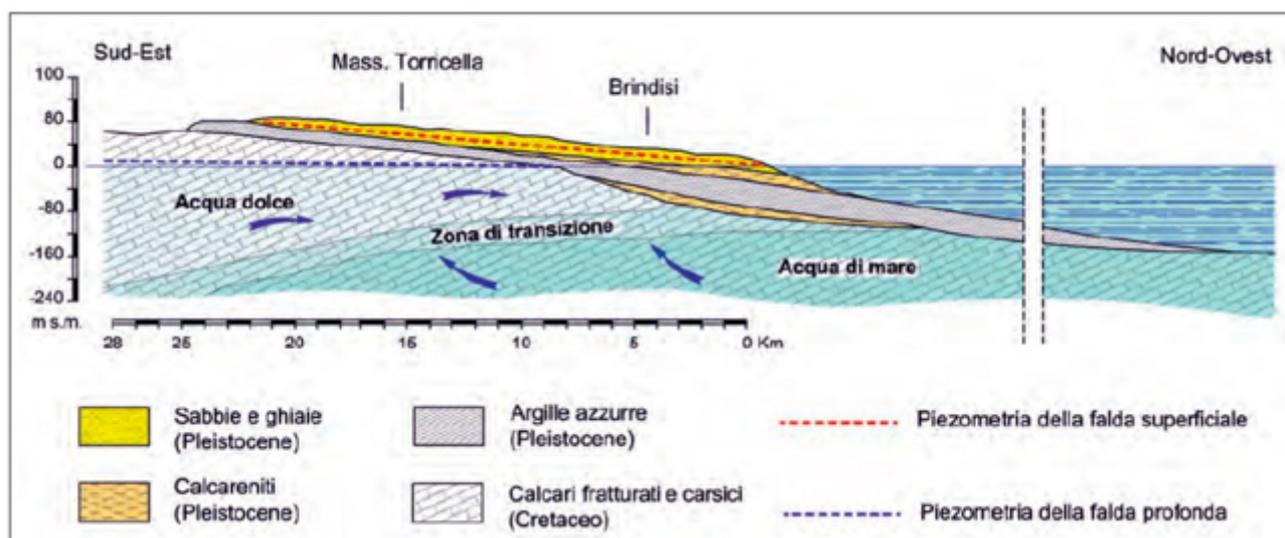


Tavola n. 30: schema idrico, sotterraneo: artesiano e freatico.

I depositi presenti si suddividono pertanto, a seconda delle loro caratteristiche di permeabilità, in tre gruppi:

- **Impermeabili;**
- **permeabili per porosità;**
- **permeabili per fessurazione.**

Al primo gruppo appartengono i terreni costituiti da argille e limi, presenti con spessore sempre maggiori verso il mare e quindi verso Est, in maniera quasi omogenea su tutto il territorio comunale ed in particolar su tutti i terreni costituenti la "Conca di Brindisi".

Al secondo gruppo appartengono i terreni più superficiali quali le sabbie, i limi e i depositi calcarenitici, il cui grado di permeabilità aumenta all'aumentare della componente sabbiosa costituente il deposito e rappresentano i depositi utilizzati per lo smaltimento delle acque meteoriche.

Al terzo gruppo, cioè le rocce permeabili per fessurazione, appartiene il complesso carbonatico; la formazione mesozoica calcarea che, come detto, costituisce l'acquifero sotterraneo, è caratterizzato dalla presenza di fratture, piani di stratificazione e condotti carsici dovuti all'allargamento di fratture e giunti di strato che conferiscono al deposito in oggetto un'elevata permeabilità che varia sia verticalmente che lateralmente al variare della natura litologica ed al relativo grado di carsificazione.

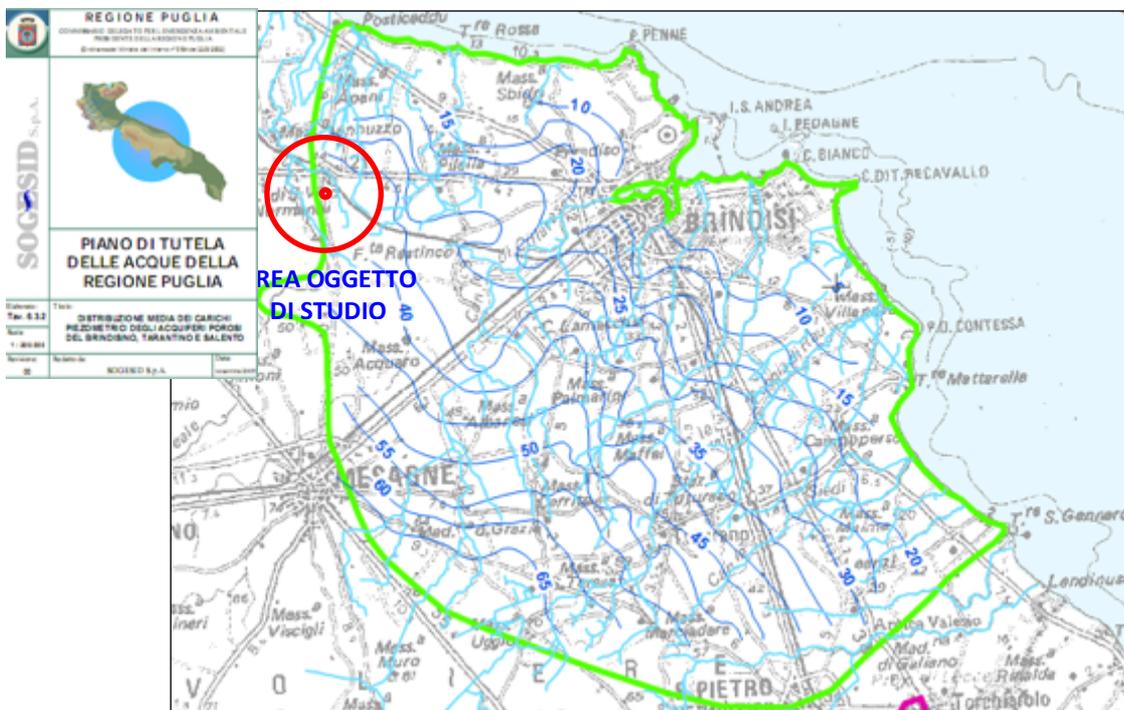


COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

In virtù di quanto sopra, l'area in studio è caratterizzata dalla presenza di un doppio sistema idrico sotterraneo, il primo di modesta portata, localizzato nei depositi post-calabrieri sabbioso conglomeratici e calcarenitici di copertura (unità "panchina"), che circola a pelo libero ad una profondità compresa tra i 6,0 ed i 6,5 mt. dal p.c. ed un secondo di portata più consistente rinvenibile ad una profondità compresa fra i 20-25 m. dal p.c. e con un carico idraulico che varia nell'area oggetto di studio fra i 1 ed i 2 mt s.l.m.m.



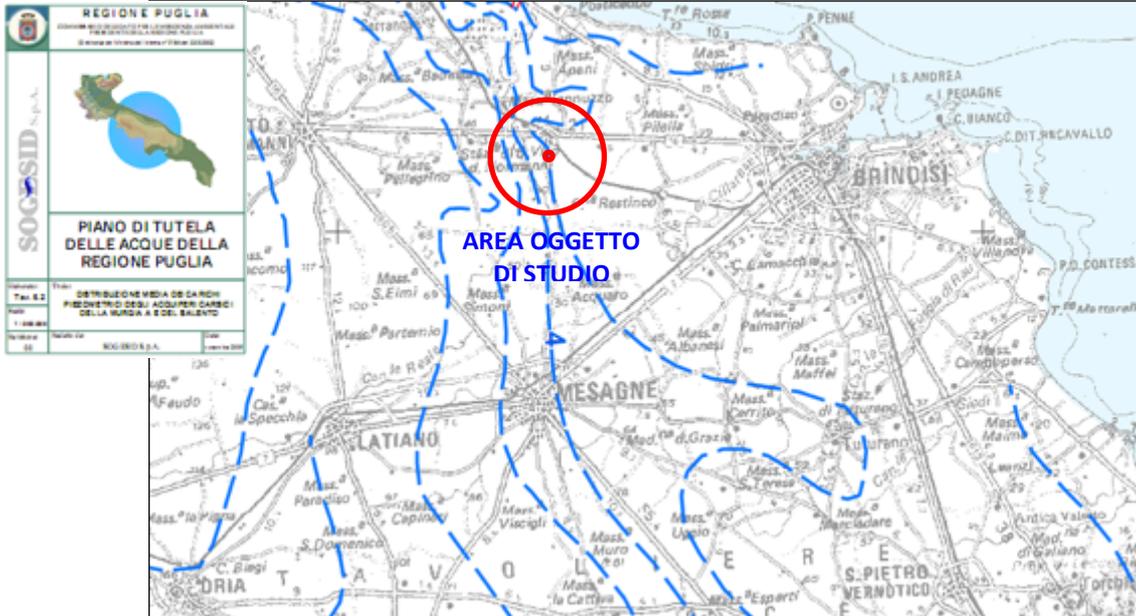
Tav. 31: Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del Brindisino, Tarantino e Salento di cui alla TAV. 6.3.2 allegata al Piano di tutela delle acque della Regione Puglia.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA



Tav. 32: Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento di cui alla TAV. 6.2 allegata al Piano di tutela delle acque della Regione Puglia.

In base ai caratteri di permeabilità, le rocce carbonatiche poste in profondità, anche nell'area oggetto di studio, possono essere classificate come rocce permeabili per fessurazione e carsismo.

I calcari possiedono un grado di permeabilità variabile sia in senso orizzontale che verticale in funzione dello stato di fratturazione e carsificazione ed a causa della elevata presenza di numerose faglie.

Sulla base delle caratteristiche litologiche e strutturali delle rocce calcareo-dolomitiche si può affermare che l'idrostruttura é formata da livelli propriamente acquiferi e livelli idrologicamente classificabili come "acquetardi".

Questi ultimi livelli corrispondono a porzioni non carsificate e poco fessurate dei carbonati, costituiti da calcari dolomitici e/o dolomie compatte o da strati fittamente laminati, a luoghi bituminosi.

In base ai caratteri litostratigrafici, al tipo ed al grado di permeabilità e al ruolo idrostrutturale le rocce presenti nell'area in esame sono ascrivibili ad una unità calcareo dolomitica permeabile per fessurazione e carsismo con grado di permeabilità variabile e frequentemente medio-alta; é sede dell'acquifero carsico confinato, di discrete potenzialità.



La irregolare distribuzione dei caratteri di permeabilità dell'acquifero é confermata dall'andamento dei valori della portata specifica (Q/Dh) relativi a numerosi pozzi per acqua esistenti nell'area.

Sono stati consultati allo scopo del presente lavoro alcuni pozzi dell'Ente Irrigazione corredati di stratigrafie e curve caratteristiche (Q/Dh).

Detti pozzi hanno fornito valori di portata specifica superiori ai 30 l/sec. con punte anche superiori a 70 l/sec.

I valori riscontrati portano a considerare che l'acquifero presenta permeabilità medio-alta con coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 1-1,5 \times 10^{-3}$ m/sec.

Quanto detto sopra conferma le indicazioni contenute anche nel P.R.R.A. della Regione Puglia.

5.3 Idrogeologia profonda.

L'acqua di pioggia che cadendo nella zona ove i calcari sono affioranti, penetra in seno ai sottostanti calcari e viene a formare l'imponente falda "profonda".

Finché il tetto dei calcari si trova a quota superiore rispetto al livello del mare, i bacini acquiferi costituiti dalle precipitazioni meteoriche presentano un pelo libero superiore e lievemente inclinato verso il mare, là dove si ha lo sfocio delle acque di falda.

La pendenza della zona libera della falda dipende anche dal carico idraulico necessario per vincere la resistenza al deflusso verso il mare.

Nei pressi della costa, laddove il calcare si immerge direttamente nel mare, si ha un libero deflusso, mentre, quando il tetto dei calcari affonda sotto terreni impermeabili, come nel caso in studio, o riesce, con un certo rigurgito, a sottopassare oppure devia per trovare sfogo in altri punti della costa.

Spesso il deflusso avviene per sfioro delle acque al disopra della soglia argillosa o tufacea impermeabile.

Così come accennato precedentemente, le acque meteoriche, a contatto con i calcari murgiani fessurati, percolano verso il fondo andando ad alloggiare sulle sottostanti acque di invasione marina.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Le acque del mare, infatti, penetrano nella roccia intensamente fratturata e carsificata, si spingono fino all'interno della provincia e della regione costituendovi la base su cui si dispongono e galleggiano le acque della falda "profonda", per effetto della minore salinità e quindi di un minore peso specifico.

Sotto il peso delle acque dolci di fondo, le acque del mare subiscono intanto un abbassamento al disotto dell'orizzonte marino tanto più notevole quanto più forte è il carico idraulico della falda acquifera che incombe su di esse; ne deriva così, che le acque dolci vengono ad interessare, in seno ai calcari fessurati, anche zone poste al disotto del livello del mare.

Questo ultimo aspetto si verifica quanto più, dalla zona costiera, ci si addentra verso le aree interne murgiane, là dove quindi, lo spessore della lente di acqua dolce si ispessisce.

Verso il fondo, a causa di lenti fenomeni di diffusione molecolare e di dispersione che si esercitano al contatto acqua di mare-acqua di falda, si risente di un arricchimento di ione cloro; ciò è dovuto anche al miscelamento delle perturbazioni idrauliche esistenti nella così detta "zona di interfaccia", caratterizzata da un aumento sempre crescente di ione cloro con la profondità.

E' facile intendere, a prescindere dalle considerazioni idrogeologiche desunte, che le acque di falda dolce presentano un limitato spessore e sono separate dalle sottostanti acque marine da una zona di "interfaccia" che regola essenzialmente il chimismo dell'acqua.

La idrogeologia dell'area di studio è notevolmente complessa in quanto è difficile andare ad applicare quei modelli matematici sui deflussi sotterranei e sulla composizione quanto-qualitativa delle acque, in quanto la falda profonda è influenzata da numerosi parametri.

Solitamente, nelle aree costiere il rapporto fra le acque dolci e quelle marine è influenzato, oltre che dalla maggiore diffusione della salsedine dovuta alla piccola profondità in cui si trovano normalmente le acque di mare, dai moti di marea e dai venti.

Nell'interno della Provincia di Brindisi, ove la stratificazione è più regolare, le acque dolci risultano a contatto con le acque di mare secondo un vero e proprio equilibrio che può sussistere in quanto le acque hanno diversa densità e sono uniformemente diffuse in una densissima rete di fratturazioni del calcare.

La determinazione della densità delle acque è, invero, un problema molto complesso in quanto esse variano in funzione della salinità o della temperatura; altresì, ancora più



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

complesso risulta nel momento in cui le variabili sono maggiori e gli equilibri sono alterati da condizioni particolari come quelle in studio.

Le variazioni di salinità non sono uniformi ed in seno alla stessa falda si costituisce una vera e propria stratificazione salina delle acque con salinità e quindi densità crescente verso il basso.

La tavola allegata allo studio ed inserita nell'ambito di questo capitolo, riproduce le considerazioni generali espresse; in più dalla stessa é possibile riscontrare una suddivisione della così detta "zona di interfaccia" in tre livelli a salinità e, quindi, densità crescente fino all'acqua di mare.

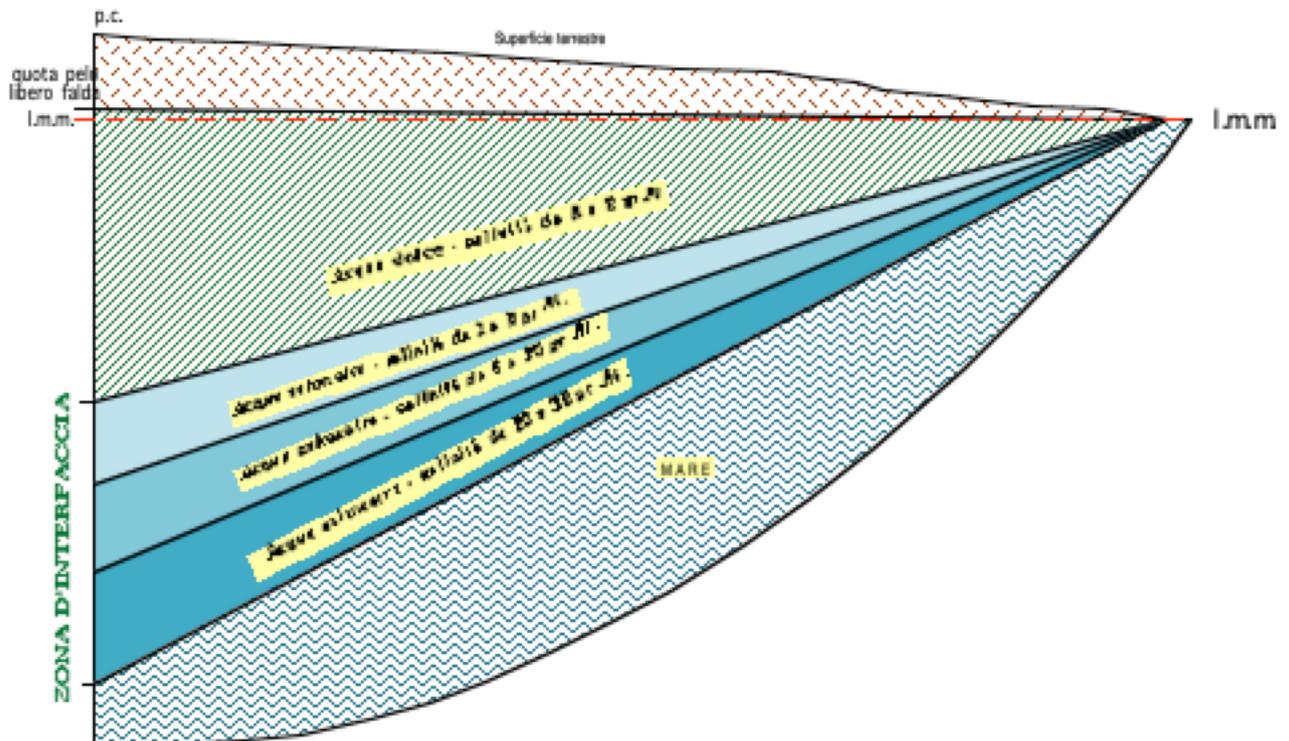


Tavola n. 33: suddivisione teorica della "zona di interfaccia".

Da ciò, la possibilità di conoscere teoricamente l'abbassamento delle acque del mare nell'interno del territorio e lo spessore della lente di acqua dolce, secondo le leggi idrostatiche che regolano l'equilibrio tra liquidi a densità diversa.

Pertanto, conoscendo la posizione del livello piezometrico riferito al livello mare, si può stabilire, teoricamente, la profondità a cui si trovano le acque salate marine in un punto considerato.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Considerando che in un punto qualunque della linea di contatto tra acque dolci e salate, perché sia soddisfatto l'equilibrio, è necessario che le pressioni si equivalgono, risulta che l'abbassamento delle acque del mare dipende dal peso di acqua dolce sovrastante; dal che deriva, secondo quanto riportato da GHIYBEN-HERZBERG, che:

$$H = \frac{t \cdot \gamma_d}{(\gamma_m - \gamma_d)}$$

dove :

H = spessore acqua dolce

t = quota piezometrica

γ_d = densità media acqua dolce

γ_m = densità acqua marina

Dalla relazione è possibile, quindi, ricavare lo spessore teorico della falda acquifera per la zona in studio; si ha, quindi, la opportunità di andarsi a calcolare, teoricamente, l'andamento della lente di acqua dolce riferita alla zona di studio ed alle caratteristiche idrogeologiche medie dell'area.

La presenza di acqua marina al di sotto delle acque dolci ed il loro caratteristico andamento, funzione del gioco delle pressioni che su di esse incombono, determina poi considerevoli effetti specifici, che condizionano la ricerca e lo sfruttamento delle acque dolci di falda.

Considerato che ai fini domestici, agricoli ed industriali, è indispensabile reperire acque sotterranee con salinità tollerabile, vale a dire cioè con un quantitativo limitato di cloruro di sodio, si comprende quanto sia arduo e delicato il problema della ricerca di acque utili quando queste poggiano su quelle di mare.

Se le acque dolci poggiassero in assoluta quiete sulle acque di mare, si avrebbe in breve tempo la salificazione totale delle acque stesse fino ai valori della salinità marina (35-38 gr./lt.).

Poiché invece le acque dolci sono dotate di un sia pur lento movimento, la diffusione salina dal basso verso l'alto ne risulta notevolmente attenuata e cioè diminuisce con variazioni brusche verso la superficie della massa acquifera della falda, ove le velocità dell'acqua sono relativamente più forti.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

La zona di transizione a forte salinità (20-30 gr/lit) può d'altra parte assumere uno spessore più forte con conseguenti notevoli aumenti della salinità della massa acquifera, quando si verificano condizioni diverse di deflusso (diminuzione di velocità della falda acquifera, moti di turbolenza) e condizioni diverse di fessurazione dei calcari (grandi fratture verticali o cavità carsiche).

In realtà, la definizione teorica porta a calcolare la distribuzione della maggiore salinità con la profondità ed a individuare, quindi, la zona di interfaccia fra le acque salate e quelle dolci limitate ad un massimo di 3 gr/lit di ione cloro; tale definizione si discosta dalla realtà in prossimità delle aree costiere, in quanto, essendo la lente di acqua dolce molto sottile, gli scellerati emungimenti e gli inopportuni approfondimenti dei pozzi emungenti, hanno prodotto un'alterazione quasi totale del chimismo originale della falda dolce, provocando la risalita e la miscelazione di acque a maggiore contenuto di ione cloro.

6.3 Caratteristiche generali della falda freatica superficiale.

La falda superficiale, come già riferito, è ospitata all'interno dell'acquifero sabbioso calcarenitico quaternario (panchina) ed è sostenuta da una base impermeabile costituita dai terreni argillosi delle Argille Subappennine.

Il coefficiente di permeabilità dell'acquifero risulta abbastanza variabile sia in senso orizzontale che verticale; prove di assorbimento e di portata indicano che esso varia da $5 \cdot 10^{-6}$ cm/sec a $1 \cdot 10^{-4}$ cm/sec (Spizzico et Al., 2006; Lopez et Al., 2008) ed è in stretta dipendenza del contenuto di limo e argilla presente.

Si tratta di una falda che alloggia interamente nella "Conca di Brindisi" che è sempre caratterizzata dalla presenza dell'unità delle argille calabriane; lo spessore della "roccia serbatoio" è piuttosto modesto e generalmente non superiore a 6-8 metri e si rinviene di norma a pochi metri dal piano campagna con l'acqua che circola ovunque a pelo libero.

Il rinvenimento del livello statico della falda freatica superficiale è connesso alle condizioni topografiche dell'area ed alla distanza dal mare.

La falda superficiale viene alimentata dalle acque meteoriche che incidono direttamente sulle aree di affioramento dei depositi quaternari e le quote del livello piezometrico sono



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

quindi soggette ad escursioni stagionali che rappresentano la risposta della falda ai meccanismi ciclici di accumulo (che avvengono durante la stagione piovosa) e di rilascio (durante la stagione secca) dei volumi idrici immagazzinati.

L'andamento generale della superficie piezometrica della falda risulta invece influenzato principalmente dalle variazioni di permeabilità dell'acquifero sabbioso-calcarenitico, dalle condizioni di assetto topografico del terreno e dalla morfologia del "tetto" della formazione impermeabile di base.

Nel complesso, la superficie piezometrica della falda superficiale si presenta inclinata verso mare e/o in caso di bacini imbriferi, verso questi, con cadenti dell'ordine del $4 \div 8\%$, variabili in funzione del grado di permeabilità dell'acquifero.

Le massime quote piezometriche si rinvencono quindi nelle zone dell'entroterra, mentre in prossimità della costa il tetto della falda freatica risulta attestato su quote prossime al livello marino.

L'andamento generale delle pendenze della superficie piezometrica individua un deflusso generalizzato delle acque di falda dall'entroterra in direzione della costa adriatica; tuttavia, il deflusso diretto a mare della falda superficiale è assai limitato, poiché, in condizioni di massima ricarica, il drenaggio della stessa viene espletato principalmente dalle incisioni e dai canali presenti sul territorio.

Per il suo ciclo spiccatamente stagionale e la sua scarsa produttività, quest'ultima evidenziata dalle modeste portate specifiche dei pozzi ($0,5 \div 1 \text{ l/s} \times \text{m}$), la falda superficiale presenta valenza ed importanza economica solo a livello locale e solo per colture di minore richiesta idrica.

La posizione dell'investigazione della falda, rispetto alla linea di costa, condiziona anche le caratteristiche del chimismo delle acque di falda che, nel qual caso possono risentire dell'influenza delle maree e, quindi, se pur molto limitatamente, della presenza di un maggiore e/o minore contenuto salino.

Non avendo effettuato ancora prove sul chimismo delle acque di falda, è possibile rifarsi alla bibliografia classica che, nella logica dinamica riportata, individua minori contenuti salini in funzione di una maggiore distanza dal mare.

In particolare, nelle aree interne della "Conca di Brindisi" la falda superficiale presenta valori di residuo fisso bassi, generalmente pari o inferiori ad 1 g/l e caratterizzati da rapporti anionico-cationici tipici delle acque bicarbonatiche e calcitiche; al contrario, in prossimità della



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

zona costiere le acque denotano dei contenuti salini significativamente più elevati (anche superiori a 3 g/l) e dei rapporti caratteristici tipici di acque cloruro-sodiche.

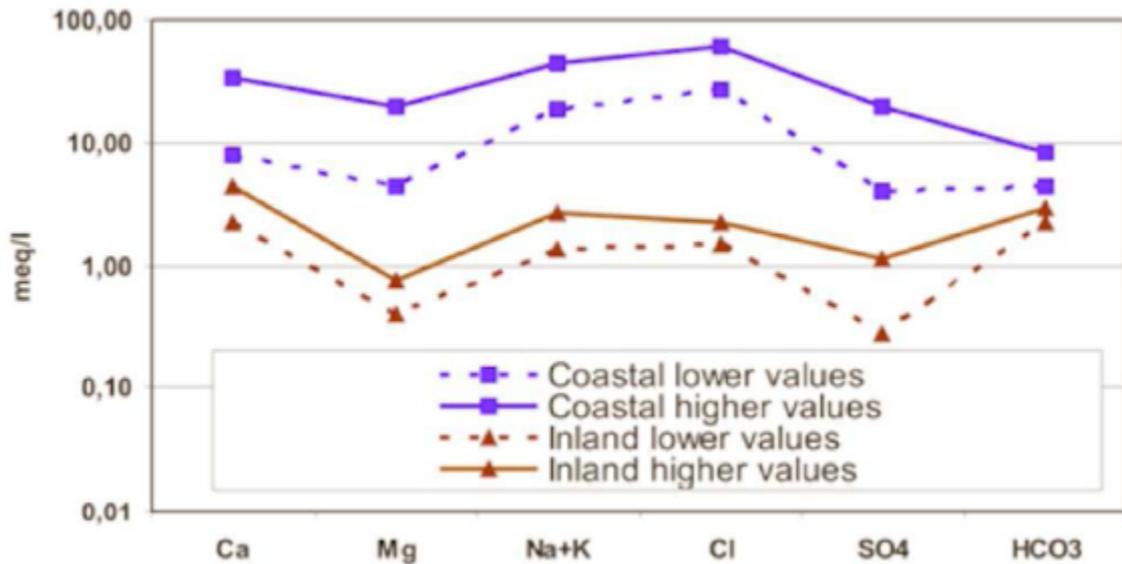


Tavola n. 31: variazioni del chimismo delle acque superficiali dall'entroterra alle zone costiere (Lopez et Al., 2008)

Il fenomeno dell'incremento del contenuto salino delle acque di falda lungo la fascia costiera è legato solo marginalmente al fenomeno dell'intrusione marina, essendo localmente influenzato più che altro da fattori locali.

D'altronde, la permeabilità dell'acquifero superficiale è, prevalentemente, medio bassa, il che non favorisce l'ingressione delle acque marine nell'entroterra.

Molto più importanti sembrano invece essere i tempi di interazione tra acqua e terreno: infatti, laddove l'acquifero è meno permeabile, le velocità di filtrazione risultano molto basse, il che prolunga i tempi di contatto tra le acque di falda e la componente argillosa presente sia nell'acquifero (anche se in basse percentuali) che nel substrato impermeabile di base, aumentando così le quantità di anioni e cationi che possono entrare in soluzione.

Viceversa, laddove la permeabilità è più elevata, le acque possono defluire verso mare con maggiore velocità e con tempi di residenza minori, prendendo in carico una quantità minore di sali.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

La spiccata anisotropia della conducibilità idraulica dell'acquifero potrebbe inoltre spiegare il motivo per cui, a distanze anche brevi, le acque possono presentare variazioni del contenuto salino anche di 2 g/l.

In merito all'area di studio, l'analisi idrogeologica della falda freatica ha portato a definire che si è in presenza di un acquifero a pelo libero in quanto non esistono pressioni idrostatiche dovute all'imprigionamento dell'acqua da trappole stratigrafiche impermeabili; l'acqua, in effetti, ha la possibilità di defluire naturalmente fra le porosità della sabbia e della roccia serbatoio che è costituita dall'unità "panchina".

In termini di massima è possibile affermare che in tutta l'area oggetto di studio, la falda scorre molto lentamente e con andamento quasi del tutto sub-orizzontale e le acque vanno a defluire, con una minima velocità di scorrimento, nella direzione sia della linea di riva di mare che, anche nelle anse vallive dei maggiori canali che scorrono nell'area.

La falda freatica, per le esperienze acquisite dallo scrivente in altri lavori professionali svolti nell'intorno dell'area di studio e con l'utilizzazione di prove idrogeologiche in foro, è possibile affermare che la falda è caratterizzata da un modesto gradiente idraulico, dell'ordine del 0,05-0,06 %.

Le prove di permeabilità a carico costante, tipo "Lefranc" e prove a carico variabile, effettuate nei suddetti lavori idrogeologici, hanno permesso di definire anche il coefficiente di permeabilità (K) dei depositi oggetto di studio, che, mediamente è pari a $K = 5 - 6 \cdot 10^{-7}$ m./sec.

Il basso valore di conducibilità idraulica determina un contesto idrogeologico caratterizzato da bassissime velocità di migrazione delle acque di falda.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA

7 Permeabilità dei terreni investigati.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico le cui stringhe saranno ancorate al terreno mediante pali infissi per battitura, non altera l'attuale permeabilità dei terreni in posto e, congiuntamente, non incide minimamente sul sistema di alimentazione della falda freatica sottostante; altresì, il rimodellamento morfologico previsto in progetto, con i terreni di scavo rivenienti dalla formazione dei cavidotti elettrici, riduce le, se pur minime, pendenze esistenti sui terreni evitando "ruscellamenti", con erosioni areali e permette una maggiore percolazione delle acque verso la sottostante falda freatica superficiale, allocata alla profondità di circa 6,0-6,5 m. dal piano di campagna.

A tal proposito è evidente che i terreni sottostanti l'impianto fotovoltaico devono possedere caratteristiche granulometriche e di permeabilità tali da permettere il displuvio totale delle acque meteoriche verso la sottostante falda freatica che, come detto, alloggia nell'unità geologica chiamata "panchina" e che presenta il "tetto" del proprio livello statico alla profondità di circa 6,0-6,5 m. dal p.c.

Nell'esposizione delle caratteristiche stratigrafiche del terreno in studio si è avuto modo di riportare che, a prescindere dal primo livello "A", costituente il terreno vegetale ed una discreta presenza di "terra rossa" eluviale, il sottostante livello stratigrafico "B" è granulometricamente identificato come "argilla siltosa", di natura secondaria e quindi di genesi riveniente dall'argillificazione di una forte matrice organica.

Si è anche riferito che tale particolare livello stratigrafico è comune nell'area di studio, oltre che in altre, in virtù del fatto che in epoca geologica recente tutta l'area era interessata da acquitrini e quindi da un deposito di fanghi riccamente organici che, nel tempo, hanno attivato i richiamati processi di "argillificazione secondaria".

In realtà, come si avrà modo di riportare, il processo di "argillificazione" non è ancora del tutto completato per cui la morfologia dei minerali argillosi non è ancora bidimensionale (come nei fillosilicati) ma è tridimensionale, come i limi; ciò permette alle acque meteoriche di percolare, se pur lentamente, nella sottostante falda freatica.

Questa particolare situazione, verrà adeguatamente migliorata sia nella realizzazione delle strade di movimentazione interna che, con il richiamato "rimodellamento morfologico" e il piano di displuvio delle acque meteoriche previsto in progetto.

Per il calcolo della permeabilità dei terreni interessati dalla percolazione delle acque di pioggia, si effettua una o più prove di "permeabilità a carico variabile" in pozzetto, meglio note



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

come Lefranc e condotte secondo le prescrizioni AGI-Roma 1977 (Raccomandazioni e prescrizioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche).

Nella prova a carico variabile è misurata la velocità di riequilibrio del livello idrico, dopo averlo alterato mediante immissione di acqua nel pozzetto e fino a profondità definita.

Le prove a carico variabile si eseguono misurando la velocità di abbassamento, in funzione del tempo, al fine di ottenere il coefficiente di permeabilità K, espresso in cm/s.

In assenza di falda superficiale, come nel caso in studio il cui livello statico è allocato attorno ai 6,0/6,5 m. di profondità, la prova si esegue saturando preventivamente il terreno da testare; successivamente la prova consiste nell'eseguire alcune letture di livello dell'acqua nel pozzetto (h) a predefiniti intervalli di tempo (t) ed annotando sia il livello dell'acqua e sia il tempo di ciascuna lettura.

Solitamente il pozzetto di calcolo della permeabilità è quadrato, per cui il coefficiente di permeabilità "K" è dato, secondo le raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana (AGI - 1977) dall'equazione:

$$k = \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot h_m}{b}\right)}{\left(\frac{27 \cdot h_m}{b}\right) + 3}$$

dove:

k = coefficiente di permeabilità (m/s)

b = lato del pozzetto a base quadrata 40 cm;

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto durante la prova a carico variabile;

h_1, h_2 = altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al fondo del foro stesso agli istanti t_1 e t_2

t_1, t_2 = tempi ai quali si misurano h_1 e h_2 (sec)

La letteratura geotecnica riporta una classificazione della "permeabilità" dei terreni, come la tabella che segue:

Grado di permeabilità	Valori di K (m/s)
Alto	$>10^{-3}$
Medio	$10^{-5} - 10^{-5}$
Basso	$10^{-5} - 10^{-7}$
Molto basso	$10^{-7} - 10^{-9}$
Impermeabile	$<10^{-9}$

Fatto salvo che in questa fase, per motivi connessi alla coltivazione dei terreni, non è stato possibile effettuare le richiamate prove Lefranc e che queste verranno, eventualmente, effettuate in fase di realizzazione dell'opera, è possibile affermare, dall'esperienza acquisita



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

dallo scrivente in 7 lustri di attività geotecnica, che i terreni in studio, a forte componente limo-argillosa, posti sotto il terreno vegetale, presentano una permeabilità "K- bassa".

Soccorrono per tale motivo gli studi sviluppati dalla Regione Puglia e dalla Provincia che aiutano ad identificare le permeabilità delle aree d'interesse; di seguito si propone la slide relativa alle permeabilità del Salento, fra cui anche quella dell'area in studio.



Tavola n. 34: terreni e permeabilità del Salento.

Dalla Tavola si rileva che tutta la "Conca di Brindisi" è stata definita con un retino che rappresenta un passaggio fra la "bassa" e la "media" permeabilità.

La tavola che segue riporta più nello specifico la richiamata "Conca di Brindisi" con una differenziazione di colori in funzione della composizione granulometrica; la tavola entra più nel merito delle permeabilità allegando ai colori anche i valori di range del coefficiente "K".



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

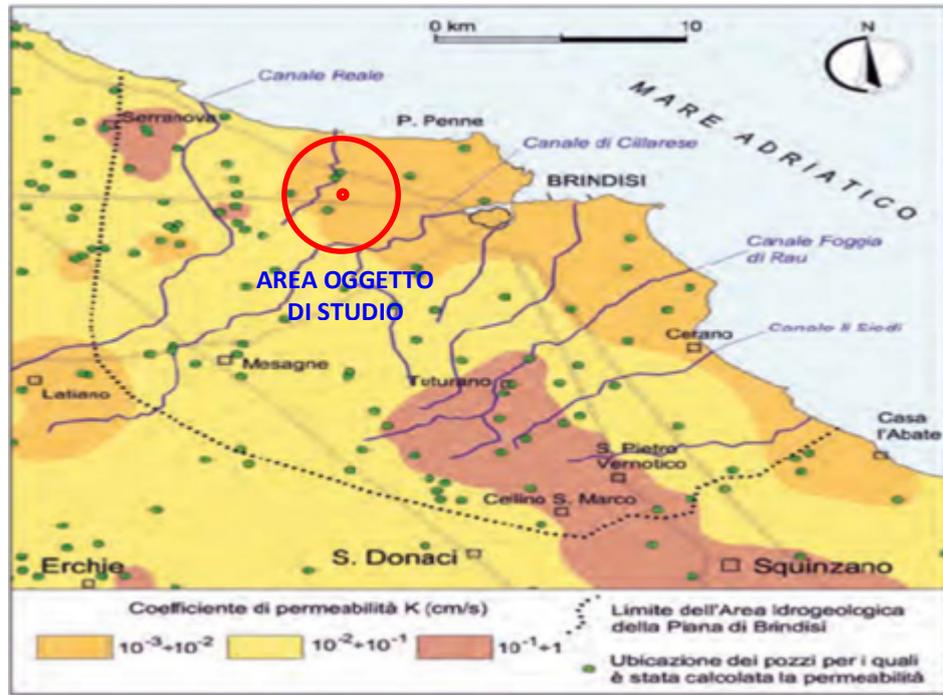


Tavola n. 35: terreni e permeabilità della "Conca di Brindisi".

Da questa tavola si evince che l'area d'intervento presenta un coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-3} - 10^{-2}$ cm x sec.

In definitiva, sulla base delle caratteristiche di permeabilità, le formazioni local-mente affioranti si distinguono in:

- **permeabilità per porosità interstiziale:** Rientrano all'interno di tale categoria il terreno vegetale costituito da sabbie limose e la frazione sabbiosa e calcarenitica che costituisce la *Formazione di Gallipoli*. Per queste si può assumere un valore della permeabilità K è compreso tra $1 \cdot 10^{-3}$ cm/sec e $1 \cdot 10^{-4}$ cm/sec.
- **permeabilità scarsa:** all'interno della formazione di Gallipoli troviamo frazioni argilloso-sabbiose o argillose in cui la permeabilità si abbassa notevolmente fino all'impermeabilità. Si può assumere un valore di K compreso tra $1 \cdot 10^{-5}$ cm/sec e $1 \cdot 10^{-6}$ cm/sec.



8 Analisi del rischio idrogeologico.

La Regione Puglia, con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 39 del 30 novembre 2005, ha adottato il Piano di Bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino (AdB) della Puglia (PAI), finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologia, necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17, comma 6 ter, della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Le finalità del Piano sono:

1. la definizione del quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti;
2. la definizione degli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolarizzazione dei corsi d'acqua e la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, indirizzando l'uso di modalità di intervento che privilegino la valorizzazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;
3. l'individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale;
4. la manutenzione, il completamento e l'integrazione dei sistemi di protezione esistenti;
5. la definizione degli interventi per la protezione e la regolazione dei corsi d'acqua;
6. la definizione di nuovi sistemi di protezione e difesa idrogeologica, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.

Come riportato all'Art. 1, comma 6 del Piano, nei programmi di previsione e prevenzione e nei piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio ai sensi della



Legge 24 febbraio 1992 n. 225 si dovrà tener conto delle aree a "pericolosità idraulica" e a "pericolosità geomorfologica" considerate rispettivamente ai titoli II e III del Piano.

A tal fine, il Piano individua le aree caratterizzate da un significativo livello di "pericolosità idraulica" e, in funzione della frequenza con cui esse sono interessate dai deflussi, le classifica in:

- **Aree a alta pericolosità idraulica (AP).** Porzione di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) inferiore a 30 anni;
- **Aree a media pericolosità idraulica (MP).** Porzione di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 30 anni e 200 anni;
- **Aree a bassa pericolosità idraulica (BP).** Porzione di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 200 anni 500 anni

Inoltre, il territorio è stato così suddiviso in tre fasce a "pericolosità geomorfologica" crescente: **PG1**, **PG2** e **PG3**; la **PG3** comprende tutte le aree già coinvolte da un fenomeno di dissesto franoso, versanti più o meno acclivi (a secondo della litologia affiorante), creste strette ed allungate, solchi di erosione ed in genere tutte quelle situazioni in cui si riscontrano bruschi salti di acclività sono aree **PG2**.

Le aree PG1 si riscontrano in corrispondenza di depositi alluvionali (terrazzi, letti fluviali, piane di esondazione) o di aree morfologicamente spianate (paleosuperfici).

Il Piano definisce, infine, il "Rischio idraulico" (R) come entità del danno atteso correlato alla probabilità di inondazione (P), alla vulnerabilità del territorio (V), al valore esposto o di esposizione al rischio (E) determinando:

- **Aree a rischio molto elevato – R4;**
- **Aree a rischio elevato – R3;**
- **Aree a rischio medio/moderato – R2;**
- **Aree a rischio moderato – R1.**

All'art. 36 delle NTA del PAI si riporta, appunto che il "rischio R" è fornito dall'applicazione della formula:

$$R = R \times V \times Pt$$



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

8.1 Valutazione della pericolosità geomorfologica, idraulica e del rischio.

Al fine di effettuare una valutazione complessiva della pericolosità geomorfologia, idraulica e del rischio, è stata effettuata:

1. l'analisi della cartografia allegata al **Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (P.A.I.)** della Regione Puglia in cui l'Autorità di Bacino ha individuato le aree esposte a pericolosità geomorfologia e idraulica e pertanto a rischio, di cui agli stralci riportati nelle pagine seguenti, estratte dal sito internet dell'Autorità di Bacino della Puglia <http://www.adb.puglia.it> e dal sito web del Comune di Brindisi;
2. l'analisi della **Carta Idro-geomorfologica della Regione Puglia allegata al Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (P.A.I.)** della Regione Puglia in cui l'Autorità di Bacino, al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, ha individuato il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità, di cui agli stralci riportate nelle pagine seguenti, estratte dal sito internet dell'Autorità di Bacino della Puglia <http://www.adb.puglia.it>.

Dall'analisi di cui ai punti precedenti, si evidenzia che l'area ove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico **non ricade, neanche parzialmente:**

- in aree perimetrate a "*pericolosità idraulica*";
- in aree perimetrate a "*pericolosità geomorfologica*";
- in aree perimetrate a "*rischio*" idraulico o geomorfologico.

Nella valutazione globale dell'area in studio è stato opportuno e necessario verificare quale fosse il rapporto esistente fra l'area in studio ed il Piano di Bacino per l'assetto idrogeologico, realizzato dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia e finalizzato alla individuazione delle "*aree di rischio*" ed al successivo miglioramento delle condizioni del regime idraulico e della stabilità geo-morfologica, finalizzati alla riduzione dei livelli di "*pericolosità*" rilevati sul territorio, consentendone anche uno sviluppo sostenibile rispetto agli assesti naturali ed alla loro tendenza evolutiva.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Puglia per il rischio geomorfologico ed idrogeologico individua, come riferito, con colorazioni differenti in funzione del grado di pericolosità, le seguenti aree:

-  **Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.G. 3):** porzione di territorio interessata da fenomeni franosi attivi o quiescenti.
-  **Aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G. 2):** porzione del territorio caratterizzata dalla presenza di due o più fattori predisponenti l'occorrenza di instabilità di versante e/o sede di frana stabilizzata;
-  **Aree a pericolosità geomorfologica media e bassa (P.G. 1):** porzione di territorio caratterizzata da bassa suscettività geomorfologica alla instabilità
-  **Aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 30 anni.
-  **Aree a media pericolosità idraulica (M.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso fra 30 e 200 anni.
-  **Aree bassa pericolosità idraulica (B.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso fra 200 e 500 anni.

Inoltre, sulla base del DPCM del 29 settembre 1998 sono individuate le aree a rischio:

- **Molto elevato (R4)**
- **Elevato (R3)**
- **Medio (R2)**
- **Moderato (R1)**



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

La tabellache segue, riporta sinteticamente i vari livelli di rischio e pericolosità geomorfologica ed idraulica riportati nel PAI.

Pericolosità Geomorfológica		Classe di rischio	
	media e moderata (PG1)		R1
	media (PG2)		R2
	molto elevata (PG3)		R3
Pericolosità Idraulica			R4
	bassa (BP)		
	media (MP)		
	alta (AP)		

Tabella:Rappresentazione delle classi di rischio e della pericolosità geomorfologica ed idraulica.

La Tavola n. 36, che segue, riporta lo stralcio del PAI relativo all'intera area del territorio comunale di Brindisi, con evidenziate le aree a "pericolosità" idraulica e geomorfologica e le aree a "rischio", così come evidenziato in legenda; la tavola è tratta dal richiamato sito della Regione. La successiva Tavola n. 37 riproduce l'area d'intervento per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, sempre con l'evidenza dei layer relativi alla "pericolosità" idraulica e geomorfologica e le aree a "rischio".



Tavola n. 36: PAI -Area in "pericolosità".



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA

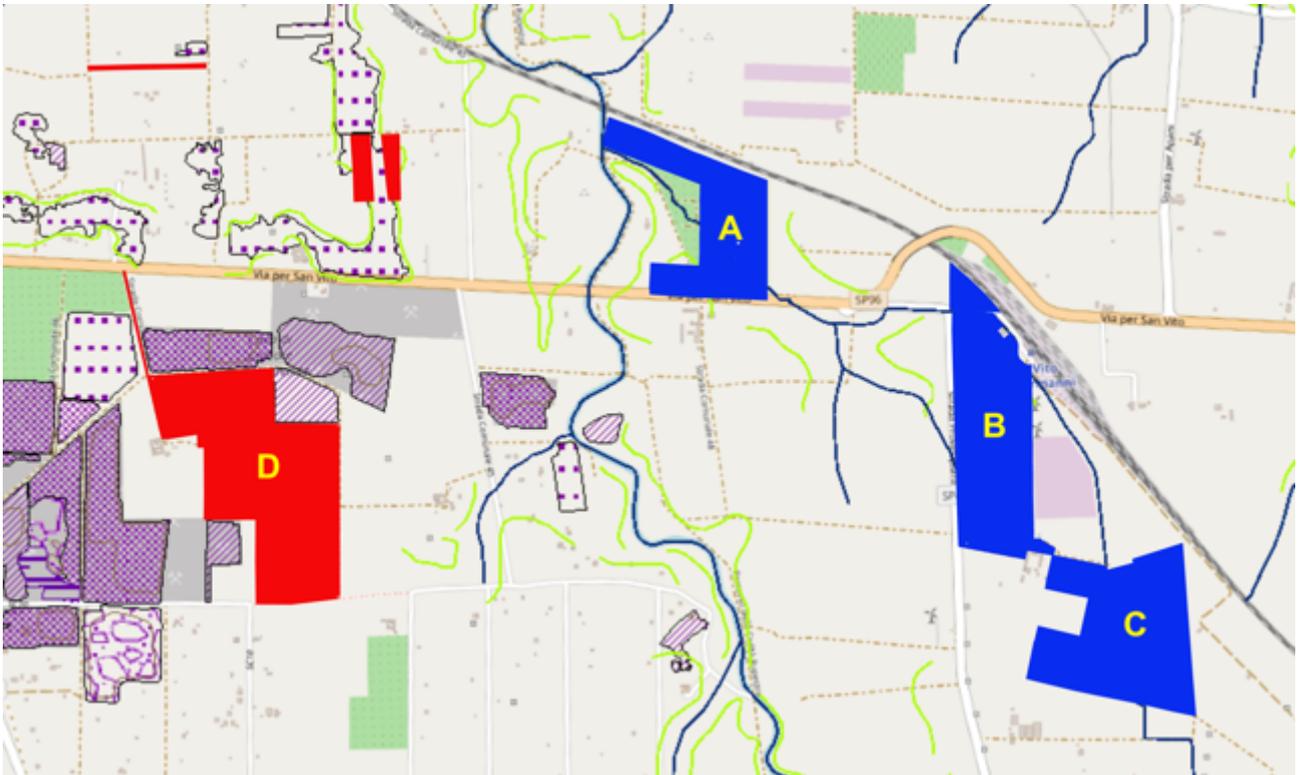


Tavola n. 37: PAI – Aree a "pericolosità" e "rischio".

Da ambedue le Tavole n. 36 e 37, si evince chiaramente che l'area d'interesse **non è caratterizzata da vincoli di "pericolosità" e/o "rischio"** e quindi, a seguito di quanto evidenziato e riportato, nell'area "**sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio**", come previsto dalla N.T.A del PAI.

8.2 Ulteriori considerazioni in merito al "reticolo idrografico".

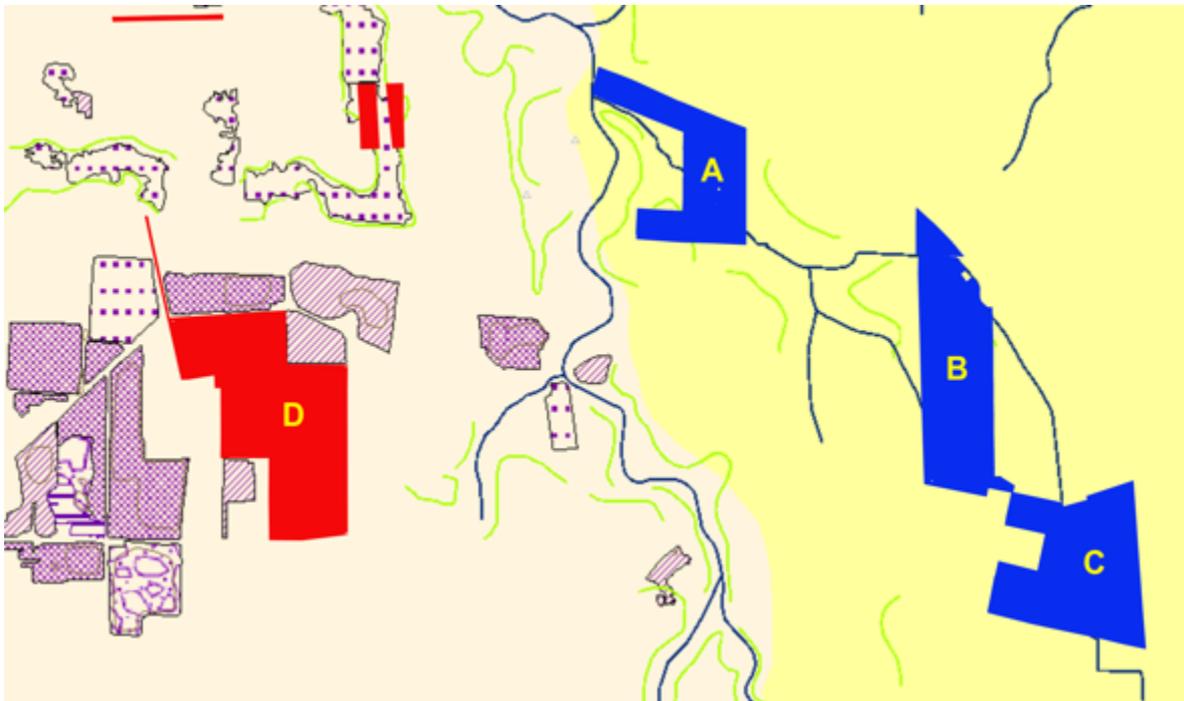
La **tavola** n. 38, che di seguito si riproduce, rappresenta uno stralcio della "Carta idrogeomorfologica" della Regione Puglia su base litologica; da questa si evince che l'area d'imposta è caratterizzata dalla presenza di un complesso "reticolo idrografico", sul quale si è avuto modo di sofferarsi.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA



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 ruditica
-  Unità costituite da alternanze di rocce a composizione e/o granulometria variabile
-  Unità a prevalente componente argillica con un generale assetto caotico
-  Depositi sciolti a prevalente componente pellica
-  Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa

FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

-  Corso d'acqua
-  Corso d'acqua episodico
-  Corso d'acqua obliterato
-  Corso d'acqua tombato
-  Recapito finale di bacino endoreico
-  Sconca
-  Canale lagunare

Tavola n. 38: Carta idrogeomorfologica" della R. P.

Se dal webgis della Regione si mantengono aperti i layers relativi alle "Componenti idrologiche" – 6.1.2 del P.P.T.R. ed i layers della "Carta Idrogeomorfologica" della R.P., escludendo quello relativo alla "litologia del substrato" per l'area d'interesse dell'impianto fotovoltaico, si ottiene la seguente schemata:



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

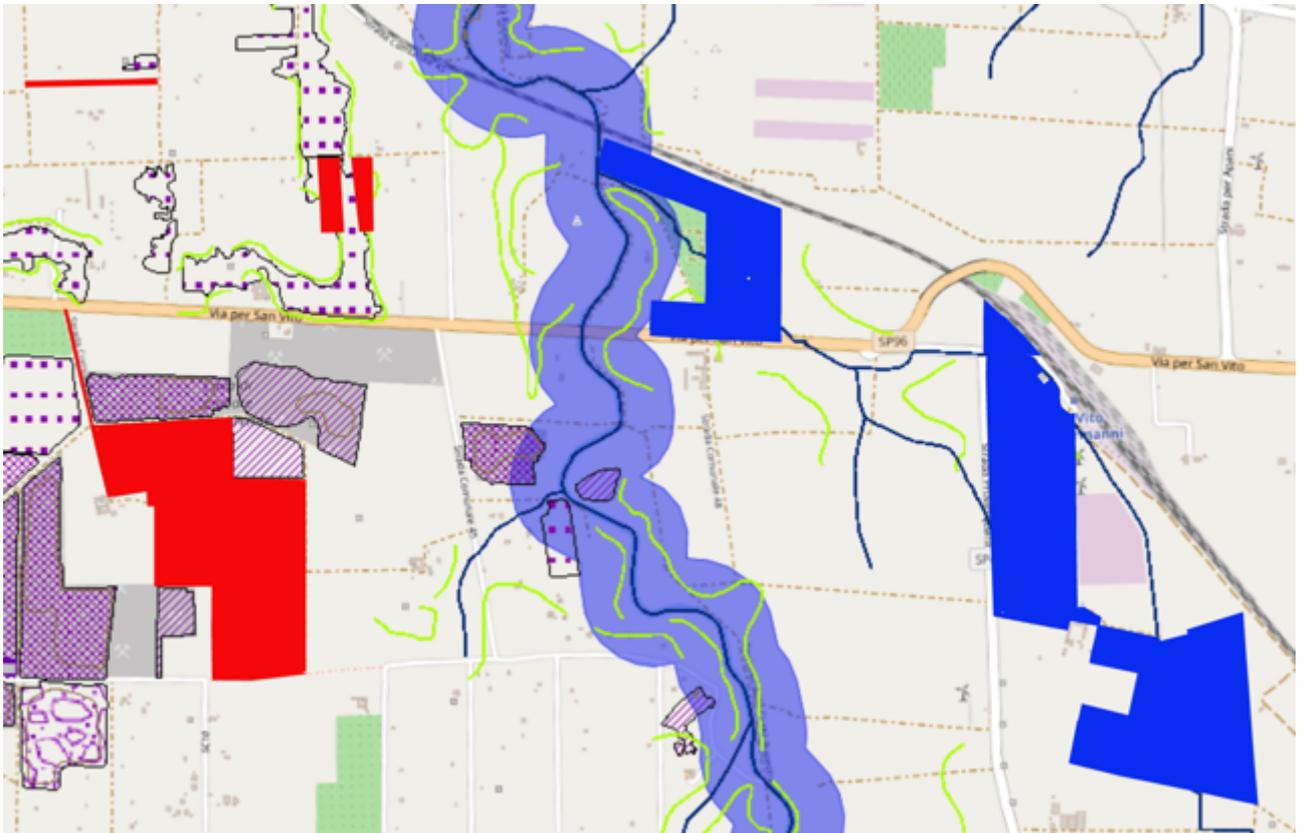


Tavola n. 39: Componenti idrologiche (6.2.1 PPTR) e "Carta Idrogeomorfologica" R.P.

Dalla tavola 39 si evidenziano 3 aspetti d'interesse:

1. La mancanza di evidenze idrologiche nell'area dei sotto campi di Sud, mentre il sotto campo "A", nell'impronta della proprietà particellare interessa il baffuer di rispetto del "Canale Reale";
2. AD W il canale di "Reale" è rappresentato da una colorazione "azzurra", mentre a Est, il Canale di "Apani" è rappresentato da una colorazione "rossa"; **due distinte colorazioni che a loro volta evidenziano due differenti "aree di rispetto" (buffer):**
 - Quella colorata in "azzurro" rappresenta un "corso d'acqua", riconosciuto dal Regio Decreto 11 dicembre 1933 n. 1775. Il Canale "Reale", infatti, è classificato nella categoria di "fiumi, torrenti e corsi d'acqua" e come tale è individuato come "acque pubbliche" ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera "c" del D.Lgs 42/2004 (codice dei beni culturali e del paesaggio).



02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

L'art. 142, comma 1, lettera "c", così sostituito dall'art. 12 del d.lgs. n. 157 del 2006, poi modificato dall'art. 2 del d.lgs. n. 63 del 2008, testualmente recita:

" c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna";

Nella tavola n. 24 è riportato il "buffer" di riferimento e di rispetto, pari a 150 m. dall'asse del canale.

- La porzione di monte del "corso d'acqua" del canale "Apani" viene **rap-**
presentato con una colorazione "rossa" in quanto non rientra nella categoria delle "acque pubbliche" ma, la Regione, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera e del richiamato D.Lgs 157/2006 e ss.mm. ii. lo inserisce nel "Reticolo idrografico di connessione della R.E.R." (Rete Ecologica Regionale) che consiste in corpi idrici, anche effimeri o occasionali che includono una fascia di salvaguardia (buffer) pari a 100 m da ciascun lato o come diversamente cartografata.

Con ciò si intende, in particolare, far riferimento all'art. 42 delle Norme Tecniche d'Attuazione del PPTR che, testualmente recita:

"Art. 42 Definizioni degli ulteriori contesti di cui alle componenti idrologiche:

Reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (Rete Ecologica Regionale) (art. 143, comma 1, lett. e, del Codice) consiste in corpi idrici, anche effimeri o occasionali, come delimitati nelle tavole della sezione 6.1.2, che includono una fascia di salvaguardia di 100 m da ciascun lato o come diversamente cartografata."

Appare necessario evidenziare che l'art. 42 delle NTA del PPTR, richiama in maniera esaustiva il fatto che l'eventuale presenza di "corsi d'acqua effimeri o occasionali" devono essere "cartografati" e quindi evidenziati nelle tavole di Piano per essere considerati "connessi alla rete RER"; ove questi non sono "cartografati" nel PPTR, non sono neppure da consi-



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

derare "annessi" alla rete RER e quindi non soggetti al vincolo della "fascia di salvaguardia" di 100 m.

3. Nel "corso d'acqua episodico" che lambisce l'area di intervento, non vengono evidenziate forme di "modellamento" idraulico quali: ciglio di scarpata, ciglio di sponda, area golenale, ecc.

Tutto quanto richiamato con l'obiettivo di evidenziare che sussiste una sostanziale differenza nei "buffer" di un "fiume-torrente-corso d'acqua" e quello di un "corso d'acqua episo-dico"; infatti:

- Area salvaguardia idrogeologica per "fiumi-torrenti-corsi d'acqua" = 150 m.;
- Area salvaguardia idrologica per "corso d'acqua episodico", = 100 m.

Una differenza di ben 50 m. che rispetta la genesi e le caratteristiche di un "corso d'acqua".

Nel caso che ci impegna, il "corso d'acqua episodico", con le relative ramificazioni che interessa la porzione meridionale dei tre sotto campi, **non essendo cartografato nel PPTR e nel PAI (senza colorazioni), non appartiene alla Rete RER Regionale e quindi non dovrebbe neppure avere un buffer di 100 m.**

Per i motivi richiamati la progettazione definitiva dell'impianto, rispetto al "corso d'acqua" che, in realtà va meglio definito come "scolo meteorico ed episodico", non dovrebbe attenersi ad alcun vincolo; ciò anche in virtù del fatto che l'area dell'impianto non è gravata, né da "vincolo idrogeologico", ai sensi del Regolamento regionale n. 9 dell'11 marzo 2015 e, né da "rischio" idraulico e quindi, l'impianto previsto ed i terreni annessi non possono dar luogo a "denudazioni", perdita di stabilità e/o turbare il regime delle acque.

In considerazione di quanto riportato, non gravando alcun vincolo di "pericolo" e/o di "rischio", come rilevato dalla cartografia PAI, nella fase di progettazione del lay-out dell'impianto fotovoltaico, per eccesso, va valutato e rispettato il limite della "salvaguardia" idraulica del "corso d'acqua episodico", pari a 100 m.; entro questa distanza dall'asse del corso d'acqua, non sarebbe possibile andare a realizzare alcun manufatto.

Il condizionale è d'obbligo in quanto, ai sensi dell'art. 6, comma 1, delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PAI, è **necessario che sia ben definita**, a prescindere dalle estensioni delle "aree di salvaguardia", **l'area "golenale" del corso d'acqua**; il comma 1, testualmente recita:



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

"Al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, il PAI individua il reticolo idro-grafico in tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità".

Anche per uno "scolo meteorico ed episodico", come quello in studio, vi è la necessità di ben definire l'area "golenale", nella quale, a prescindere dall'area di salvaguardia, non è possibile realizzare alcuna struttura.

Va, comunque, tenuto in debito conto quanto inoltre riportato sempre dall'art. 6, comma 8, delle NTA del PAI che, testualmente, recita:

"Quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono realmente individuate nella cartografia in allegato e le condizioni mor-fologiche non ne consentono la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m."

In definitiva, pur sembrando assurdo per il canale in oggetto, nel caso in cui non sia possibile individuare l'area "golenale" nella quale avviene il c.d. "modellamento attivo" dei versanti della valle imbriferà, **va comunque rispettato il vincolo di 50 m.** (su ambedue le sponde) **dall'asse del corso d'acqua, considerandolo come se fosse annesso alla rete RER.**

Infine, un ultimo riferimento normativo va riportato alla "Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale", di cui all'art. 10 commi 2 e 3 che, di seguito, si riportano:

"comma 2: All'interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino.

comma 3: Quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono realmente individuate nella cartografia in allegato e le condizioni morfologiche non ne consentono la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m."



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Nell'evidenziare una oggettiva contraddizione fra le norme tecniche di attuazione (NTA) del PAI e quelle del PPTR, va anche riportato che sussiste una maggiore propensione da parte degli Enti di valutazione, a favorire quanto richiamato dalle NTA del PAI Puglia.

La tavola che segue riporta la situazione del reticolo idrografico esistente nell'area.

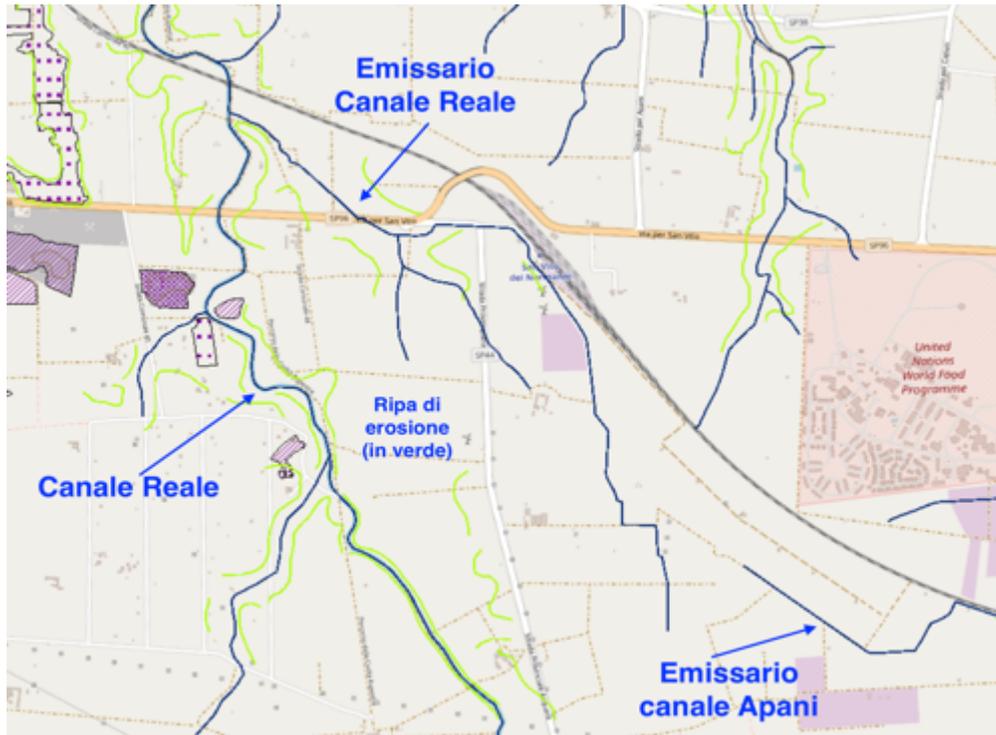


Tavola n. 40: distanza dallo "scolo meteorico ed episodico" dalla prossimità dell'impianto.

In definitiva e mio malgrado, pur riconoscendo la totale assenza in campagna di morfostutture tipiche dell'erosione areale dovute al deflusso delle acque meteoriche, si deve riportare che l'orientamento dell'Autorità di Bacino, prescinde da quanto riportato dalla e NTA del PPTR ed opera secondo quanto rappresentato nella cartografia ufficiale che è rappresentata dalle Tavole ad 1: 25.000 dell'Istituto Geografico Militare.

Per concludere, ove sulla Tavoletta dell'IGM sussiste la traccia in "azzurro", l'Autorità di Bacino considera sempre una pertinenza pari a 150 m., a destra ed a sinistra del corso d'acqua, come disciplinato dagli artt. 6 e 10 delle NTA del PAI.

In tali aree, la realizzazione degli interventi consentiti è subordinata alla redazione di uno specifico "*Studio di compatibilità idrologica ed idraulica*" che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte ed a valle delle aree interessate e dimostri



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

**02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA**

l'esistenza di adeguate condizioni di sicurezza idraulica, per le opere previste, come definite dall'art. 36 delle NTA del PAI.

Nel qual caso, al progetto è allegata la richiamata relazione idraulica che, in definitiva ha fatto sortire il sottostante lay-out.

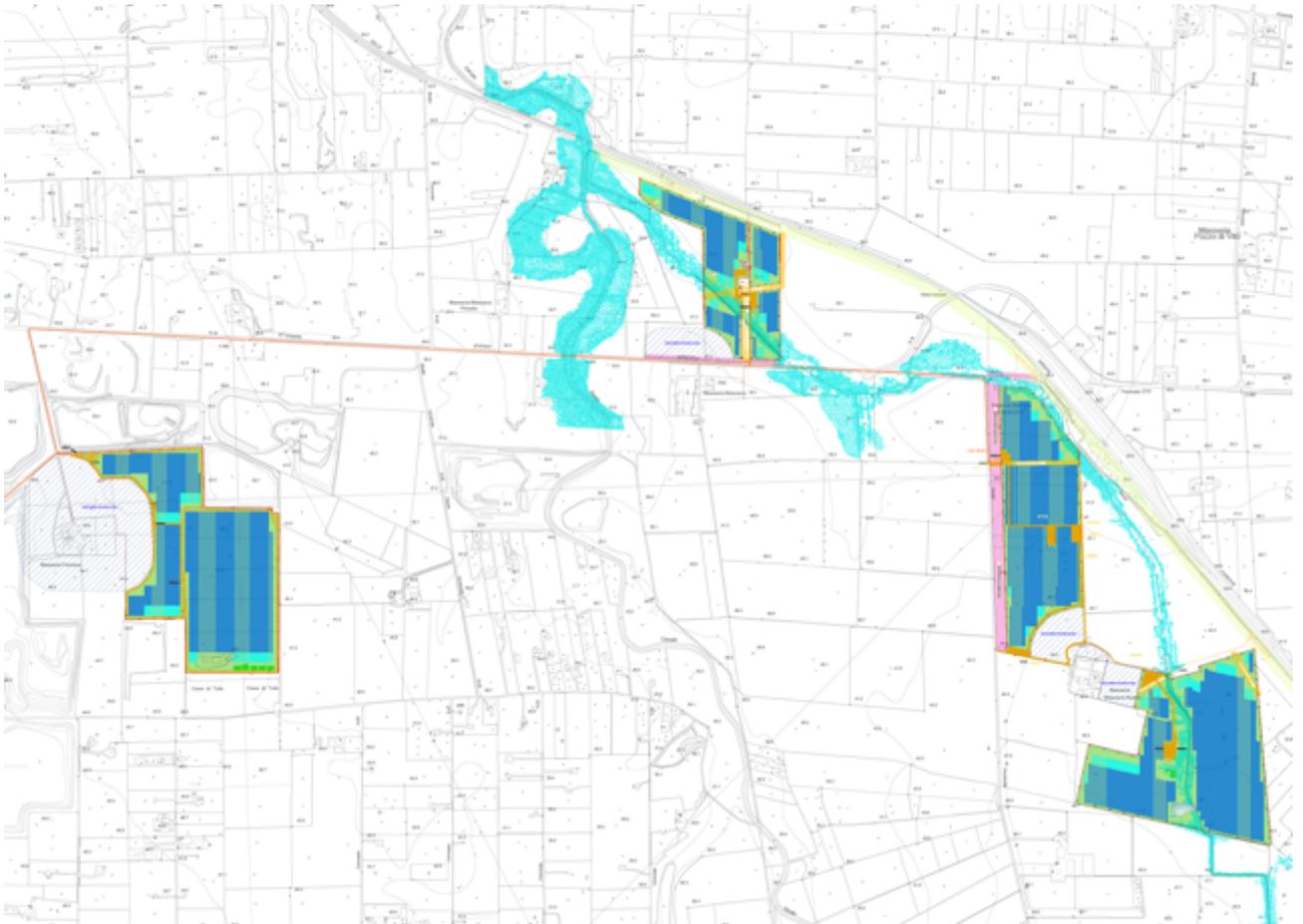


Tavola n. 41: lay-out dell'impianto.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

9 In merito allo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti nell'area d'impianto.

Di seguito, si riporta dapprima l'analisi pluviometrica relativa all'impianto da realizzare con il calcolo delle quantità di acque meteoriche ricadenti, successivamente si verificherà il modello di afflusso, deflusso ed infine, si tratterà in merito alle modalità di deflusso delle acque meteoriche ed al relativo sistema di drenaggio.

9.1 Analisi della "Piovosità critica".

L'analisi della piovosità critica, considerando l'area d'imposta dell'impianto come se fosse un bacino idrografico, è stata condotta determinando le curve di possibilità pluviometrica, considerando le procedure individuate dal CNR-GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) nell'ambito del progetto VAPI (Valutazione delle Piene) e contenute nel Rapporto Sintetico (Analisi regionale dei massimi annuali dette precipitazioni in Puglia centromeridionale).

Facendo riferimento a questo ultimo, l'analisi regionale delle piogge massime annuali di durata compresa tra 1 ora ed 1 giorno è stata effettuata per il territorio della Puglia centro-meridionale ad integrazione di quanto effettuato in Puglia settentrionale da Claps et al., (1994).

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987). Per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Liritano, 1994).

I risultati hanno evidenziato (Castorani e Iacobellis, 2001) per l'area esaminata la consistenza di zona unica di primo e secondo livello. L'intero territorio di competenza del compartimento di Bari del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale risulta quindi diviso, al primo e secondo livello, in due sottozone. La prima (Claps et al, 1994) comprende la Capitanata, il Sub-appennino dauno, il Gargano e l'Alta Murgia, la seconda include la restante parte del Tavoliere e della Murgia e la Penisola Salentina. L'analisi di terzo livello basata sull'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota ha portato alla individuazione, oltre alle quattro zone omogenee in Claps et al. (1994), di altre due zone e delle rispettive curve di possibilità climatica.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

I dati pluviometrici utilizzati per le elaborazioni sono quelli pubblicati sugli annali idrologici del Compartimento di Bari del S.I.M.N., le cui stazioni costituiscono una rete di misura con buona densità territoriale. Le osservazioni pluviometriche interessano il periodo dal 1932 al 1994 in tutte le stazioni di studio, con almeno quindici anni di misure, dei massimi annuali delle precipitazioni giornaliere ed orarie. Si è potuto disporre di serie variabili da un minimo di 19 dati ad un massimo di 47 dati per un numero totale di stazioni pari a 66, appartenenti alla Puglia centro-meridionale.

L'analisi condotta sulle piogge giornaliere, consente di accogliere l'ipotesi che le 66 stazioni appartengano ad una zona unica, al primo livello, entro la quale si possono ritenere costanti i valori teorici dei parametri Θ^* e Λ^* .

La stima, ottenuta utilizzando la procedura iterativa standard (Claps et al 1994), ha fornito i seguenti risultati:

$$\Theta^* = 2.121$$

$$\Lambda^* = 0.351$$

Anche nella procedura operata al 2° livello di regionalizzazione, la verifica dell'ipotesi di unica zona omogenea ha condotto ad un risultato positivo con valore costante di $\Lambda 1$.

Di seguito, in tabella, sono riepilogati i risultati ottenuti in tutta la regione.

Zona	Λ^*	Θ^*	$\Lambda 1$
Puglia Settentrionale	0.772	2.351	44.63
Puglia Centro-meridionale	0.353	2.121	17.55

Parametri regionali TCEV di 1° e 2° livello.

Zona	Ca	$\sigma 2$ (Ca)	Cv	$\sigma 2$ (Cv)
Puglia Settentrionale	1.66	0.52	1.31	0.554
Puglia Centro-meridionale	1.31	0.50	0.45	0.007

Asimmetria (Ca) e coefficiente di variazione (Cv) osservati.

L'analisi regionale dei dati di precipitazione al primo e al secondo livello di regionalizzazione è finalizzata alla determinazione delle curve regionali di crescita della grandezza in esame. In particolare per utilizzare al meglio le caratteristiche di omogeneità



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

spaziale dei parametri della legge TCEV (CV e G), è utile rappresentare la legge F(Xt) della distribuzione di probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata Xt come prodotto tra il suo valore medio $\mu(Xt)$ ed una quantità $K_{T,t}$, detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno T e della durata t, definito dal rapporto:

$$K_{t,T} = X_{t,T}/\mu(Xt) \quad (1)$$

La curva di distribuzione di probabilità del rapporto (1) corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della TCEV.

La dipendenza del fattore di crescita con la durata si può ritenere trascurabile; infatti, calcolando sulle stazioni disponibili le medie pesate dei coefficienti di asimmetria, C_a , e dei coefficienti di variazione, C_v , alle diverse durate, si osserva una variabilità inferiore a quella campionaria. L'indipendenza dalla durata di $K_{t,T}$ (nel seguito indicato con KT), autorizza ad estendere anche alle piogge orarie, i risultati ottenuti con riferimento alle piogge giornaliere ai primi due livelli di regionalizzazione.

In base ai valori regionali dei parametri Θ^* , Λ^* e Λ_1 , si ottiene la curva di crescita per la zona della Puglia centro – meridionale riportata in figura. Il valore di KT può essere calcolato in funzione di T attraverso una approssimazione asintotica della curva di crescita (Rossi e Villani, 1995):

$$KT = a + b \ln T \quad (2)$$

dove:

$$a = (\Theta^* \ln \Lambda^* + \ln \Lambda_1) / \eta; \quad b = \Theta^* / \eta$$

$$\eta = \ln \Lambda_1 + C - T_0$$

$C = 0.5772$, (costante di Eulero).

$$T_0 = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(-1)^i \cdot \lambda^i}{i!} \cdot \Gamma\left(\frac{i}{\theta_*}\right)$$

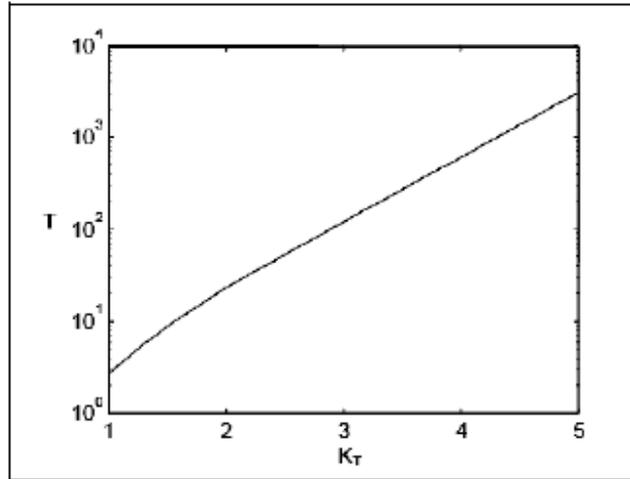
Nella Tabella seguente sono riportati i valori dei parametri a e b, e i relativi valori η e T_0 , che consentono di determinare nella forma (2) le leggi di crescita relative all'area in esame:



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA



Curva di crescita per la Puglia centro-meridionale.

Zona omogenea	a	b	To	η
Puglia centro-meridionale	0.1599	0.5166	0.6631	4.1053

Parametri dell'espressione asintodica (2)

Va tuttavia osservato che l'uso di questa approssimazione comporta una sottostima del fattore di crescita, con valori superiori al 10% per $T < 50$ anni e superiori al 5% per $T < 100$ anni.

Per semplificare la valutazione del fattore di crescita, nella sottostante tabella sono riportati, i valori di K_T relativi ai valori del periodo di ritorno più comunemente adottati nella pratica progettuale.

T (anni)	5	10	20	30	40	50	100	200	500	1000
K_T	1,26	1,53	1,82	2,00	2,13	2,23	2,57	2,90	3,38	3,73

Tabella del coefficiente di crescita K_T per la Puglia centro-meridionale.

Nel terzo livello di analisi regionale viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione (media, moda, mediana) delle serie storiche in relazione a fattori locali.

Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio $\mu(X_t)$ dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata t alle durate stesse, attraverso la relazione:



$$\mu(Xt) = a \cdot t^n \quad (3)$$

essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di probabilità pluviometrica.

Nell'area della Puglia settentrionale, il VAPI Puglia fornisce l'individuazione di 4 aree omogenee dal punto di vista del legame fra altezza di precipitazione giornaliera $\mu(Xg)$ e quota. Ognuna di esse è caratterizzata da una correlazione lineare con elevati valori dell'indice di determinazione tra i valori $\mu(Xg)$ e le quote sul mare h :

$$\mu(Xg) = C \cdot h + D \quad (4)$$

in cui C e D sono parametri che dipendono dall'area omogenea.

Lo studio condotto nell'area centro-meridionale della Puglia, ha portato alla individuazione di una analoga dipendenza della precipitazione giornaliera dalla quota s.l.m. per le 66 stazioni pluviometriche esaminate nella regione. Il territorio è suddivisibile in due sottozone omogenee individuate dal Nord-Barese-Murgia centrale, e dalla Penisola Salentina, contrassegnate rispettivamente come zona 5 e zona 6, in continuità con quanto visto in Puglia Settentrionale.

Alla luce di quanto fin qui esposto, la relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito, per le due aree in esame, viene generalizzata nella forma:

$$\mu(Xt) = a \cdot t \cdot (C \cdot h + D + \log \alpha - \log a) / \log 24$$

in cui a è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di $\mu(X1)$ relativi alle serie ricadenti in ciascuna zona omogenea; $\alpha = xg/x_{24}$ è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e di durata 24 ore per serie storiche di pari 6 numerosità.

Per la Puglia il valore del coefficiente α è praticamente costante sull'intera regione e pari a 0.89; C e D sono i coefficienti della regressione lineare fra il valor medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere e la quota sul livello del mare.

Per le due zone individuate i valori dei parametri sono riportati nella seguente Tabella.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Zona	α	a	C	D	N
5	0.89	28.2	0.0002	4.0837	-
6	0.89	33.7	0.0022	4.1223	

Parametri delle curve di 3° livello.

Nelle Figure successive sono rappresentate le curve di possibilità climatica, nelle due zone omogenee (5 e 6) individuate dallo studio nell'area centro meridionale della regione.



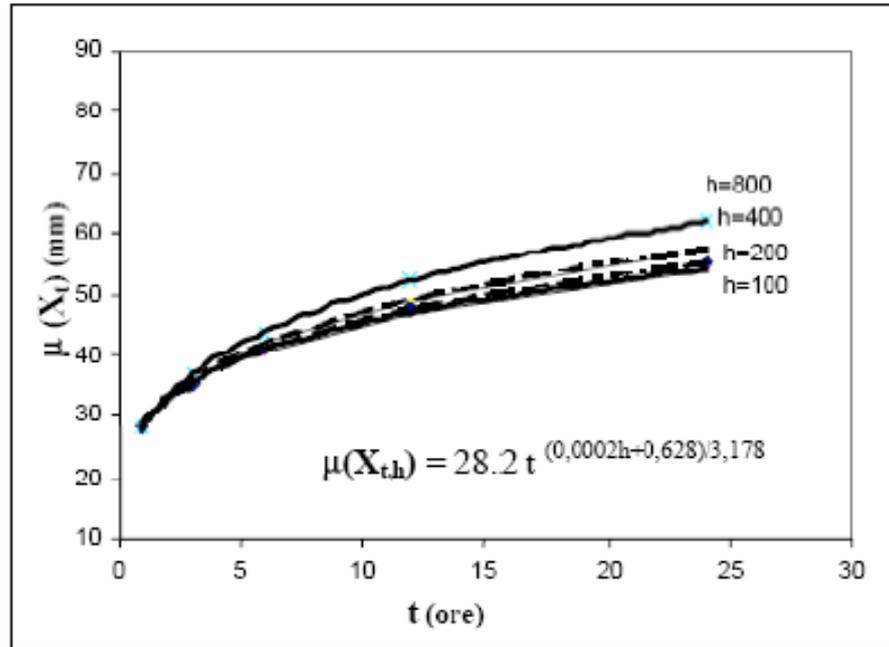
Zone omogenee 3° livello.



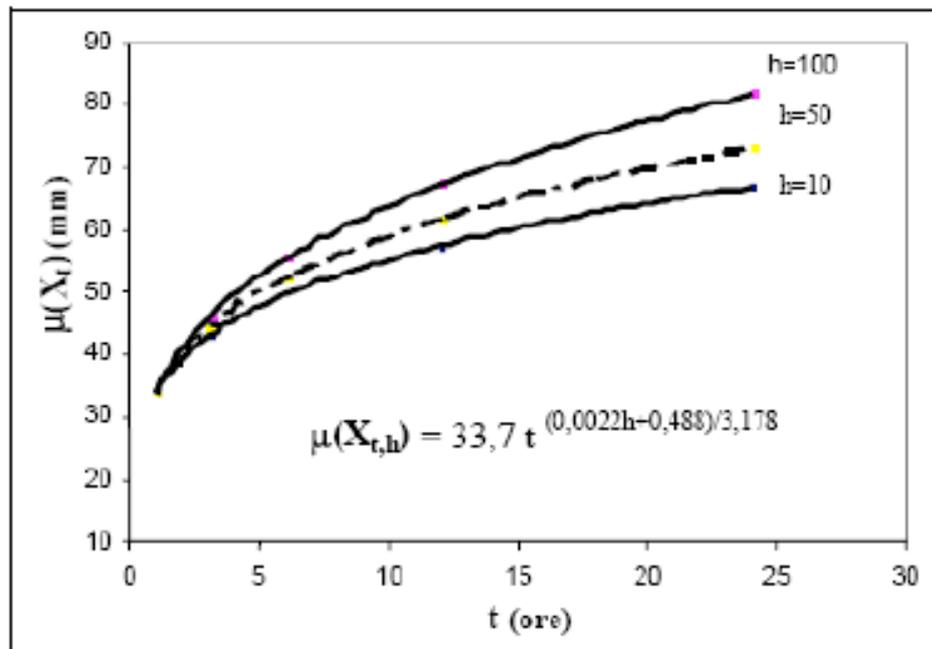
COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA



Curva di probabilità pluviometrica. Zone 6 (area centro-meridionale)



Curva di probabilità pluviometrica. Zone 6 (Penisola Salentino)

In aderenza a tale metodologia sono state pertanto determinate le altezze di pioggia attese con diversi tempi di ritorno, nello specifico 10, 30, 50, 100 e 200 anni. La zona climatica in cui è compresa l'area di studio è quella "sei".



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

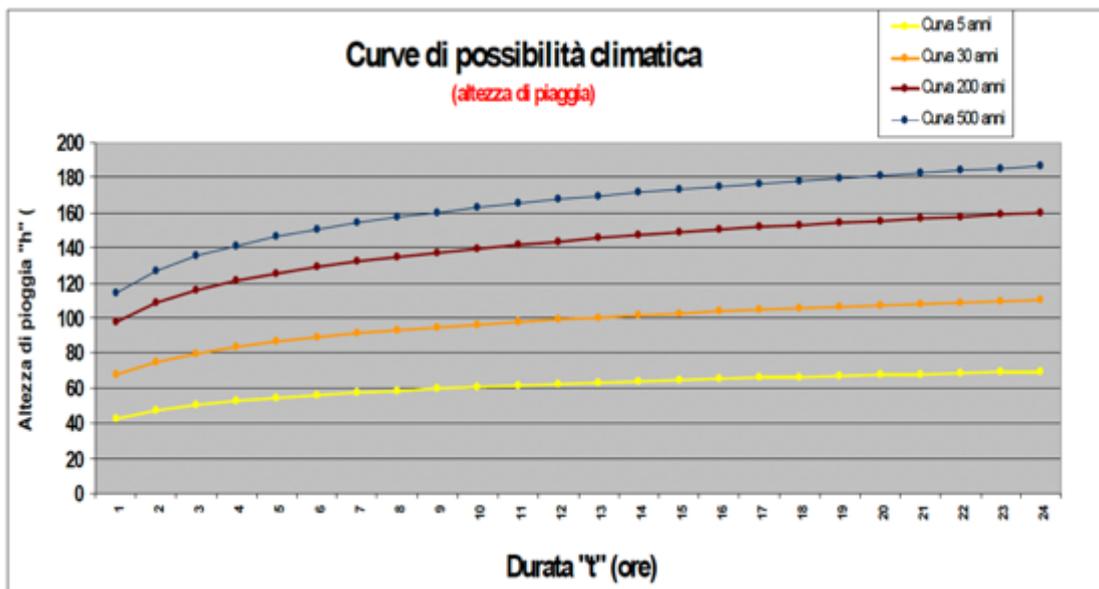
02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Per lo sviluppo del calcolo, è stata considerata una altitudine media dell'impianto pari a 44 metri s.l.m e mentre i coefficienti di crescita sono stati considerati pari a 1,35 (Tr = 10 anni), 2 (Tr = 30 anni), 2,18 (Tr = 50 anni), 2,53 (Tr = 100 anni), 2,9 (Tr = 200 anni).

I valori delle altezze di pioggia in millimetri per le diverse durate di tempo, di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, sono riportati nella successiva tabella ed esplicitati nel grafico.

durata di pioggia "t" (h)	altezza di pioggia "h" (mm)	K _{t(5)} (anni)	K _{t(30)} (anni)	K _{t(200)} (anni)	K _{t(500)} (anni)	h ₅ (mm)	h ₃₀ (mm)
1	33,70	1,26	2	2,9	3,38	42,46	67,40
2	37,52	1,26	2	2,9	3,38	47,28	75,04
5	43,24	1,26	2	2,9	3,38	54,49	86,49
10	48,15	1,26	2	2,9	3,38	60,67	96,29

Valori delle altezze di pioggia, per definita durata, in funzione del tempo di ritorno (Tr) dell'evento.



Curve di possibilità pluviometrica in funzione del tempo di ritorno (Tr) dell'evento (5, 30, 200 e 500 anni).

9.2 Calcolo del tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione (t_c) è definito come il tempo necessario, espresso in ore, affinché una particella d'acqua giunga alla sezione di chiusura dal punto più distante dell'area; questo



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

dipende, nel caso in esame, da punto più distante dall'area del "canale episodico" e quindi in ad W allo stesso canale ; ciò sia lungo una sezione longitudinale ed una sezione trasversale.

In formule viene espresso come direttamente proporzionale alla radice quadrata dell'area (A) e alla lunghezza (L) del tratto suddetto e inversamente proporzionale alla radice quadrata della differenza tra la quota media (Hm) e la quota della sezione di chiusura (Ho).

Nella formula della portata di massima piena viene assunta la pioggia di massima intensità della durata del tempo di corrivazione; ciò perchè se consideriamo un tempo $t < t_c$ le particelle più distanti dalla sezione di flusso alla fine non saranno ancora arrivate alla sezione di chiusura e quindi non danno contributo al deflusso istantaneo. Non vengono presi in considerazione $t > t_c$ poiché considereremmo piogge di maggiore durata ma meno intense.

Per il calcolo è stata utilizzata la Formula di Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}}$$

dove

A = area imbrifero in Km²;

L = lunghezza dal punto più distante espressa in km;

Hm = altezza media in m;

Ho = altezza in corrispondenza della sezione di chiusura in m

9.3 Calcolo dell'altezza di pioggia critica

Per il calcolo dell'altezza di pioggia critica (h_c) sono stati presi in considerazione i valori di pioggia di massima intensità e breve durata per un periodo di 65 anni relativi alla stazione pluviometrica di Brindisi. Prendendo in considerazione i valori di altezza di pioggia di massima intensità della durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore nelle suddette stazioni, è stata costruita la "curva segnalatrice di possibilità pluviometrica" (vedi figura).

Negli allegati sono riportati rispettivamente:

- i dati pluviometrici della stazione di Brindisi relativi ad un periodo di 65anni;



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

- l'analisi statistica dei dati pluviografici secondo il metodo di Gumbel;
- le curve di probabilità pluviometrica secondo diversi tempi di ritorno.

DATI PLUVIOGRAFICI					
Stazione di : Brindisi					
Quota (m s.l.m.) : 20 circa			Numero di osservazioni : N = 65		
Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1936	17,8	27,4	28,8	35,4	52,8
1937	20,8	37,0	50,0	60,6	65,2
1938	20,4	40,4	47,8	51,2	56,2
1940	47,4	47,4	80,6	80,6	80,6
1941	12,0	21,6	25,6	33,2	33,2
1943	33,0	39,4	39,4	42,4	53,8
1944	25,0	28,8	34,8	49,2	58,8
1948	17,6	19,4	19,8	39,2	40,2
1950	21,4	28,8	28,8	29,2	30,0
1951	23,8	26,0	30,0	37,2	40,8
1952	27,2	49,8	84,0	96,8	99,0
1953	60,0	88,8	94,8	95,8	100,2
1954	24,0	32,4	48,6	70,6	72,6
1955	42,8	42,8	45,8	46,4	47,2
1956	19,0	19,4	29,8	43,0	43,4
1957	54,0	54,6	54,6	56,4	68,6
1958	28,2	37,2	60,0	85,2	115,0
1959	28,0	31,4	33,4	37,6	56,4
1960	21,2	42,4	58,0	70,8	100,4
1961	29,0	51,8	65,6	68,2	68,2
1963	30,2	39,2	57,2	76,4	76,4
1964	25,2	29,0	39,0	50,0	82,0
1965	28,2	30,6	32,6	50,2	68,8
1967	38,0	48,4	66,4	73,6	73,6
1968	34,2	36,4	45,4	47,6	59,0
1969	35,6	56,4	73,4	97,0	107,4
1970	24,2	30,4	35,6	54,0	79,4
1971	25,4	29,8	29,8	46,0	78,6
1972	61,0	65,2	67,8	68,4	76,6
1973	20,4	27,8	33,2	37,6	52,4
1974	53,4	63,2	70,2	82,6	97,4
1975	38,4	45,0	45,0	45,0	45,0
1976	14,0	31,8	48,2	65,6	83,0
1977	38,2	46,8	47,8	47,8	47,8
1978	15,2	22,0	32,0	33,4	52,2
1979	25,2	29,2	30,8	37,2	57,4
1980	27,8	30,0	41,6	46,4	50,6
1981	30,0	45,6	46,2	46,2	56,2
1982	38,0	39,2	39,2	39,2	46,4
1983	33,6	38,4	38,4	45,2	57,2
1984	22,6	25,8	29,0	29,0	29,0
1985	18,8	20,6	25,2	30,8	33,4
1986	56,0	93,6	115,8	119,2	124,2
1988	27,8	32,0	42,8	63,2	63,2
1989	34,4	35,8	42,0	49,6	52,8
1990	19,0	22,8	29,8	42,4	64,8
1991	46,0	70,0	120,2	127,2	137,4
1992	20,0	37,0	50,4	55,8	56,0
1993	39,4	42,6	42,6	44,6	50,8
1994	--	--	--	--	--



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

1997	46,0	52,6	56,4	67,0	75,6
1998	40,8	43,0	51,0	68,2	125,0
1999	38,2	38,2	56,8	56,8	61,8
2000	33,4	56,8	62,6	64,6	64,6
2001	18,2	19,8	24,2	24,6	27,4
2002	38,2	49,0	55,0	77,8	83,8
2003	22,8	48,0	65,2	97,4	102,6
2004	64,0	75,6	83,2	85,0	85,6
2005	55,2	115,6	136,4	139,2	142,6
2006	17,6	18,0	22,0	29,4	40,2
2007	16,8	19,6	25,4	31,6	37,0
2008	23,8	36,8	48,2	56,2	81,0
2009	18,6	20,8	31,4	38,6	41,4
2010	31,4	50,4	69,2	76,0	76,2
2011	30,0	44,8	56,2	64,4	69,0
2012	40,0	42,0	60,4	68,0	78,4

N =	21	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$\mu_{(ht)}$		31,20	40,96	50,48	58,85	68,21
$\sigma_{(ht)}$		12,57	18,42	23,47	24,32	26,18
$\alpha_t = 1,283/\sigma$		0,10	0,07	0,05	0,05	0,05
$u_t = \mu - 0,45\sigma$		25,54	32,67	39,92	47,90	56,43

Valori per ciascuna durata t, della media, dello scarto quadratico medio e dei due parametri della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EV1")



COMUNE DI
BRINDISI

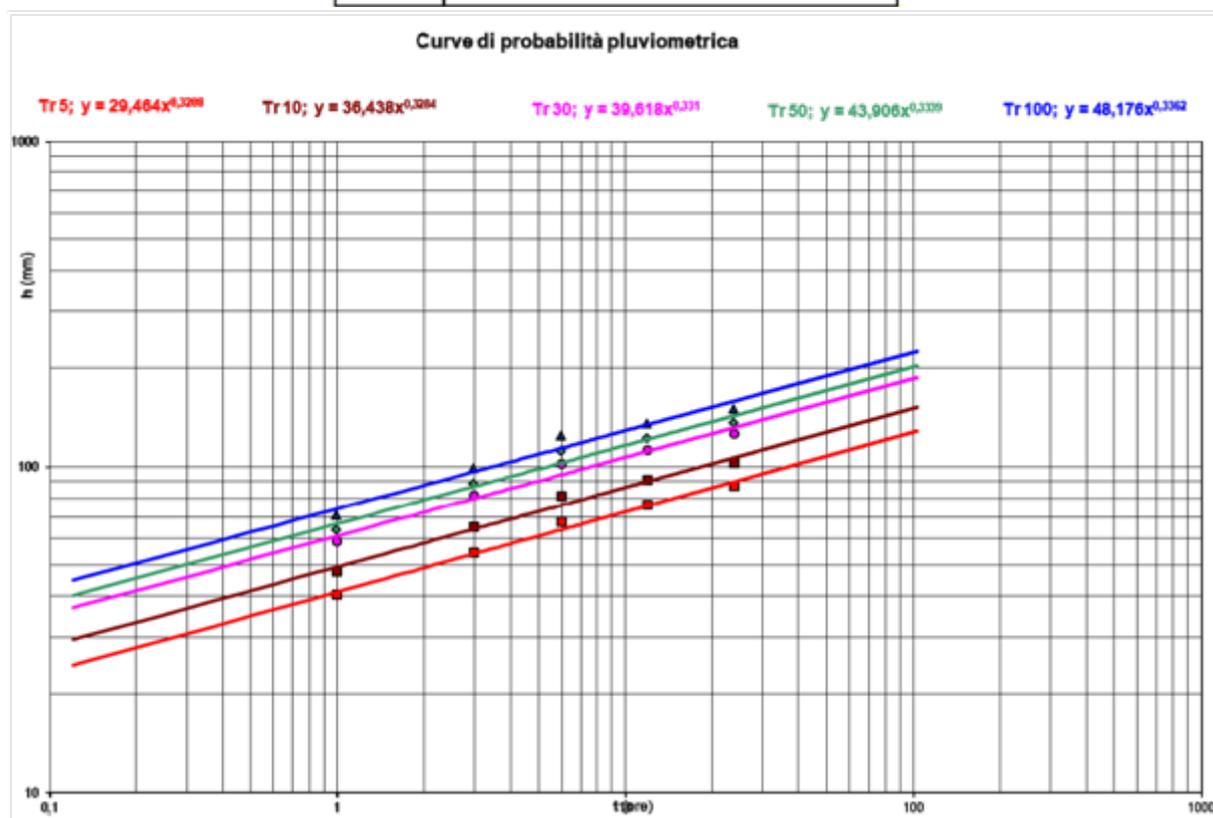
PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
5 anni	$h_{max} =$	40,23	54,21	67,36	76,33	87,04
10 anni	$h_{max} =$	47,58	64,98	81,09	90,56	102,35
30 anni	$h_{max} =$	58,69	81,27	101,83	112,05	125,48
50 anni	$h_{max} =$	63,76	88,70	111,30	121,87	136,04
100 anni	$h_{max} =$	70,60	98,72	124,07	135,10	150,29

Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)

Tr	LEGGE DI PIOGGIA	$h = a \times t^n$
5 anni	→	$h=41,262xt^{0,2454}$
10 anni	→	$h=49,258xt^{0,2433}$
30 anni	→	$h=61,339xt^{0,2411}$
50 anni	→	$h=66,853xt^{0,2404}$
100 anni	→	$h=74,291xt^{0,2395}$



Curve di probabilità pluviometrica



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Ai fini del calcolo delle portate è importante conoscere il valore del coefficiente di deflusso istantaneo che può essere definito come il rapporto tra il volume d'acqua defluito e il volume di pioggia; per terreni agricoli si assume un coefficiente di 0,1.

Tetti impermeabili	0,70-0,95
Pavimentazione di asfalto in buono stato	0,85-0,90
Pavimenti di pietra o laterizio con connessioni cementate	0,75-0,85
Pavimentazione a macadam	0,25-0,60
Strade e viali con ghiaietto	0,15-0,30
Superfici non pavimentate, piazzali ferroviari	0,10-0,30
Terreno incolto, sterrato non compatto	0,20-0,30
Verde su suolo profondo, giardini, prati, orti, superfici agricole	0,10-0,15
Aree boschive e foreste	0,01-0,20

Valori del coefficiente secondo Kuichling.

9.4 Considerazioni in merito al sistema di drenaggio.

Al fine di prevenire eventuali allagamenti ed erosione in occasione di precipitazioni abbondanti, lo studio di progettazione prevede di realizzare un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane verso Est e Nord ove sussistono, sulla cartografia, piccole depressioni capaci, eventualmente, di smaltire, attraverso le pendenze naturali esistenti, parte delle acque meteoriche che ricadono nell'area.

Poiché trattasi di terreni con permeabilità per porosità interstiziale di grado medio, in occasioni di forti precipitazioni la percentuale di acqua di deflusso superficiale potrebbe superare quelle che il terreno riesce ad assorbire, pertanto si auspica che l'acqua piovana che ricadrà sulle aree, sia raccolta attraverso un reticolo di canaline drenanti predisposte nel terreno e che le strade necessarie alla manutenzione dei campi siano lievemente sopraelevate rispetto al suolo in modo da permettere il naturale deflusso delle acque meteoriche.

Nel merito delle strade di collegamento si prevede:

- Scotico superficiale per almeno 30 cm. al fine di costituire il "cassonetto" delle strade di collegamento e delle cabine;
- Compattazione con rullo stati da 20 tonn. del piano di posa;
- Posa in opera di un Tessuto Non Tessuto (TNT) da 250-300 gr/mq , opportunamente risvoltato oltre il "cassonetto" per almeno 1 m. per lato;



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

- Posa in opera sul TNT di un "misto granulare calcareo" del tipo A1a (CNR-UNI 10006) avente la matrice del legante costituita dalla colorazione rossastra, tipica dei terreni vegetali superficiali, al fine di mitigare l'impatto visivo;
- Compattazione con rullo vibrante da almeno 20 tonn. al fine di evitare cedimenti differenziali e futuri ristagni d'acqua;
- Il cassonetto dovrà avere un'altezza finita pari ad almeno 10-15 cm. rispetto al terreno vegetale circostante;
- Realizzare, un minimo scavo nell'area del TNT posto ai lati del cassonetto al fine di garantire lo smaltimento delle acque meteoriche verso le aree di raccolta;
- Questo TNT laterale potrà essere riempito e sormontato dallo stesso terreno vegetale, purchè non compattato.

Per le strade di servizio tale sistema permetterà di convogliare le acque in due "laghetti" artificiali, utili per favorire la presenza di selvaggina locale; solo per troppo pieno, dal laghetto le acque si riverseranno sui terreni esterni all'impianto ove esistono pendenze tali da smaltirle.

Del resto, la presenza di una coltivazione a "maggese vestito", per circa il 95% dell'intero terreno dell'impianto, aumenterà notevolmente la capacità di assorbimento e trattenimento delle acque meteoriche.

Infine, si prevede di realizzare opportune scoline lungo il perimetro dell'impianto, e dei piccoli canali strutturati in canali comunicanti in maglia in modo da favorire il flusso idrico in caso di pioggia, e, nello stesso tempo, garantire una irrorazione anche nelle micro-aree coperte dai pannelli, arricchendo l'humus del terreno.

Per la descrizione dettagliata del sistema di drenaggio si rimanda agli elaborati tecnici del progettista.



10 Considerazioni conclusive.

La Columns Energy Srl ha affidato allo scrivente l'incarico di effettuare uno studio idrogeologico sui terreni di fondazione destinati ad accogliere un impianto fotovoltaico, da realizzare nel territorio comunale di Brindisi (BR), in prossimità della stazione ferroviaria di S. Vito dei Normanni, su terreni accatastati ai Fogli n. 17 e 40.

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;**

L'indagine, svolta in conformità alle normative tecniche vigenti, è stata articolata nelle seguenti fasi di studio:

- raccolta e consultazione della documentazione geologica e geomorfologica esistente relativa a studi ed analisi effettuate nella stessa area, in aree limitrofe o in situazioni 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 sedimenti presenti nell'area, di individuare eventuali strutture di tipo fragile e di tipo duttile.

Realizzare le fondazioni attraverso la sola infissione, con battitura, delle travi in acciaio, senza alcuna immissione di boiacche cementizie e calcestruzzo, ha esclusivamente un valore ambientale in quanto a fine vita, l'estrazione non comporterà il rilascio di alcun elemento estraneo al terreno.

In definitiva, al di sotto della sottile coltre di terreno vegetale/eluviale, si sono rinvenuti terreni sedimentari, a maggiore matrice siltoso-limosa che per natura tenderanno a richiudersi intorno al palo in acciaio, migliorando le caratteristiche di resistenza alle azioni orizzontali indotte sui pannelli dal vento.

Le certezze relative alle caratteristiche stratigrafiche dell'area hanno permesso anche di fare esplicito riferimento, per l'individuazione delle caratteristiche geotecniche, all'espe-



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

rienza ultra trentennale acquisita dallo scrivente sui terreni simili a quelli in studio e di considerare le caratteristiche volumetriche medie in maniera tale da rendere affidabili le prove indirette considerate, in mancanza dei parametri geometrici della fondazione della singola stringa e nella certezza che il piano di fondazione della struttura verrà ad essere ubicato a circa 2,0/2,5 m. al di sotto della superficie di calpestio attuale.

A tal proposito, fatte salve le decisioni del progettista, si consiglia di ammorsare maggiormente le strutture di fondazioni esterne alla stringa e di ridurre quelle interne.

In particolare, il rilievo dell'area e la campagna geognostica ha permesso di identificare una situazione geologico-stratigrafica molto semplice e costante, senza la presenza di eteropie stratigrafiche verticali ma solo con una diversa successione verticale dei livelli riscontrati; infatti, la successione stratigrafica riscontrata è pari a:

- **Terreno vegetale/eluviale**, terra rossa, per uno spessore medio di circa 0,2-0,4 m.
- **Silt e limo siltoso**, per uno spessore dell'ordine di 1,5/2,0 m. in grado di accogliere adeguatamente le travi in acciaio delle varie stringhe di tracker;
- **Limo siltoso**, con intercalati piccoli livelli di limo-evaporitico, tendente sul fondo ad incrementare la matrice sabbiosa **ed a passare a sabbia limos**;
- **Sabbia limosa tendente ad incrementare la presenza della matrice sabbiosa e, sul fondo, a presentare noduli di natura arenacea**;
- **Unità "panchina"**, costituita da un'alternanza caotica di livelli arenacei e sabbie.; in questa unità geologica alloggia la falda freatica il cui livello statico si rileva a circa 6/6,5 m. dal p.c.

In merito alle caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche, nell'area d'intervento si è registrata la presenza di alcun "*reticolo idrografico*" e quindi costituito da più "*corsi d'acqua episodici*"; con tutto ciò l'analisi del PAI ha evidenziato la totale mancanza del così detto "*rischio idraulico*" e quindi, al contempo non si rileva nessuna "*pericolosità idraulica*"; tutto ciò ad esclusione del sotto campo "A" posto nella porzione settentrionale dell'im-pianto, considerato come un unicum.

In allegato al progetto vi è la "*relazione di verifica della compatibilità idraulica ed idrologica*", a firma di tecnico specialista, per fornire ogni dettaglio utile all'ubicazione delle stringhe dei tracker.



02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL PTA

Lo specialista ha predisposto, quindi, un'analisi del rischio idraulico basato a monte su uno studio idrologico attraverso una modellazione afflussi – deflussi per la determinazione della pioggia netta utilizzata come input nella modellazione idraulica bidimensionale, per la propagazione dei deflussi con tempo di ritorno di 200 anni all'interno del dominio di calcolo, allo scopo di accertare che:

- a. gli interventi previsti siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in maniera tale che non subiscano danni in caso di allagamenti;
- b. la realizzazione degli interventi previsti non provochi comunque un aumento del rischio idraulico per i territori adiacenti.

Con riferimento al punto **a)**, alla luce dei risultati ottenuti nell'ambito delle verifiche idrologiche condotte in questa sede che prevedono uno scenario di allagamenti dovuto unicamente all'insufficienza del reticolo idrografico minore, è necessario rispettare alcune precauzioni in ordine alla quota d'imposta delle cabine di trasformazione e delle batterie di inseguitori solari ed in particolare:

- le attrezzature elettroniche e il punto di aggancio dei moduli fotovoltaici sulle strutture deve essere posizionato almeno 1,0 metro dal piano campagna;
- i manufatti devono essere realizzati su strutture poggiate su pali che non devono interferire con il libero deflusso delle acque per cui la quota d'intradosso deve essere posta almeno 1,0 m sopra il piano campagna;
- nelle aree maggiormente allagabili, quelle più prossime alla strada comunale ed alla "testa" del "corso d'acqua episodico" non sarà consentita l'installazione di alcuna apparecchiatura elettronica né, tanto meno, di strutture a corredo dell'impianto.

Con riferimento al punto **b)** considerato che:

- nell'ambito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico è prevista l'occupazione di una superficie di circa 70 ha;
- sia le batterie di tracker che le cabine di trasformazione verranno installate su pali posti a quota tale da non interferire con il libero deflusso delle acque che, inteso come quello della falda freatica sottostante è allocata a circa 5,5/6,0 m. dal p.c.;
- la realizzazione di recinzioni avverrà sempre con fondazioni infisse per battitura comunque utilizzando reti e grigliati completamente permeabili e la base di tali recinzioni sarà realizzata per le mitigazioni previste (saltuaria presenza di aperture e di tubi interrati in HDPE atossico, per agevolare il transito della piccola fauna).



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED RESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,0 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MASSERIA MASCAVA.

**02.RIG_RPTA RELAZIONE "IDROGEOLOGICA" E DI COMPATIBILITA' CON IL
PTA**

In definitiva, si può affermare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto non altera le condizioni di rischio idraulico, che, come rilevato non sussiste nell'area d'intervento.

Si può pertanto concludere che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto è compatibile con le condizioni idrogeologiche ed idrologiche presenti nella zona a condizione che nella fase realizzativa vengano rispettate integralmente le indicazioni progettuali sopra riportate.

Con le considerazioni su esposte sarà possibile, quindi, realizzare l'impianto in studio ed in maniera tale da garantire, nel suo complesso, la buona tenuta statica della struttura e l'adeguato smaltimento, senza erosione areale, delle acque meteoriche che, per come calcolate, ricadranno nell'area d'imposta dell'impianto proposto.

Brindisi agosto 2021

prof. dott. Francesco Magno
geologo- consulente ambientale

