



COMUNE DI BRINDISI



REGIONE PUGLIA



AREA METROPOLITANA DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MW<sub>p</sub> RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI

ELABORATO:

## STUDIO IMPATTO AMBIENTALE - QUADRO C. DI RIFERIMENTO PROGETTUALE E GESTIONALE

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. Elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	DATA	SCALA
DEF	201900555	RT	03	1	64	03.SIA_C	Mag. 2021	-:-

### REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTAZIONE



**MAYA ENGINEERING SRLS**  
C.F./P.IVA 08365980724  
Dott. Ing. Vito Calio  
Amministratore Unico  
4, Via San Girolamo  
70017 Putignano (BA)  
M.: +39 328 4819015  
E.: v.calio@maya-eng.com  
PEC: vito.calio@ingpec.eu

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

(TIMBRO E FIRMA)

GEOLOGO CONSULENTE AMBIENTALE

**Prof. Dott. Francesco Magno**

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



(TIMBRO E FIRMA)

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE

**BRINDISI SOLAR 3 SRL**  
C.F./P.IVA 02611120748  
6, Via Antonio Francavilla  
72019 San Vito dei Normanni (BR)

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

## Indice

1	Premessa.....	2
1	Quadro “C”. Di riferimento Progettuale e Gestionale.....	2
1.1	Descrizione delle caratteristiche costruttive del progetto, utilizzo del suolo e del sottosuolo e suddivisione funzionale delle aree di progetto.....	2
1.2	Accesso all’area produttiva.....	2
1.3	Area d’imposta dell’impianto.....	4
1.4	Gli interventi preliminari da effettuare sui terreni di studio.....	8
1.5	Descrizione dell’impianto fotovoltaico e caratteristiche generali.....	9
1.5.1	Dimensionamento dell’impianto FV.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.5.2	Descrizione del “lay-out” del progetto.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
-	Moduli FV.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.5.3	Strutture di sostegno moduli FV.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.5.4	Strutture “Tracker”.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
-	Quadri di parallelo stringhe.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.5.5	Impianto di terra.....	23
1.5.6	Descrizione dell’impianto.....	24
-	Sottocapi e cabine di campo.....	24
-	Cabine elettriche di smistamento.....	24
-	Viabilità e accessi.....	25
-	Recinzione.....	26
1.6	I riferimenti normativi per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici.	28
1.7	Conclusioni.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2	Le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell’area di scavo. Inquadramento geologico dell’area investigata.....	33
3	Lineamenti idrogeologici regionali.....	41
3.1	Lineamenti idrogeologici dell’area indagata.....	42
3.2	Idrogeologia profonda.....	47
3.3	Caratteristiche generali della falda freatica superficiale.....	52
4	Permeabilità dei terreni investigati.....	56
4.1	Attività effettuate sulle falde nei “Piani di investigazione” dell’area SIN.....	59



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

## 1 Premessa.

### 1 Quadro “C”. Di riferimento Progettuale e Gestionale.

Di fatto, con la dizione *“impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda”* si intendono gli *“impianti fotovoltaici in genere”* e dunque anche l'intervento oggetto del presente studio. Inoltre, con la normativa nazionale e regionale in essere, si chiarisce che la competenza della procedura di verifica è regionale che, a sua volta l'ha rimessa alla Provincia di competenza. Tale competenza regionale è confermata dal D.Lgs. n.4 del 16 gennaio 2008, *“Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”* nell'Allegato IV.

Qui di seguito, quindi, si riportano le principali caratteristiche del progetto, meglio esposte nell'apposita relazione ed il quadro naturale ed ambientale nel quale il progetto si introduce.

#### 1.1 Descrizione delle caratteristiche costruttive del progetto, utilizzo del suolo e del sottosuolo e suddivisione funzionale delle aree di progetto.

Nel capitolo si riportano, succintamente, gli interventi preliminare da effettuare sull'area di studio, le caratteristiche dimensionali del progetto, le varie fasi di avanzamento della realizzazione del parco fotovoltaico, l'utilizzo del suolo e di parte del sottosuolo per l'infissione dei pannelli e delle varie stringhe e, infine, le opere di progetto funzionali alla totalità dell'impianto.

#### 1.2 Accesso all'area produttiva.

I terreni destinati alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono facilmente accessibili attraverso la strada provinciale n. 88, nota come litoranea o strada per Cerano, la superstrada Brindisi-Lecce n. 613 e le strade rurali comunali n. 78, 29 e quella per Formosa; vi sono poi piccole strade rurali interne ai vari lotti. Appare opportuno riportare che le richiamate strade rurali di accesso non verranno, dal Committente e nei termini più assoluti, impermeabilizzate dalla posa in opera di conglomerato bituminoso; solo ove necessario per livellare ed eliminare sconnessioni, buche e quant'altro utile al trasporto dell'impianto, preve autorizzazioni



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

comunali, potrà essere utilizzato del “*misto granulare calcareo*” (del tipo A1A –CNR UNI 10006) avente il legante costituito dalla medesima colorazione dei suoli presenti.

Nessun impatto visivo, per differenza cromatica, sarà realizzato, fatto salvo quanto già esistente che, nei limiti consentiti e possibili, sarà modificato ed adeguato ad una medesima strutturazione del corpo portante delle due strade poderali. Inoltre, si avrà la necessità di effettuare una sistemazione adeguata dei “tratturi” che, attualmente, delimitano alcune particelle poderali oggetto della progettazione; tale sistemazione, limitata solo ed esclusivamente ad alcune porzioni, sarà effettuata previa asportazione della coltre vegetale esistente, fino alla profondità di 20-30 cm. dall’attuale piano di campagna, compattazione del terreno di base e posa in opera del richiamato “*misto granulare calcareo*”, a matrice rossastra, anche questo opportunamente compattato con rullo vibrante.

Per la realizzazione di questi nuovi tratti di strade di accesso e di servizio non saranno utilizzati materiali stabilizzanti quali: cemento e resine artificiali, ma solo ed esclusivamente il “misto” naturale di cava citato ed in grado di reggere ai carichi dei mezzi destinati alla movimentazione dei terreni scavati.

La tavola n. 1 riporta l’impronta dell’impianto e le principali strade d’accesso ai vari “campi” che, nell’insieme costituiscono un “unicum” impiantistico

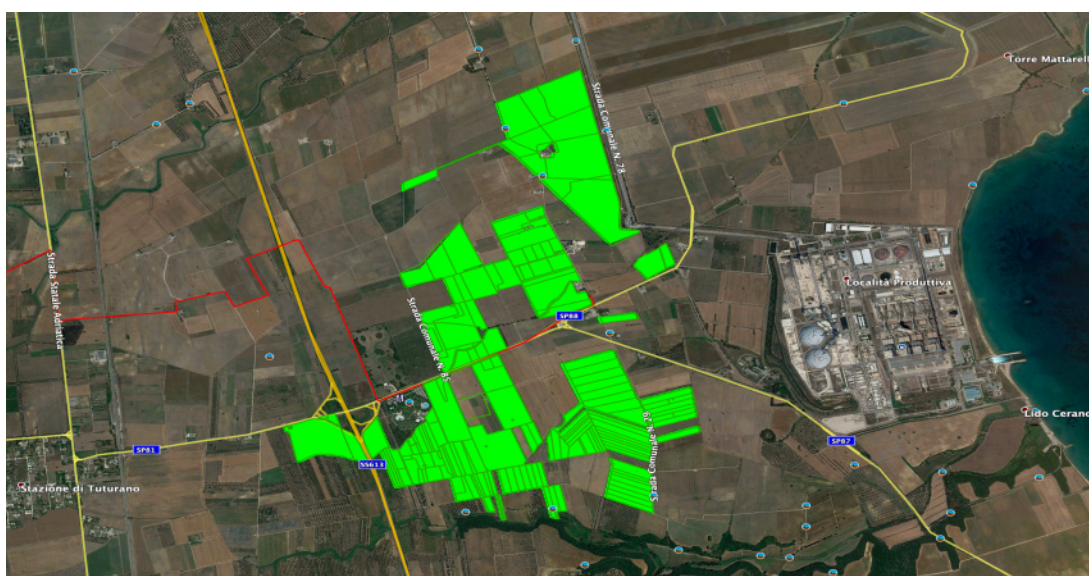


Tavola n. 1 Accesso all’area d’impianto





### 1.3 Area d’imposta dell’impianto

L’area d’intervento ricade nel territorio del Comune di Brindisi a nord del territorio amministrativo della città, distante circa 7 Km del centro abitato. Come riferito, l’area d’imposta è stata interessata dal solo “Piano di Investigazione” realizzato da “Invitalia”, Società in house del Ministero dell’Ambiente, nel 2014/2015 ed ha interessato tutti i terreni agricoli posti oltre la prima caratterizzazione chimica delle matrici suolo, sottosuolo, falda freatica ed acque superficiali effettuata da “Sviluppo Italia” nell’intorno dell’asse attrezzato che conduce i combustibili fossili dal porto medio di Brindisi fino alla centrale termoelettrica in località Cerano e di proprietà di Enel Produzione Spa.

L’area d’imposta dell’impianto è relativa ai terreni allocati esclusivamente ad W dell’asse attrezzato e fino alla SS 613 per Lecce, strada che costituisce anche il limite occidentale della perimetrazione riportata nel DM 10/01/200; l’impianto non interessa i terreni del “Parco Regionale delle Saline di Punta della Contessa”, né altri vincolati da corridoi ecologici, boschi, ecc.

Di seguito si riporta l’area d’imposta su catastale.

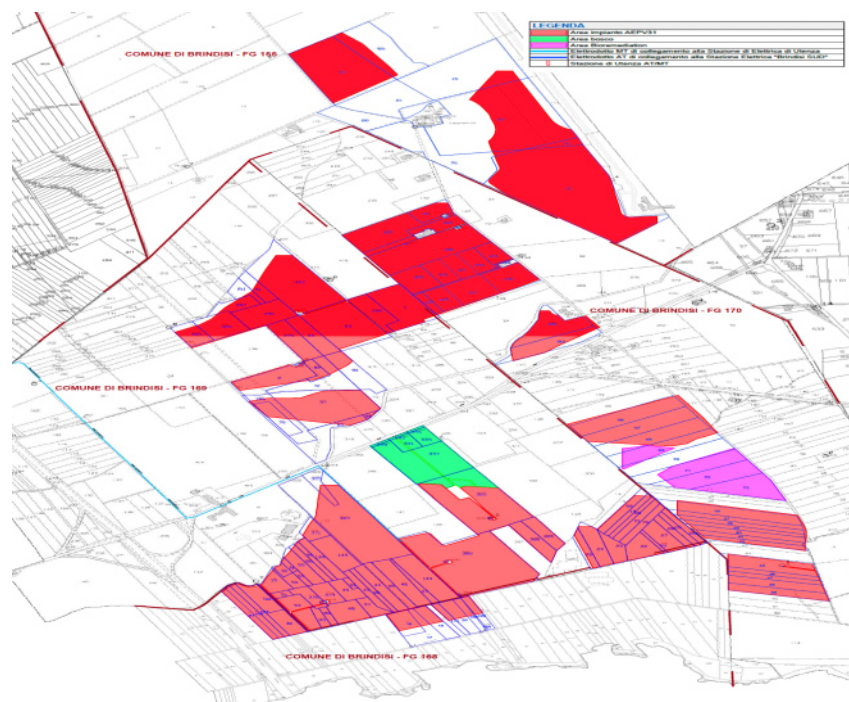


Tavola n. 2 : area d’imposta dell’impianto su catastale.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

Il preventivo di connessione in essere, con codice pratica: 201900419, prevede il collegamento dell’impianto alla rete RTN di Terna per cessione totale dell’energia prodotta individua come punto di consegna per l’immissione la Cabina di futura realizzazione in ampliamento la Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 KV di Brindisi come indicato nel preventivo di connessione.

Per l’immissione dell’energia è prevista la realizzazione di un nuovo stallo e di un elettrodotto con due cabine di smistamento della lunghezza di circa 7.25 Km di seguito rappresentato su CTR e su PRG del Comune di Brindisi.

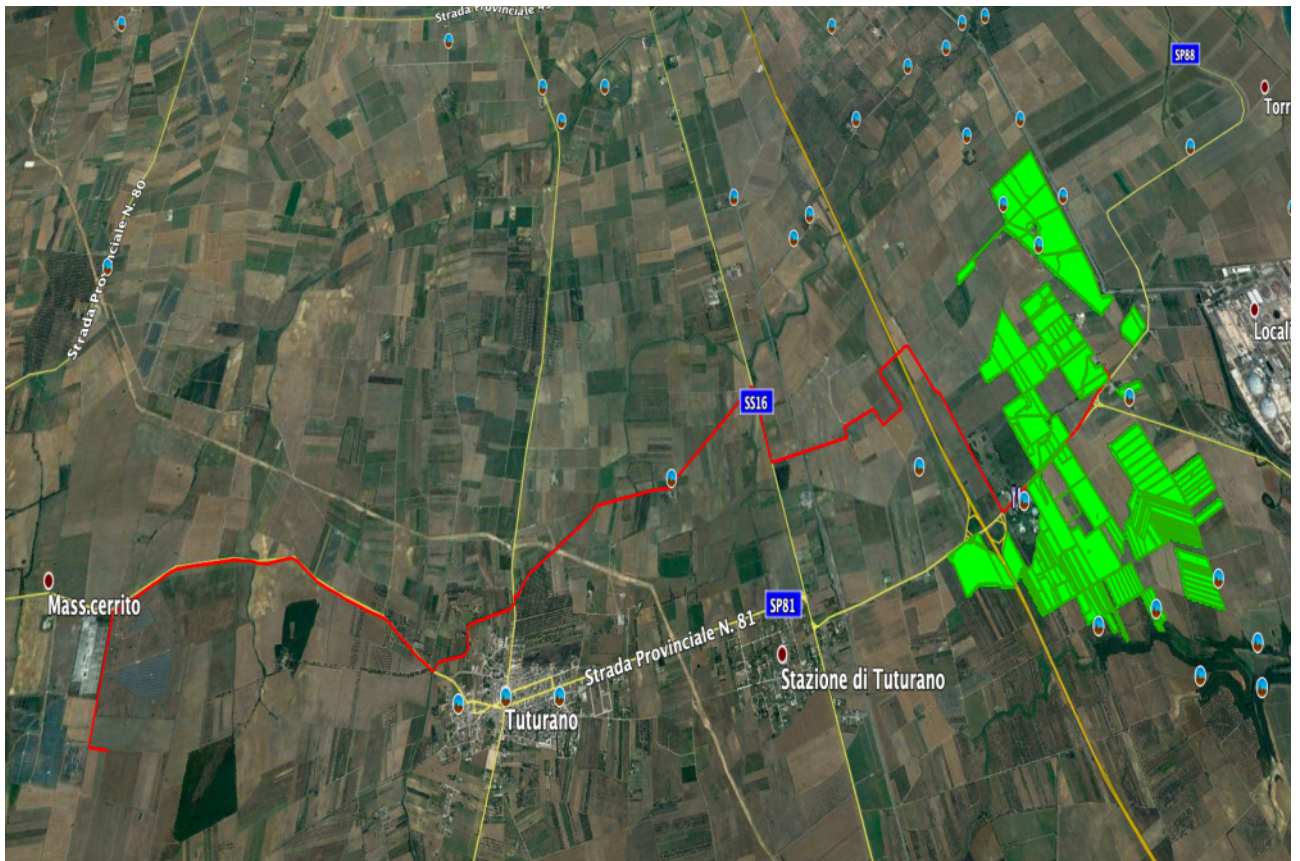


Tavola n. 3: connessione impianto con “Stallo” su ortofoto.

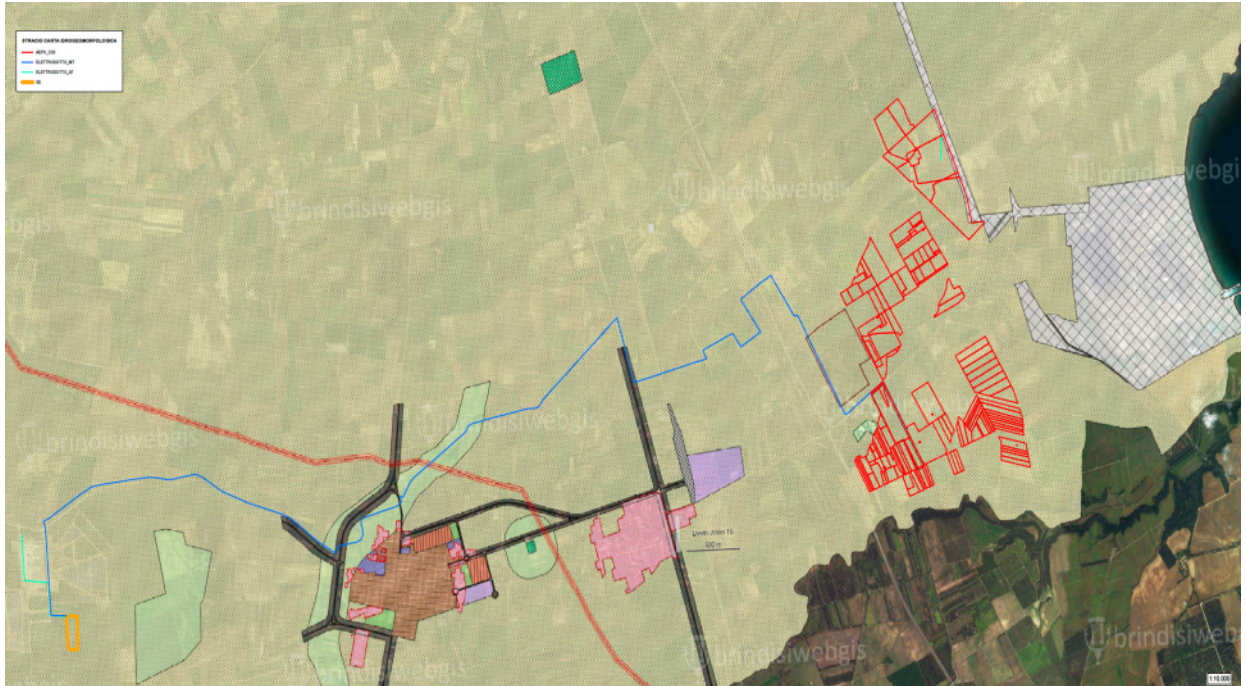




PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

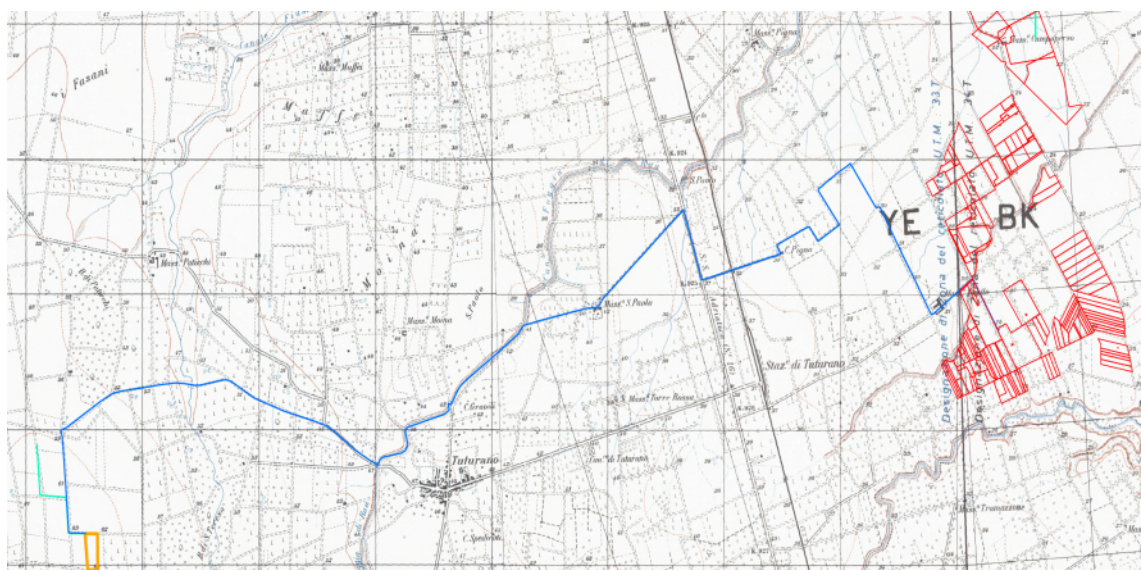
COMUNE DI  
BRINDISI

**0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.**



**Tavola n. 4: connessione impianto con “Stallo” su PRG.**

Di seguito si riporta ancora il cavidotto di connessione sia su cartografia IGM che su ortofoto.



**Tavola n. 5: connessione impianto con “Stallo” su IGM.**



Appare opportuno riportare come, durante le operazioni di rilievo si sia fatta particolare attenzione allo stato dei luoghi rilevando tutte le interferenze presenti sul sito di interesse; fra l'altro è stata anche rilevata una linea aerea AT ed una MT che dividono in senso trasversale l'impianto e che ha condizionato il layout di progetto.

In merito allo scavo da realizzare per la connessione si evidenzia che cavidotto sarà posato, previa demolizione del manto superficiale a strati di pavimentazione in conglomerato bituminoso e realizzazione di scavo a sezione ristretta obbligata (scavo in trincea), eseguito con mezzi meccanici adeguati.

Ad avvenuta posa del cavidotto sarà *ripristinato lo status quo ante* mediante il ricoprimento per uno spessore di circa 36 cm (dal fondo dello scavo) con sabbia pozzolanica, o tufacea, o di altra provenienza, a granulometria molto fine e riempimento fino a 60 cm di misto stabilizzato.

Al di sopra del riempimento, dovrà essere posato uno strato di misto cementato dello spessore di 20 cm con sopra il nastro di segnalazione, strato di base in materiale chiuso dello spessore di 10 cm e successiva scarifica del manto stradale e una successiva stesura di nuovo tappetino bituminoso per la corsia interessata dall'attraversamento del cavidotto, di spessore fino alla quota del piano stradale esistente; di seguito la sezione stradale.

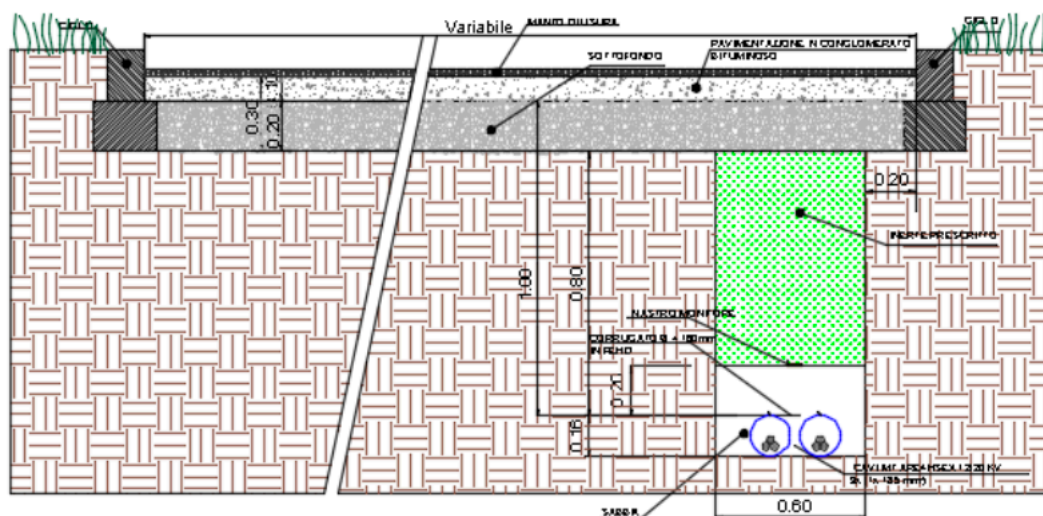


Tavola n. 6: sezione stradale con cavidotto di connessione.





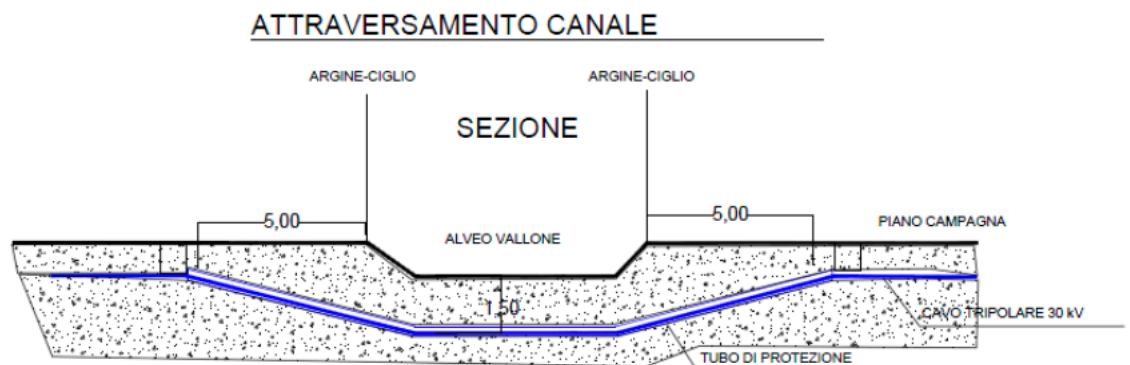
PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

La realizzazione del cavidotto interrato per la connessione dell’impianto è compatibile con quanto prescritto dalle Norme tecniche di attuazione del P.P.T.R. anche in considerazione del fatto che, come già riportato, il tratturo, nella porzione di attraversamento del cavidotto, è stato ricompreso nella S.P. 81 completamente asfaltata.

Per la realizzazione del cavidotto di connessione, relativamente all’attraversamento dei canali esistenti, verranno utilizzate tecniche di attraversamento no “DIG” come già fatto per attraversamenti già realizzati in altri impianti; di seguito lo schema dell’attraversamento “NO DIG” (spingi tubo) da realizzare per il superamento, dapprima del “Foggia di Rau” e successivamente, in prossimità della C.P. anche il canale di “Fiume Grande”.



#### Tavola n. 7: sezione tipo attraversamento canali con tecnica dello “spingi tubo”.

Si rileva che la realizzazione di tale cavidotto non altererà in alcun modo l’integrità visuale del paesaggio e non è in contrasto con le norme tecniche di attuazione del PPTR; inoltre, questo intervento come la realizzazione dell’impianto fotovoltaico, vengono confermati con il rilascio dell’autorizzazione paesaggistica in fase di conferenza di servizi.

Si precisa invece che il cavidotto di connessione ricade, seppur in minima parte, in area vincolata come “Fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche” di cui agli Beni Paesaggistici delle Componenti idrologiche (art. 41, punto 3 – NTA PPTR).

#### 1.4 Gli interventi preliminari da effettuare sui terreni di studio.

La progettazione è stata preliminarmente corredata da un attento rilievo topografico e da tutta una serie d’interventi diretti che hanno permesso di conoscere adeguatamente la





COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

composizione stratigrafia dei terreni che verranno ad essere interessati dallo scavo per la posa in opera dei pannelli ed in particolare per l’infissione nel sottosuolo della struttura portante.

Gli interventi richiamati, fanno riferimento in particolare ai “*Piani di Caratterizzazione*” effettuati nell’area SIN di progetto ed hanno permesso, quindi, di effettuare una progettazione per step di avanzamento, al fine di economizzare anche le spese connesse alla escavazione e di razionalizzare l’utilizzo dei medesimi terreni di scavo.

Il primo intervento che sarà necessario effettuare è relativo alla richiamata sistemazione delle strade poderali di accesso ed in particolare quelle rurali e di servizio all’area d’insediamento, onde permettere di operare con continuità e senza la necessità di interrompere le operazioni di posa in opera, per gli eventuali interventi di risistemazione.

Congiuntamente alla sistemazione delle strade poderali, si effettueranno tutti gli interventi connessi all’adeguato displuvio delle acque meteoriche con la realizzazione di “canalette” naturali di scolo laterali alle strade poderali e di pulizia e manutenzione di quelle esistenti in adiacenza alle strade attraversate.

Tutte le opere di scavo che avverranno all’interno della perimetrazione SIN, dovranno comportare lo stoccaggio in apposita area e, come verrà proposto dalla Committente, la realizzazione di un apposito impianto di “*bio e rhizoremediation*” per il quale si rimanda all’apposita progettazione allegata a questo procedimento di VIA.

#### 1.5 Descrizione dell’impianto fotovoltaico e caratteristiche generali.

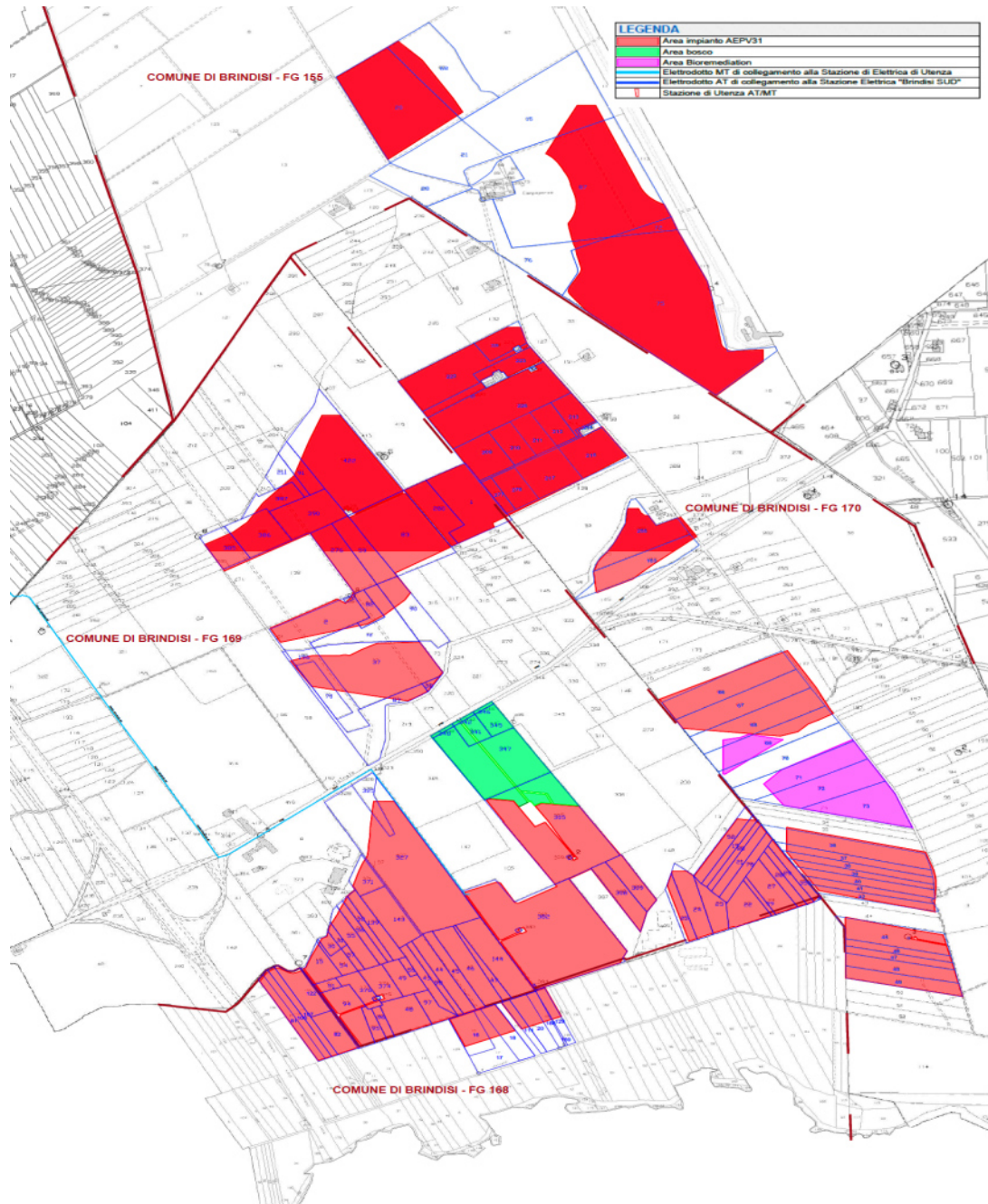
L’impianto fotovoltaico (campo) costituisce un “unicum” di vari sotto-campi, così come riportato nella sottostante tavola n. 8.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.







COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.



#### **Tavola n. 8: lay-out dell’impianto costituito da vari sotto-campi in doppia versione.**

L’area di impianto, costituito da inseguitori mono-assiali E-O, avrà un’estensione complessiva pari a circa 222,09 Ha e la potenza complessiva dell’impianto sarà pari a 68,78 MW.

In particolare, nel presente documento vengono descritte le attività ed i processi che saranno posti in essere sul sito, le caratteristiche prestazionali dell’impianto nel suo complesso e nelle sue componenti elementari, la sua producibilità annua.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

**0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.**

L'area risulta idonea per l'installazione di impianti fotovoltaici in quanto pianeggiante e regolare, inoltre è accessibile sia da viabilità pubblica che privata.

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato per lotti e prevede i seguenti elementi:

Generatore FV	
Potenza nominale	68,590 MWp
Numero moduli	124.292
Campi (trasformatori)	35
Sotto-Campi (inverters)	35
Marca moduli	JinKO SOLAR (Tiger Pro 72HC-TV 525 Watt)
Potenza unitaria modulo	525 Wp
Tecnologia moduli	Bifacciali – monocristallino - p-type – half-cut cells
Tipo strutture di sostegno:	ad inseguimento mono-assiale, infisse al suolo
Rete di collegamento:	Alta tensione 150 kV
Gestore della rete:	TERNA S.p.A.
Orientamento moduli	Est-Ovest
Escursione angolare tracker	±55° rispetto al piano orizzontale
Inverters	59,530 MVA
Potenza nominale c.a.	SUNWAY SKID 2000 1500V
Numero, marca e modello	
Potenza immissione	<b>59,53 MW</b> la potenza immessa in rete sarà limitata mediante l'utilizzo del Power Plant Controller (PPC)
Posizione dei quadri di parallelo delle stringhe	Dislocati presso l'impianto
Posizione degli inverters	in posizione quanto più possibile baricentrica rispetto ai relativi sotto-campi
Posizione del trasformatore BT/MT	Nei locali di trasformazione posti all'interno di ciascuna delle cabine di trasformazione.
Posizione del quadro di bassa tensione (QP).	All'interno delle cabine di trasformazione MT/BT (skids).
Posizione del quadro di trasformazione	All'interno del locale di trasformazione (in prossimità del trasformatore) posto all'interno di cabina di trasformazione MT/BT (Skid).
Punto di consegna	All'interno delle Stazione di Utenza (SdU) in corrispondenza dell'ampliamento previsto presso la Sottostazione Terna S.p.A. 380/150 kV sita nel Comune di Brindisi (BR).



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

La disposizione dei moduli è progettata (in relazione alla superficie disponibile, alla sua forma, alla presenza di oggetti responsabili di ombre, di linee aeree o altri ostacoli, di sottoservizi, di vincoli, e fasce di rispetto, etc) con un sistema di tracker costituito da una struttura a singolo asse in grado di seguire il percorso del sole nell’arco del giorno. Il numero massimo di moduli da collegare in serie al fine di formare una determinata stringa deriva:

- dalla massima tensione del sistema elettrico (1.500 V in corrente continua);
- dalla finestra di lavoro dell’inverter scelto per la conversione dell’energia elettrica da corrente continua a corrente alternata;

Per una maggiore comprensione si rimanda alle tavole di layout allegate alla presente relazione, ove sarà possibile individuare i campi ed i sotto-campi secondo cui l’impianto fotovoltaico è suddiviso.

#### 1.6 Descrizione dell’impianto fotovoltaico.

L’intero campo fotovoltaico è diviso in 35 sottocapi, la suddivisione è per cabine inverter di trasformazione

I sottocapi sono caratterizzati da una cabina di campo e trasformazione, e da una cabina che ospita i quadri elettrici di comando del campo di riferimento.

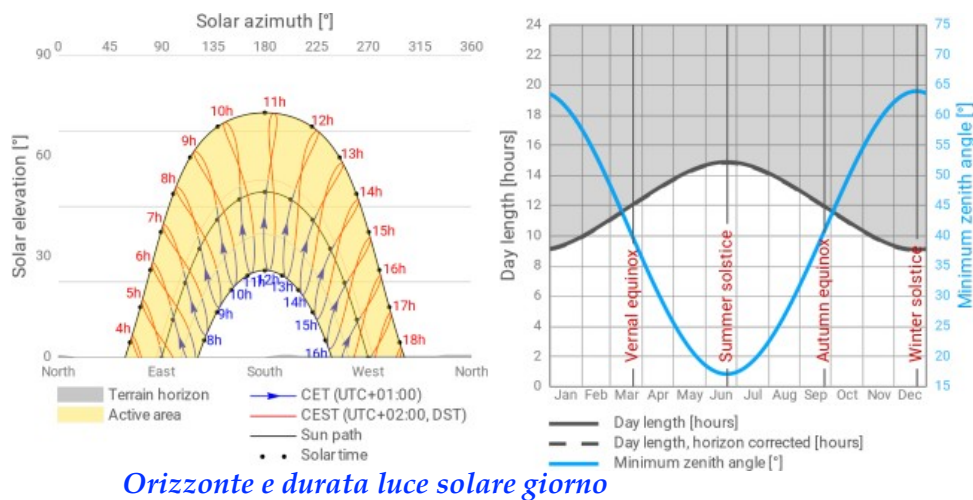
La progettazione dell’impianto è stata approntata con un set-back minimo di 8/10 m dai confini esterni delle proprietà in quanto:

- l’area riguardante il progetto è circondata da strade perimetrali per motivi legati alla mobilità e/omanutenzione;
- vi sono spesso localizzati i locali tecnici (cabine di trasformazione e d’impianto);
- tratti in MT, di camminamento o di sicurezza possono circondare il perimetro del progetto;
- fornire ulteriore spazio in fase di progettazione.





Tali punti dovranno essere facilmente accessibili dai mezzi provenienti dalle strade principali e comprendere uno spazio sufficientemente ampio da permettere ai veicoli pesanti di effettuare manovre. Inoltre è stata prevista all’interno dell’area di progetto una sufficiente rete di strade di servizio e perimetrali per raggiungere agevolmente tutte le zone d’impianto.



Orizzonte e durata luce solare giorno

Figure 4.1: Global + diffuse horizontal irradiation

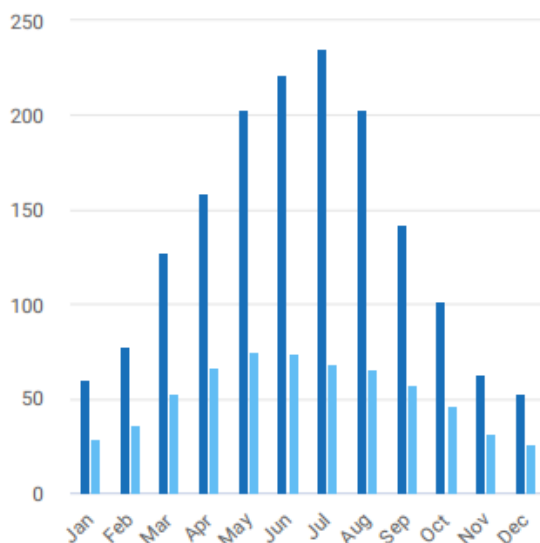
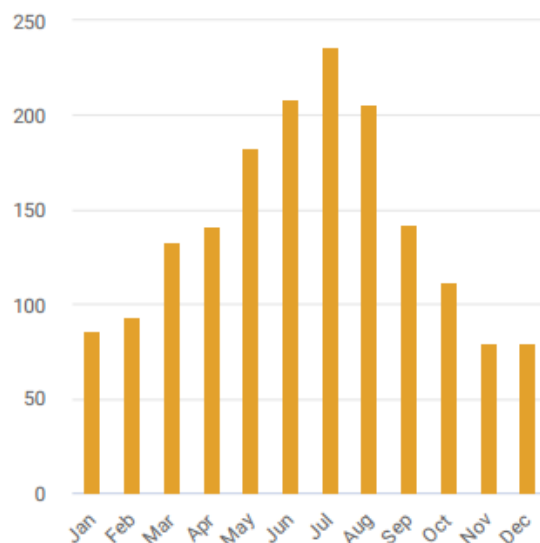


Figure 4.2: Direct normal irradiation



Irraggiamento mensile (GHI, Global Horizontal Irradiation; W/m²); Temperatura media (°C)

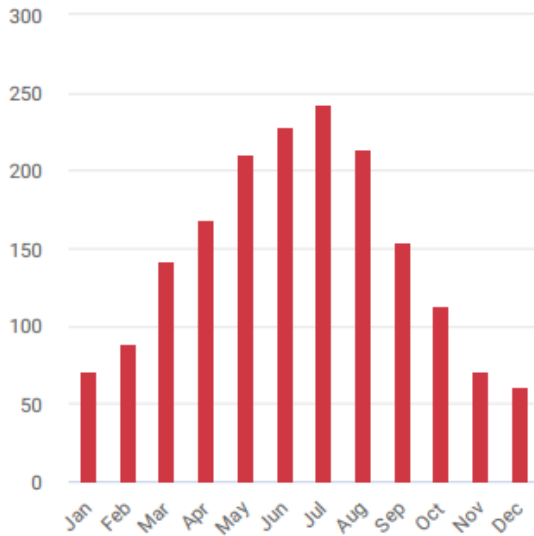


**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.**

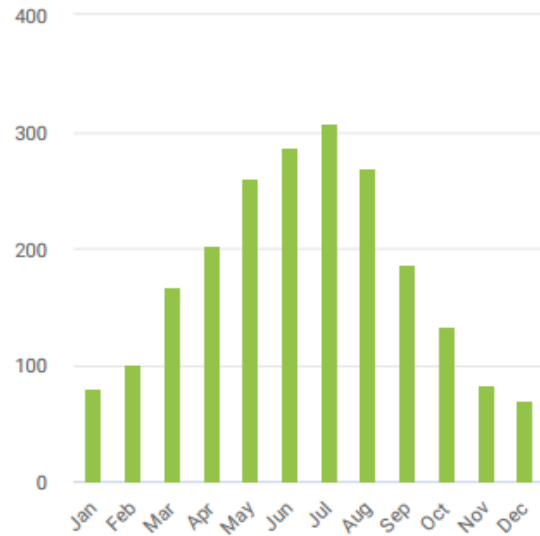
**COMUNE DI BRINDISI**

**0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.**

**Figure 5.1: Specific photovoltaic power output**



**Figure 5.2: Global tilted irradiation**



	Energy input kWh/m <sup>2</sup>	Energy loss/gain kWh/m <sup>2</sup>	Energy PVOUt specific kWh/kWp	Energy loss/gain kWh/kWp	Energy loss %	PR %
<b>Global horizontal irradiation (GHI) theoretical</b>	<b>1644</b>	-			-	
Horizon shading (terrain + horizon objects)	1599	-45			-2.8	
<b>Global horizontal irradiation site specific</b>	<b>1599</b>	<b>-45</b>			<b>-2.8</b>	
Conversion to surface of PV modules	2138	539			33.7	
<b>Global tilted irradiation (GTI)</b>	<b>2138</b>					<b>100.0</b>
Dirt, dust and soiling	2116	-21			-1.0	99.0
Angular reflectivity	2074	-42			-2.0	97.0
<b>GTI effective</b>	<b>2074</b>	<b>-63</b>			<b>-3.0</b>	<b>97.0</b>
Spectral correction			2088	14	0.7	97.7
Conversion of solar radiation to DC in the modules			1936	-152	-7.3	90.6
Electrical losses due to inter-row shading			1903	-33	-1.7	89.0
Power tolerance of PV modules			1903	0	0.0	89.0
Mismatch and cabling in DC section			1860	-44	-2.3	87.0
Inverters (DC/AC) conversion			1806	-54	-2.9	84.5
Transformer and AC cabling losses			1772	-34	-1.9	82.9
<b>Total system performance (at system startup)</b>			<b>1772</b>	<b>-303</b>	<b>-14.6</b>	<b>82.9</b>
Losses due to snow			1772	0	0.0	82.9
Technical availability			1763	-9	-0.5	82.5
<b>Total system performance considering technical availability and losses due to snow</b>			<b>1763</b>	<b>-9</b>	<b>-0.5</b>	<b>82.5</b>
<b>Capacity factor</b>						<b>20.1%</b>



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

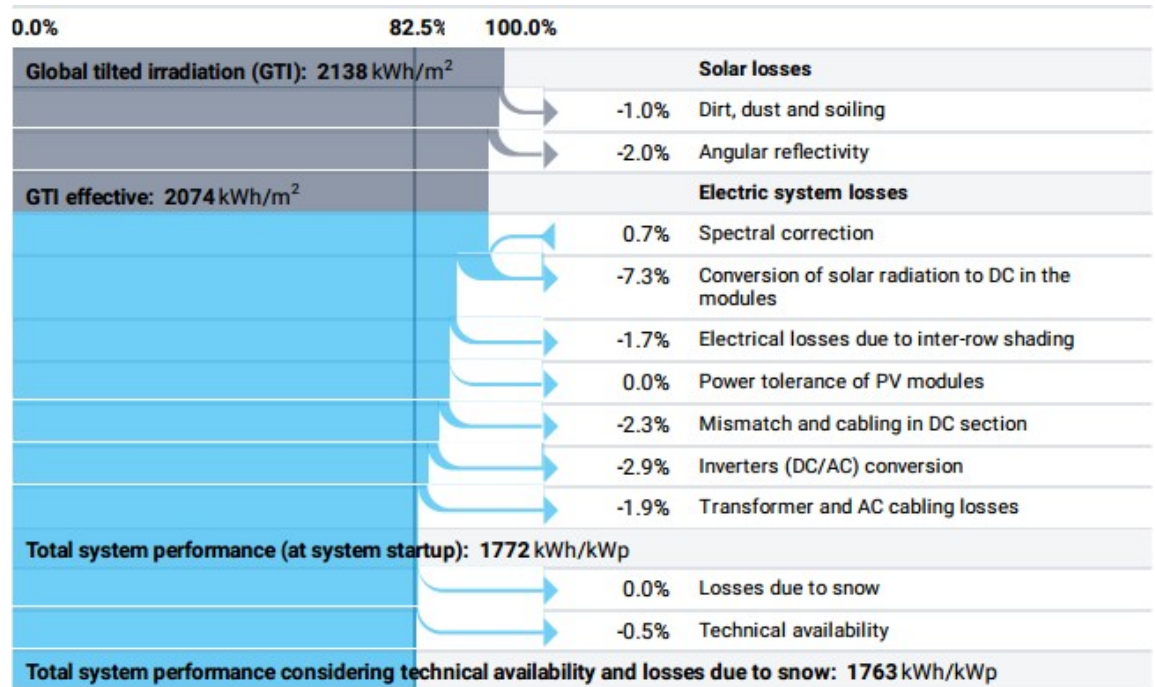


Diagram shows theoretical losses due to energy conversion in the PV power system

#### 1.6.1 Descrizione del lay-out di progetto.

I dati relativi all'irraggiamento e all'energia solare della zona sono riportati nel seguito.

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente Relazione Tecnica è dettagliatamente descritto nella Tabella 3.

#### 1.6.2 Superficie interessate dalla realizzazione dell'impianto

Per la realizzazione dell'impianto sarà utilizzata una superficie totale di 814.873 m<sup>2</sup> (81,48 ha). Nella tabella seguente sarà possibile visionare la suddivisione di quest'area in funzione dell'utilizzo:



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

Utilizzo della superficie	Superficie (m <sup>2</sup> -ha)
Area impianto recintata	1.258.160,64 (125,81 ha)
Area bosco (Linee guida ARPA, 4%)	51290,32 (5,03 ha)
Superficie coltivata	712.128,00 (71,13 ha)

Tabella 4: Superfici impianto

	N°	Dimensioni (b x a x h) (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumetria (m <sup>3</sup> )
Cabina di raccolta	1	17,7x7,70x3	136,29	408,87
Inverte station	18	9,00x2,25x2,80	20,25	59,7
Cabina Trafo	12	8,40x3,20x3	26,88	80,64
Cabina stazione di utenza	1	32x5x3	160	480

#### 1.6.3 Struttura e layout dell'impianto fotovoltaico

La disposizione dei moduli è progettata (in relazione alla superficie disponibile, alla sua forma, alla presenza di oggetti responsabili di ombre, di linee aeree o altri ostacoli, di sottoservizi, di vincoli, e fasce di rispetto, etc) con un sistema di tracker costituito da una struttura a singolo asse in grado di seguire il percorso del sole nell'arco del giorno. Il numero massimo di moduli da collegare in serie al fine di formare una determinata stringa deriva:

- dalla massima tensione del sistema elettrico (1.500 V in corrente continua);
- dalla finestra di lavoro dell'inverter scelto per la conversione dell'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata;

Per una maggiore comprensione si rimanda alle tavole di layout allegate alla presente relazione, ove sarà possibile individuare i campi ed i sotto-campi secondo cui l'impianto fotovoltaico è suddiviso.

#### 1.6.4 Schema elettrico generale

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe; la corrente di ogni stringa  $I_{mpp}$  sarà pari alla corrente  $I_{mpp}$  del modulo fotovoltaico individuato.

La tensione  $V_{mp}$  avrà un valore pari alla somma delle tensioni  $V_{mp}$  di ciascun modulo fotovoltaico.



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### *0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.*

Gli inverter, a cui le stringhe si attestano, possono essere facilmente fissati alle strutture di ancoraggio dei moduli.

I fusibili all'interno degli inverter ed a valle delle stringhe, posizionati su entrambe le polarità (+ e -), sono in grado di isolare dal campo fotovoltaico le stringhe guaste (es. a causa di un cortocircuito nel modulo o nel cablaggio).

#### **1.6.5 Moduli FV**

Il campo fotovoltaico di questo impianto è costituito da 107.380 moduli “Jinko Solar” da 525 Wp.

I moduli sono composti da 144 celle di silicio, le dimensioni del modulo sono 223 cm x 113.4 cm x 3.5 cm di spessore, inoltre i moduli sono conformi alle normative ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certificazione di fabbrica e IEC61215, IEC61730 certificazione del prodotto.





PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI BRINDISI

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

Le caratteristiche tecniche di questi moduli sono riportate nella scheda

www.jinkosolar.com

**Jinko Solar**  
Building Your Trust in Solar

**TR Bifacial 72M**  
**515-535 Watt**

Tiling Ribbon (TR) Technology  
Positive power tolerance of 0~+3%ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory  
IEC61215, IEC61730 certified product

**TIGER Pro**

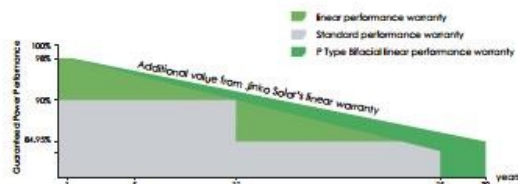
#### KEY FEATURES

- TR technology + Half Cell**  
TR technology with Half Cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (bi-facial up to 21.16%)
- MBB instead of 5BB**  
MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.
- Higher lifetime Power Yield**  
2% first year degradation, 0.45% linear degradation
- Best Warranty**  
12 year product warranty, 30 year linear power warranty
- Strengthened Mechanical Support**  
5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load



#### LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty + 30 Year Linear Power Warranty  
0.45% Annual Degradation Over 30 years



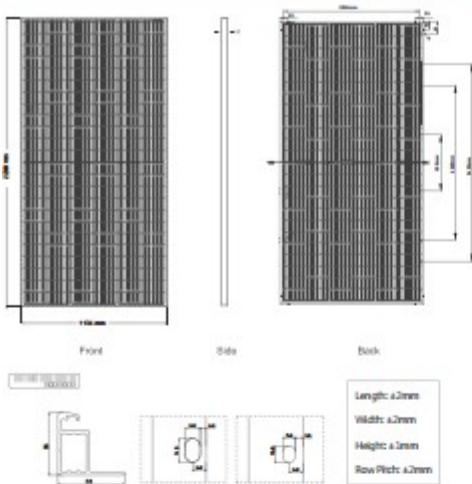


**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.**

**COMUNE DI BRINDISI**

**0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.**

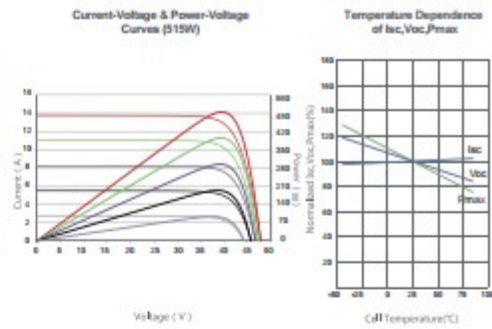
**Engineering Drawings**



**Packaging Configuration**

( Two pallets = One stack )  
31pcs/pallets, 62pcs/stack, 620pcs/ 40'HQ Container

**Electrical Performance & Temperature Dependence**



**Mechanical Characteristics**

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	144 (2x72)
Dimensions	2230x1134x35mm (87.80x44.65x1.38 inch)
Weight	28.9 kg (63.71 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm <sup>2</sup> (+): 290mm, (-): 145mm or Customized Length

**SPECIFICATIONS**

Module Type	JKM515M-7TL4-TV		JKM520M-7TL4-TV		JKM525M-7TL4-TV		JKM530M-7TL4-TV		JKM535M-7TL4-TV	
	SCT	NOCT	SCT	NOCT	SCT	NOCT	SCT	NOCT	SCT	NOCT
Maximum Power (Pmax)	515Wp	383Wp	520Wp	387Wp	525Wp	391Wp	530Wp	394Wp	535Wp	398Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.08V	37.27V	40.22V	37.42V	40.36V	37.56V	40.49V	37.70V	40.63V	37.84V
Maximum Power Current (Imp)	12.85A	10.28A	12.93A	10.34A	13.01A	10.40A	13.09A	10.46A	13.17A	10.52A
Open-circuit Voltage (Voc)	48.58V	45.85V	48.72V	45.99V	48.86V	46.12V	48.99V	46.24V	49.13V	46.37V
Short-circuit Current (Isc)	13.53A	10.93A	13.61A	10.99A	13.69A	11.06A	13.77A	11.12A	13.85A	11.19A
Module Efficiency STC (%)	20.37%		20.56%		20.76%		20.96%		21.16%	
Operating Temperature(°C)					-40°C~+85°C					
Maximum system voltage					1500VDC (IEC)					
Maximum series fuse rating					25A					
Power tolerance					0~+3%					
Temperature coefficients of Pmax					-0.36%/°C					
Temperature coefficients of Voc					-0.28%/°C					
Temperature coefficients of Isc					0.048%/°C					
Nominal operating cell temperature (NOCT)					45±2°C					
Refer. Bifacial Factor					70±5%					

**BIFACIAL OUTPUT-REARSIDE POWER GAIN**

		541Wp	548Wp	551Wp	557Wp	562Wp
5%	Maximum Power (Pmax)	541Wp	548Wp	551Wp	557Wp	562Wp
	Module Efficiency STC (%)	21.38%	21.59%	21.80%	22.01%	22.21%
15%	Maximum Power (Pmax)	592Wp	598Wp	604Wp	610Wp	615Wp
	Module Efficiency STC (%)	23.42%	23.65%	23.87%	24.10%	24.33%
25%	Maximum Power (Pmax)	644Wp	650Wp	656Wp	663Wp	669Wp
	Module Efficiency STC (%)	25.46%	25.70%	25.95%	26.20%	26.45%

\*STC: ☀ Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> 🌡 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5  
NOCT: ☀ Irradiance 800W/m<sup>2</sup> 🌡 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

**0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.**

## 1.7 Strutture di sostegno moduli FV

Il modulo “Tracker” struttura ha una dimensione totale con i moduli fotovoltaici installati di 32.67m x 2,23 m, in cui il motore elettrico per la rotazione controllata dei moduli si trova al centro in uno spazio tra i moduli fotovoltaici di 30 cm.

L’intera struttura sarà realizzata completamente in acciaio ed è caratterizzata da 4 portali, posti ad interasse 7000 e 6400 mm con due sbalzi laterali da 2740 mm. Gli elementi strutturali costituenti sono rappresentati da un pilastro centrale (ove è posizionato il rotore) di sezione HEA160 e 4 PROFILI A Z 150x50x20, tutti gli elementi precedenti sono collegati superiormente da un Tubo Quadro 120\*120\*3.

L’elemento di appoggio del pannello fotovoltaico è costituito, come già indicato, da elementi Reinforced omega 65x30x25 l=460 mm, Aluzinc S280GD+AZ185 e profili A Z 25x65x25 di bordo, disposti con un passo pari a circa 445 mm e inclinazione variabile.

La distanza fra le file del Tracker è stata calcolata per evitare un possibile effetto ombra fra i moduli fotovoltaici. In posizioni di sole critiche, come l’alba o il tramonto, un sistema di “backtracking” permetterà di posizionare i pannelli in maniera tale da evitare che si crei ombra fra di loro.

### 1.7.1 Strutture “Tracker”

La struttura di tipo “Tracker” di supporto per moduli fotovoltaici sarà realizzata mediante profilati in acciaio zincato a caldo, essa costituisce un sistema ad inseguimento monoassiale. Il tracker è una struttura azionata da un attuatore lineare, in grado di seguire il sole su un asse, orientandosi perpendicolarmente ai raggi solari nel corso dell’intera giornata e al variare delle stagioni. Il sistema garantisce la protezione dei motori e dei pannelli assumendo la “posizione di difesa” disponendo i pannelli in modo orizzontale, al fine di minimizzare l’azione del vento sulla struttura. Il “MODULO STANDARD” utilizzato in questo campo è costituito da una struttura in elevazione in acciaio TIPO TRACKER DI SUPPORTO MODULI FOTOVOLTAICI TILT +/-60A ANCORAGGIO CON VITI DI PROFONDITA' infissa nel terreno per circa 2 - 2,5 mt, come in figura, collegati superiormente da un Tubo Quadro 120\*120\*3 sul quale poggiano attraverso

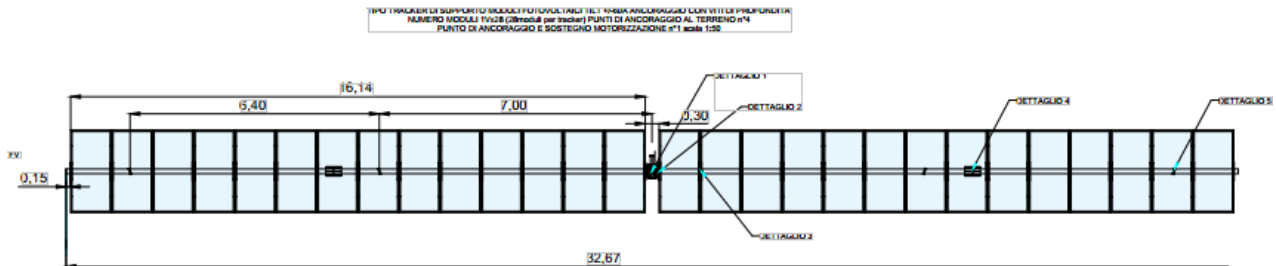


PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

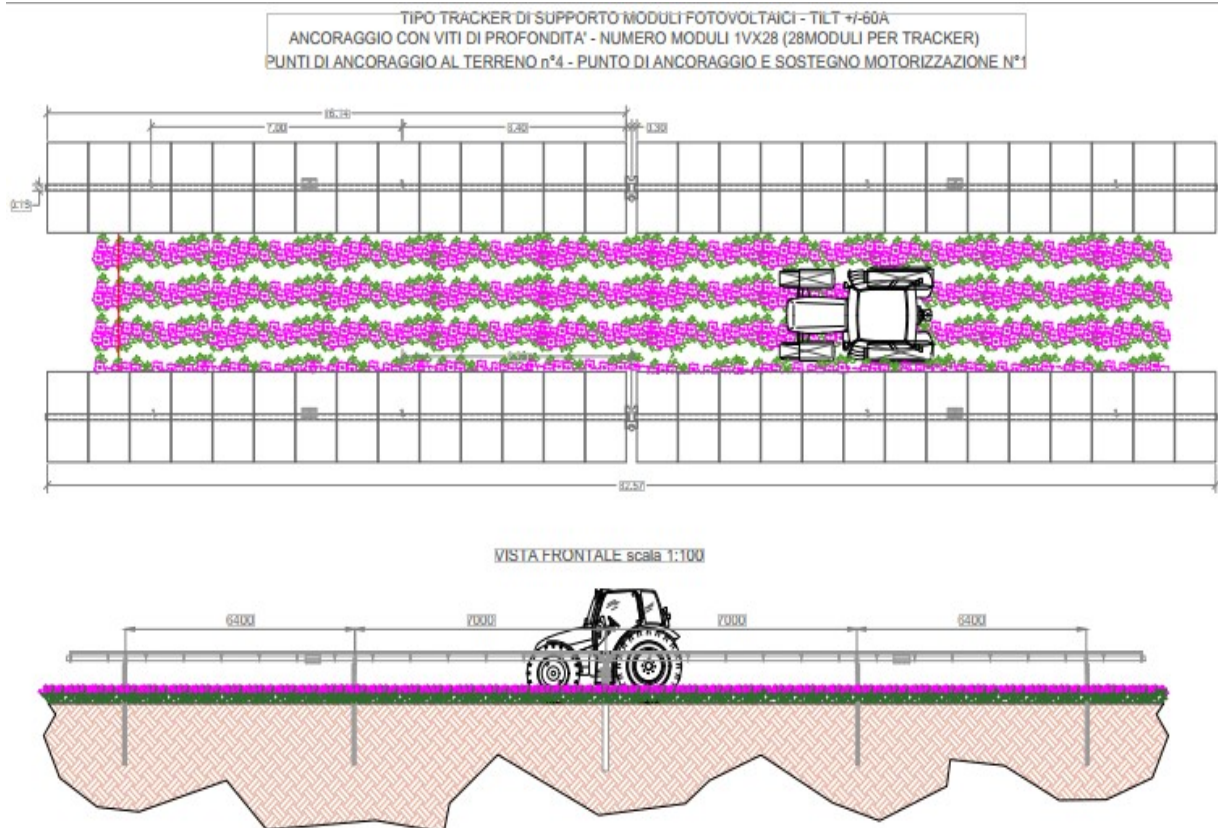
COMUNE DI  
BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

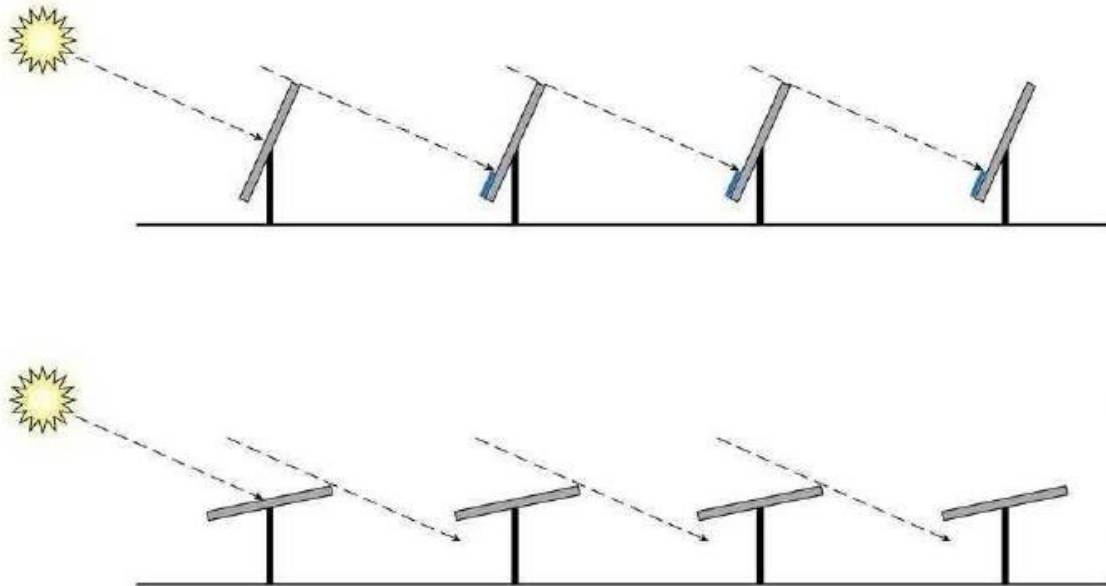
elementi in OMEGA 65x30x25 i moduli fotovoltaici. L’angolo d’inclinazione è variabile. Per maggiore chiarezza si rimanda alle tavole grafiche allegate.



Le strutture Tracker dei moduli sono interdistanti tra loro 6 m (interasse tra le file) questo permette agli operatori agricoli di poter operare e sviluppare le colture dell’agrovoltaico previste nel piano colturale (vedi relazione pedoagronomica).







### 1.7.2 Impianto di terra

L'impianto elettrico è del tipo TN-S con centro stella del trasformatore collegato a terra e conduttore di protezione separato dal conduttore di neutro. I pannelli fotovoltaici, essendo in classe di isolamento II, non saranno collegati all'impianto di messa a terra. I quadri elettrici, sia in corrente continua che in corrente alterata, saranno tutti dotati di scaricatori di sovratensione, coordinati con il sistema di alimentazione e la protezione da realizzare.

Tutti gli elementi dell'impianto di terra sono interconnessi tra loro in modo da formare un impianto di terra unico.

#### - Nodi di terra

Saranno costituiti da bandelle di rame forate per il collegamento a morsetti im-bullonati, installati in apposite cassette opportunamente segnalate.

#### - Conduttore di protezione

Il conduttore PE tra il collettore di terra principale e il quadro generale fotovoltaico seguirà lo stesso percorso dei cavi di energia. Il collettore principale di terra sarà posto in





corrispondenza del quadro generale fotovoltaico e ad esso faranno capo i conduttori di protezione principali.

Per i rimanenti circuiti si adotteranno conduttori PE della stessa sezione dei conduttori di fase. Nel caso in cui il conduttore di protezione sia comune a più circuiti la sezione sarà pari a quella del conduttore di fase di sezione maggiore fino a 16 mmq, metà oltre tale valore. I conduttori di protezione saranno costituiti da corda di rame isolata in PVC colore giallo-verde tipo N07V-K.

#### - **Collegamenti equipotenziali**

Gli eventuali collegamenti equipotenziali delle masse metalliche saranno eseguiti mediante corda di rame isolata in PVC tipo N07V-K, sezione minima 6 mmq, posata in tubazione in PVC in vista o in canalina metallica.

### **1.7.3 Descrizione dell'impianto**

L'intero campo fotovoltaico è diviso in 26 sottocapi, la suddivisione è per cabine di trasformazione

I sottocapi sono caratterizzati da quattro cabine di campo e trasformazione, queste cabine ospitano i quadri elettrici di comando del campo di riferimento.

Di seguito si riporta la suddivisione elettrica per numero di inverter dei quattro sottocapi.

#### - **Sottocapi e cabine di campo**

Le cabine di campo sono posizionate baricentricamente in modo da ottimizzare il consumo di cavi elettrici e le perdite di rete.

Le cabine di campo distribuiscono l'energia prodotta, attraverso dei cavi elettrici disposti in tubi corrugati opportunamente posati nel terreno, alla cabina di consegna posta a Nord nei punti più vicino alla connessione con il nuovo elettrodotto da realizzare.

#### - **Cabine elettriche di smistamento**

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v. o



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

**0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.**

messe in opera in cemento ciclopico o cemento armato con maglie elettrosaldate, con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna.



Le pareti esterne dovranno essere trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.

#### - Viabilità e accessi

Per quanto riguarda l'accessibilità è prevista la realizzazione di una nuova viabilità, interna alla recinzione all'interno dell'area occupata dai pannelli, costituita da uno strato di sottofondo e uno strato superficiale in granulare stabilizzato, per una larghezza indicativa che varia dai 3 ai 6 m circa.

Per minimizzare l'impatto sulla permeabilità delle superfici, tale viabilità è stata progettata per il solo collegamento fra gli accessi alle aree e i vari cabinati e al solo fine di raggiungere solo quelle sezioni d'impianto particolarmente distanti rispetto agli ingressi previsti.

La tipologia di manto prevista per la viabilità è del tipo MacAdam, costituita da spezzato di pietra calcarea di cava, di varia granulometria, compattato e stabilizzato mediante



bagnatura e spianato con un rullo compressore, il tutto posato su di manto di TNT da 200/250 gr/mq.

Lo stabilizzato è posto su una fondazione, costituita da pietre più grosse e squadrate, per uno spessore di circa 25/30 cm.

La varia granulometria dello spezzato di cava fa sì che i vuoti formati fra i componenti a granulometria più grossa vengano colmati da quelli a granulometria più fine per rendere il fondo più compatto e stabile.

Si precisa, infine, che tale viabilità è stata pensata in rilevato al fine di garantire un accesso agevole ai cabinati anche in caso di intense precipitazioni.

È prevista l'installazione di cancelli carrabili e pedonali in funzione delle varie aree identificate dal progetto e dell'effettiva fruizione delle diverse aree d'impianto. Per quanto riguarda la parte carrabile, il cancello prevedrà un'anta con sezione di passaggio pari ad almeno 6 m di larghezza e 2 m di altezza scorrevole. L'accesso pedonale prevedrà una sola anta di larghezza minima di almeno 0,8 m e altezza 2m. I montanti saranno realizzati con profilati metallici a sezione quadrata almeno 175 x 175 mm e dovranno essere marcati CE.

Il tamponamento sarà conforme alla tipologia di recinzione utilizzata e la serratura sarà di tipo manuale. Il materiale dovrà essere acciaio rifinito mediante zincatura a caldo.

#### - **Recinzione**

A delimitazione delle aree di installazione è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete metallica di colore verde con paletti infissi nel terreno.

La recinzione sarà costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza pari a 2 m) costituita da tondini in acciaio zincato e nervature orizzontali di supporto. Gli elementi della recinzione avranno verniciatura con resine poliestere di colore verde muschio. Perimetralmente e affiancata alla recinzione è prevista una siepe caratterizzata da piante autoctone di larghezza 0.7 m ed altezza 2m in modo da mascherare la visibilità dell'impianto fotovoltaico.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

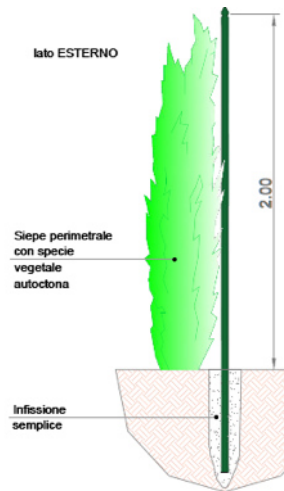
SCALA 1:50



NE



lato ESTERNO





COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

**0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.**

## **1.8 I riferimenti normativi per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici.**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione- corrente;
- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete; CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso =16 A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione; CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1-2: Scaricatori
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V; CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V; CEI 81-10/1/2/3/4: Protezione contro i fulmini;





COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;
- CEI EN 60904-6: Dispositivi fotovoltaici- Requisiti dei moduli solari di riferimento
- CEI EN 61725: Espressione analitica dell'andamento giornaliero dell'irraggiamento solare
- CEI EN 61829: Schiere di moduli FV in silicio cristallino-Misura sul campo della caratteristica I-V
- CEI EN 50081-1-2: Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'emissione.
- CEI 23-25: Tubi per installazioni elettriche.
- CEI 17-5: Norme per interruttori automatici per c.a. a tensione nominale 1000V.
- CEI EN 6100-6-3: Compatibilità elettromagnetica. Parte 6: Norme generiche. Sezione 3. Emissioni per gli ambienti residenziali, commerciale e dell'industria leggera
- CEI EN 6100-3-2: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase)
- CEI EN 6100-3-3: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: tecniche di prova e di misura. Sezione 3. Limitazione delle fluttuazioni di tensione e dei flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione. (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase)
- CEI EN 6100-3-11: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: tecniche di prova e di misura. Sezione 3. Limitazione delle fluttuazioni di tensione e dei flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione. (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 75$  A per fase)
- CEI EN 6100-3-4: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-4. Limiti per le emissioni di corrente armonica prodotte da apparecchi connesse alla rete pubblica di bassa tensione con corrente di ingresso  $>16$  A



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

- CEI EN 6100-3-12: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-12 Limiti per le emissioni di corrente armonica prodotte da apparecchi connessi alla rete pubblica di bassa tensione con corrente di ingresso  $>16$  A e  $\leq 75$  A per fase
- CEI EN 5502 + A1(2001) + A2(2003) (CISPR22): Emissione di disturbi irradiati e condotti. Campo di applicazione 0.15 MHz-30 MHz
- CEI EN 6100-2-2: Compatibilità elettromagnetica. Parte 2-2: Ambiente: Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione di segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- CEI EN 55011: Apparecchi a radiofrequenza industriali, scientifici e medicali. Caratteristiche di radio disturbo. Limiti e metodi di misura.
- CEI EN 55014-1: Compatibilità elettromagnetica – Prescrizioni per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi similari.
- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- IEC 60364-7-712: Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- DM del 19.02.2007: Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico (Decreto Bersani “Conto Energia”)
- DM 22/1/08 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 della Legge 2/12/05 (Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti ex legge n° 46 del 5/3/1990 e relativo regolamento di attuazione.
- Legge n° 186 del 1/3/1968: Impianti elettrici.
- DL 9/4/2008 n. 81: Tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DM 30852 1994: Normative antisismiche per le strutture di sostegno
- DM MLP 12/2/82: Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e norme tecniche per i carichi ed i sovraccarichi per le strutture di sostegno
- CNR-UNI 10011: Costruzioni in acciaio Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione delle strutture di sostegno



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

- CNR-UNI 10012: Istruzioni per la valutazione delle “Azioni sulle costruzioni” CNR-UNI 10022: Profili in acciaio formati a freddo per l’impiego nelle costruzioni DPR 462/01: Verifica periodica impianti di terra.
- D.Lgs. 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DM 37/2008: Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005.
- Allegato A alla delibera ARG/elt – Versione Integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09, 125/10 Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessioni di terzi degli impianti di produzione (testo integrato delle connessioni attive – TICA)
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica e collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione
- Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- Delibera AEEG n. 188/05, per le modalità per l’erogazione delle tariffe incentivanti;
- Delibera AEEG n. 281/05 e s.m.i. Delibere AEEG n.28/06 e n.100/06, Condizioni per l’erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno l’obbligo di connessione di terzi;
- Delibera AEEG n. 40/06, per integrare la deliberazione n. 188/05;
- Delibera AEEG n. 88/07, Disposizioni in materia di misura dell’energia elettrica prodotta da impianti di generazione;
- Delibera AEEG n. 89/07, Condizioni tecnico economiche per la connessione degli impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kV;



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

**0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.**

- Delibera AEEG n. 90/07, Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007;
- Direttive ENEL (Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL distribuzione);
- Delibera ARG/elt 99/08 dell’AEG Allegato A (Condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica TICA);
- Quanto altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

## 2 Le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell’area di scavo.

### Inquadramento geologico dell’area investigata.

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

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

Altresì, la tecnica dell’infissione delle fondazioni delle travi d’acciaio, non comporterà neppure la necessità di estrarre terreni e quindi di dover ottemperare, eventualmente alla caratterizzazione chimica di questi; inoltre, al fine di fornire una maggiore stabilità globale alle azioni orizzontali dei venti, si consiglia di infiggere maggiormente le strutture di fondazioni esterne di almeno 0,50/1,0 m. rispetto a quelle interne che, comunque, si dovrebbero attestare a non meno di 2,5/3,0 m. dal piano di campagna. Per ultimo, ancor prima di trattare gli aspetti prettamente geologici che caratterizzano l’area, si evidenzia che la maggiore presenza di una matrice limo-argillosa nei prime 2/3 m. di profondità, fa sì che il terreno, dopo l’infissione della trave di fondazione, tende a richiudersi attorno alla trave, conferendo a questa una maggiore resistenza orizzontale.

Da questa premessa si rileva che l’area d’insediamento dell’impianto è caratterizzato solo ed esclusivamente da affioramenti di terreni sedimentari quaternari, i più utili ed adatti alla “infissione” delle travi in acciaio che, fungendo da fondazione, le collegano alla struttura dinamica dell’inseguitore solare. Per la definizione delle caratteristiche geologiche dell’area d’intervento, soccorre la cartografia geologica di base, rappresentata dai Fogli di Mappa n. 203 e 204 delle Carte Geologiche d’Italia in scala 1:100.000 denominate “Brindisi” e “Lecce” che,



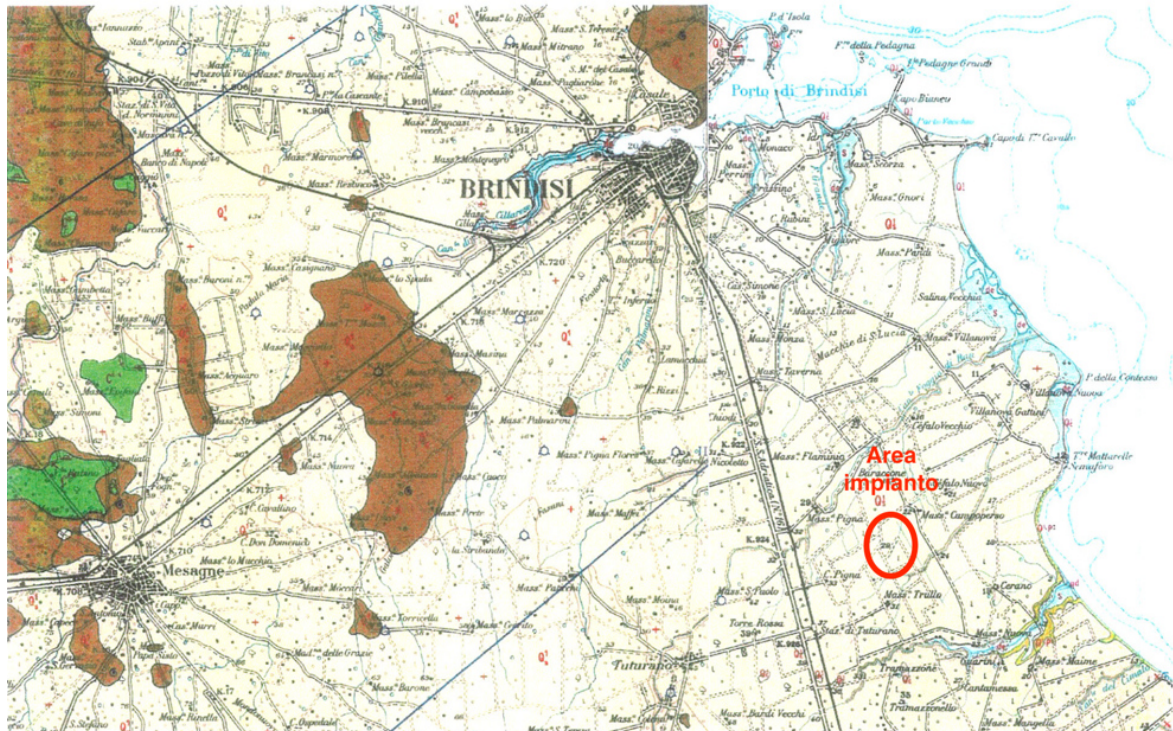


**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.**









**COMUNE DI BRINDISI**

**0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.**

come riportato nella sottostante Tavola n. 11, 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



**LEGENDA:**

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p> Depositi eluviali principali e di "terre rosse".</p> <p> Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm. di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurre (g<sup>1</sup>); spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (g<sup>2</sup>). Nelle sabbie più elevate si notano talora <i>Cassidulina levisigata</i> D'ORB. variata SILV., <i>Bullina marginata</i> D'ORB., <i>Ammonia beccarii</i> (LIN.), <i>Ammonia perforata</i> (HER. ALL. EARL.) (PLEI-STOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a <i>Arctica islandica</i> (LIN.), <i>Calymys septemradiata</i> MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: <i>Hyalina lathraea</i> (SCHER.), <i>Cassidulina levisigata</i> D'ORB. variata SILV., <i>Bullina marginata</i> D'ORB., <i>Bullina costata</i> SEG. (CALABRIANO-PLIOGENE SUP.?). FORMAZIONE DI GALLIPOPOLI.</p> <p>Livelli appartenenti alle CALCARENITI DEL SALENTO, overi le seguenti caratteristiche:</p> <p> (g<sup>1</sup>-p) Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina, sabbie argillose grigio-azzurre. Verso l'alto associazione calabrianata <i>Hyalina lathraea</i> (SCHER.), <i>Cassidulina levisigata</i> D'ORB. var. <i>varietas</i> SILV., <i>Bullina marginata</i> D'ORB., <i>Ammonia beccarii</i> (LIN.) (CALABRIANO-PLIOGENE SUP.?) In trasgressione sulle formazioni più antiche.</p> <p> (p) Calcareniti, calcari tipo panchina, calcareniti argillose giallastre. Macrofauna e Coralli, Cirripedi, Molluschi, Echinidi, Crostacei tra cui <i>Cancer sinensis</i> MEY. var. <i>antiana</i> MAX. Microfauna ed Ostreoidi e Foraminiferi: <i>Bullina marginata</i> D'ORB., <i>Cassidulina levisigata</i> D'ORB. var. <i>varietas</i> SILV., <i>Dicardia orbicularis</i> (TERQ.), <i>Gibbidia unguiformis</i> (D'ORB.), <i>C. lobulata</i> (WALK. &amp; JAC.), <i>Gibbidinoides ruber</i> (D'ORB.), <i>C. succifera</i> (BRADY), <i>Orbulina univera</i> D'ORB., <i>Hastigerina angulata</i> (BRADY) (PLIOGENE SUP.-MEDIO?). In trasgressione sulle formazioni più antiche.</p> | <p> Sabbie, sabbie argillose e limi grigi lagunari-palustri recenti.</p> <p> (g<sup>1</sup>) Calcareniti e calcari tipo panchina, con ricca fauna non indicativa a <i>Elphidium crispum</i> (LIN.), <i>Bullina marginata</i> D'ORB., <i>Cassidulina levisigata</i> D'ORB. var. <i>varietas</i> SILV., <i>Urosalpinx peregrina</i> CUSH., <i>Sphaeroidina bullidus</i> D'ORB., <i>Gibbidia beccarii</i> (D'ORB.), <i>Gibbidia beccarii</i> (CUSH.) In trasgressione su (g<sup>2</sup>), oppure sulle formazioni cretatiche. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.</p> <p> (g<sup>1</sup>-p) Calcari bioclastici ben cementati ricchi di fossili non indicativi: <i>Elphidium complanatum</i> (D'ORB.), <i>Euvipina</i> (LIN.), <i>Dicardia orbicularis</i> (TERQ.), <i>Ammonia beccarii</i> (LIN.), <i>Gibbidia beccarii</i> (CUSH.) In trasgressione su (p) oppure sul Cretico. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.</p> <p> Calcari dolomitici e dolomie grigio-nocciola, a fratture irregolare, calcari grigio-chiaro. Microfossili non molto frequenti: <i>Trausapora</i> sp., <i>Præglabrostrana stephani stephani</i> (GAND.) P., <i>Stephani turbidus</i> (SEICHEL), <i>Rotalia appenninica appenninica</i> (RENZ), <i>R. cf. reicheli</i> (MORN), <i>Nannocalanus</i> sp. (CENOMANIANO SUP. e forse TURONIANO). DOLOMIE DI GALATINA con passaggio graduale al CALCARE DI ALTAMURA (verso Nord e verso Covesi).</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tavola n. 11: carta geologica con ubicazione di massima dell'impianto proposto.**



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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

Detti terreni, riferibili a brevi cicli sedimentari di età post-calabrianiana, sono trasgressivi sui terreni di un completo ciclo sedimentario plio-pleistocenico (assimilabile alla ben nota serie "bradanica"), a sua volta trasgressivo sul basamento carbonato mesozoico.

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

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

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

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

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



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

#### ➤ **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 spaziosi. 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 CaCO<sub>3</sub> 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 è 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 è estremamente variabile da luogo a luogo e l'ambiente di sedimentazione è ancora litorale. Si presenta piuttosto tenace in quanto i vari componenti granulometrici sono legati da un abbondante cemento calcitico e la frazione pelitica è 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.



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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 formati all'interno dei cordoni litorali. Per le caratteristiche geomorfologiche 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.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

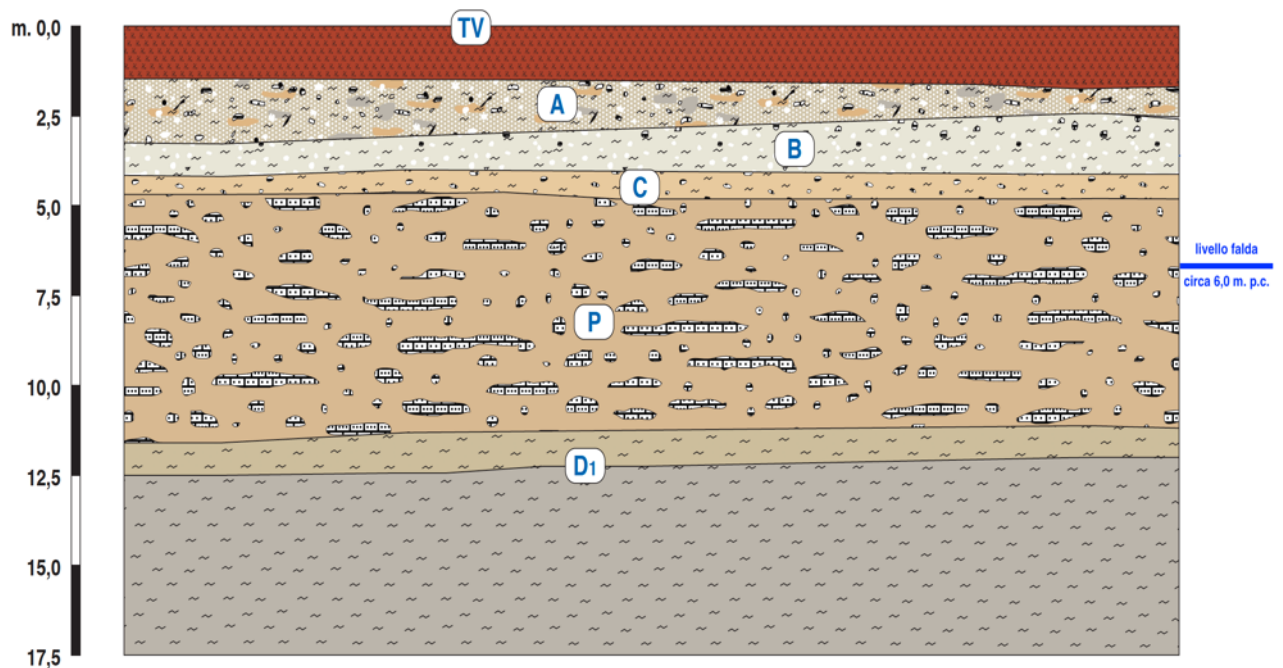
COMUNE DI  
BRINDISI

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

Infine, dal rilievo geologico effettuato, si è avuto modo di rilevare che lungo i diversi terrazzamenti marini individuati, si ritrovano paleodune residuali, prive di terreni vegetali; in due punti è stato possibile riscontrare che la componente non è solo inerte ma si riscontra la presenza di litificazioni anche incrociate.

Trattandosi di depositi attuali e recenti sono da attribuirsi all'Olocene.

La tavola che segue rappresenta la sezione stratigrafica desunta dall'indagine di campagna effettuata dallo scrivente in area prossima a quella dell'impianto e che rappresenta uno standard della stratificazione geologica che costituisce la “Conca di Brindisi”; in questo caso la falda freatica è stata riscontrata alla profondità di 6,5 m. dal piano di campagna.



#### LEGENDA

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

Tavola n. 12: rappresentazione stratigrafica tipica dell'area della “Conca di Brindisi”.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

### 3 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”.

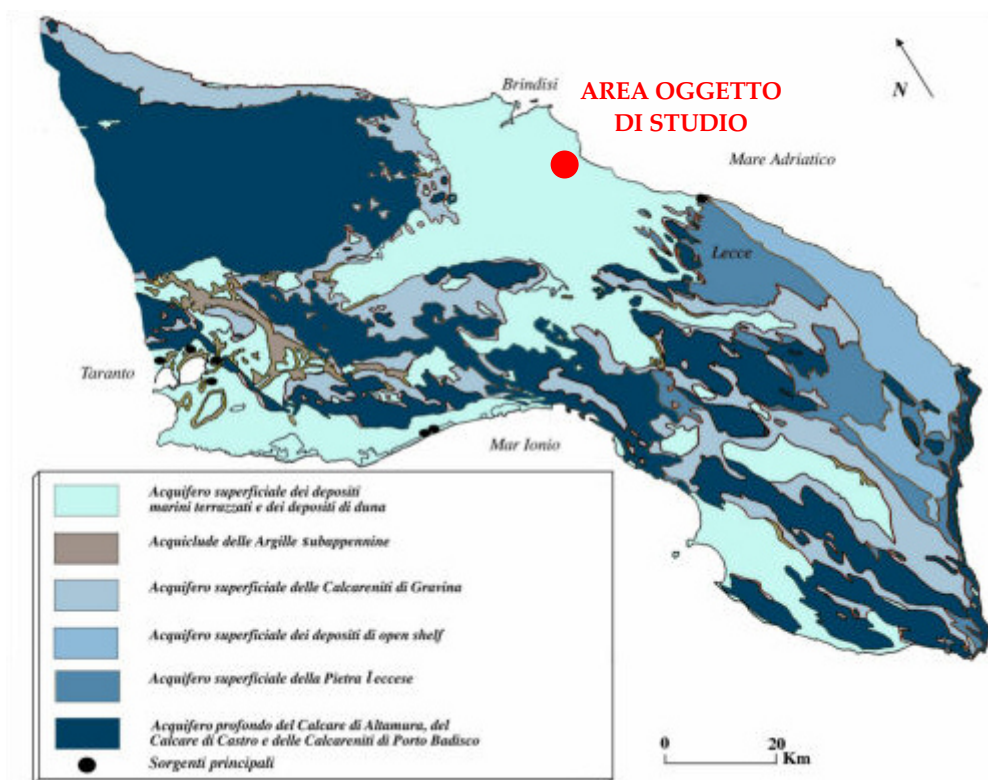


Tavola n. 12 – Carta della permeabilità e delle principali manifestazioni sorgentizie costiere del Salento.

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,





COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

lo 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.

#### 3.1 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.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

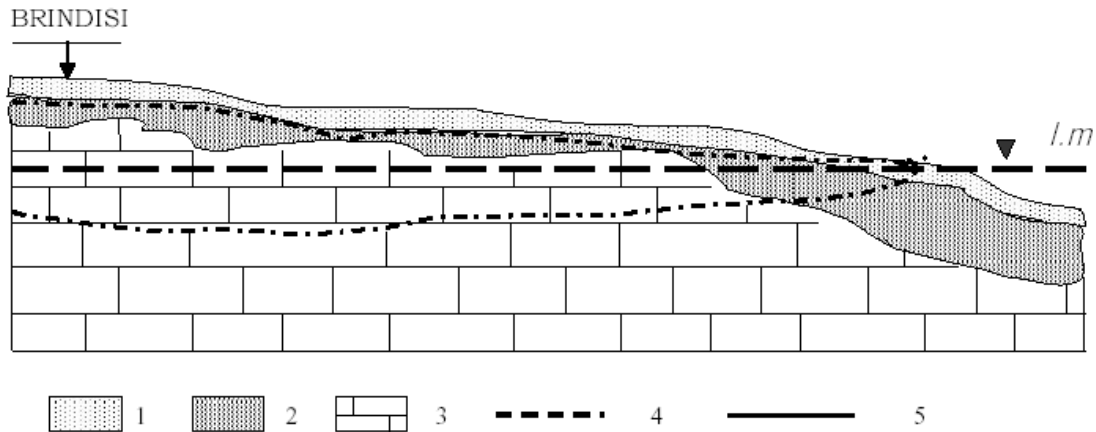


Fig. 6: Schizzo mostrante la situazione delle falde superficiali e profonde. 1 – Sabbie più o meno limose, talora debolmente cementate; 2 – Calcareniti biancastre tipo panchina; 3 – Calcarei e dolomie permeabili per fessurazione e carsismo; 4 – Traccia della superficie freatica della falda superficiale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

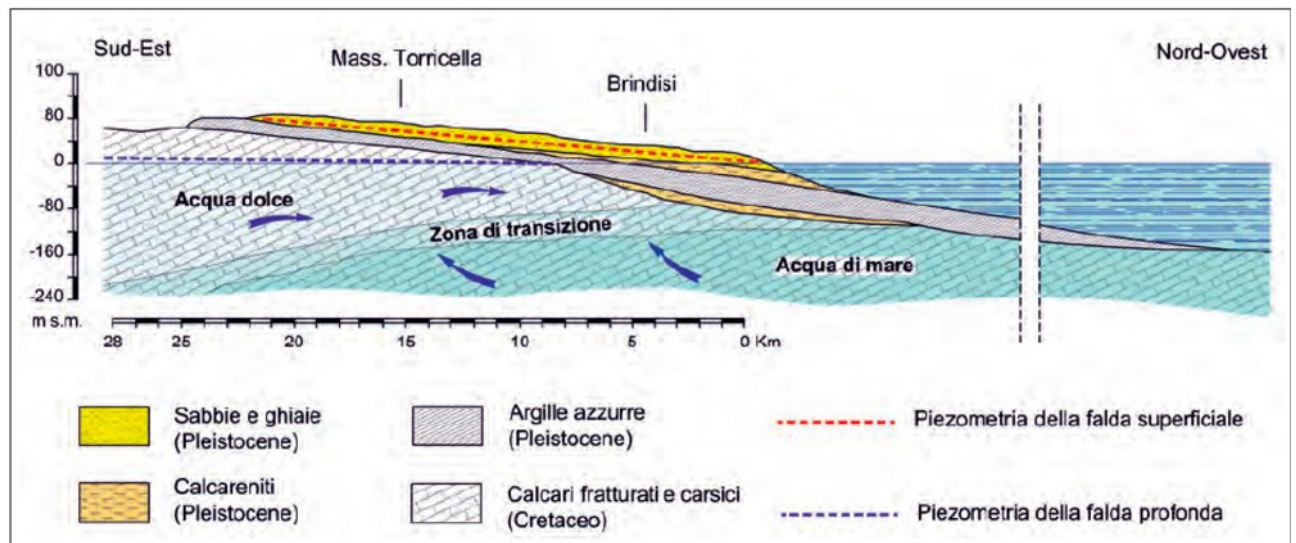


Tavola n. 13: schema idrico, sotterraneo: artesiano e freatico.

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

- Impermeabili;
- permeabili per porosità;



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

- **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.

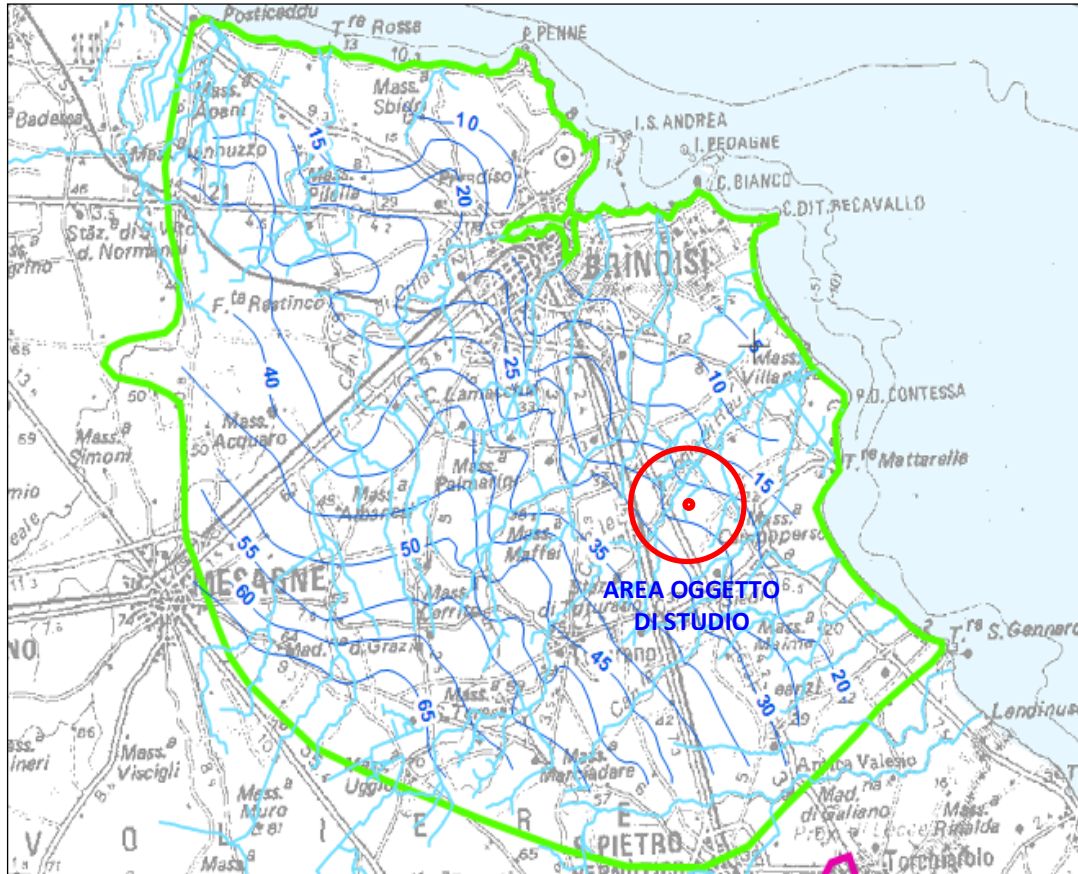
In virtù di quanto sopra, l’area in studio è caratterizzata dalla presenza di un doppio sistema idrico sotterraneo, il primo di modesta portata, localizzato nei depositi post-calabrieri sabbioso conglomeratici e calcarenitici di copertura (unità “panchina”), che circola a pelo libero ad una profondità 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. 14)



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.



Tav. 14: 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.

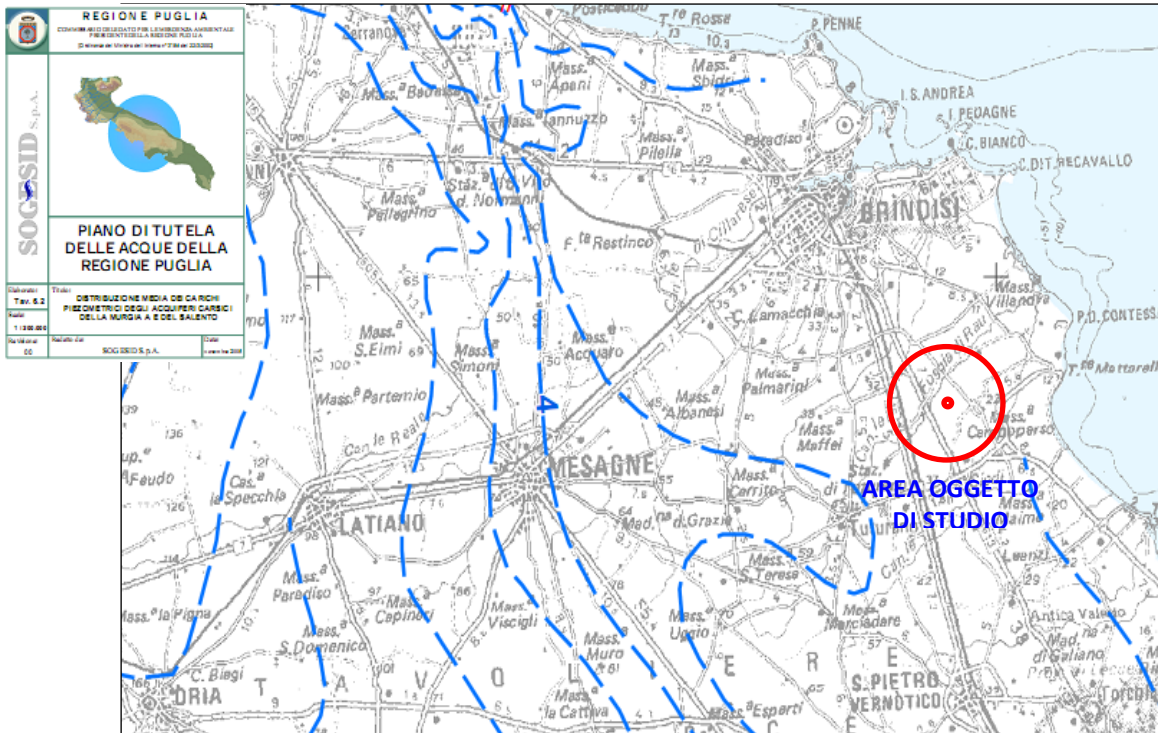




PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.



Tav. 15: 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 è 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; è sede dell'acquifero carsico confinato, di discrete potenzialità.

La irregolare distribuzione dei caratteri di permeabilità dell'acquifero è 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.

### **3.2 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.



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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.

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.



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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

Solitamente, nelle aree costiere il rapporto fra le acque dolci e quelle marine é influenzato, oltre che dalla maggiore diffusione della salsedine dovuta alla piccola profondit  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 é pi  regolare, le acque dolci risultano a contatto con le acque di mare secondo un vero e proprio equilibrio che pu  sussistere in quanto le acque hanno diversa densit  e sono uniformemente diffuse in una densissima rete di fratturazioni del calcare.

La determinazione della densit  delle acque é, invero, un problema molto complesso in quanto esse variano in funzione della salinit  o della temperatura; altres , ancora pi  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 salinit  non sono uniformi ed in seno alla stessa falda si costituisce una vera e propria stratificazione salina delle acque con salinit  e quindi densit  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.

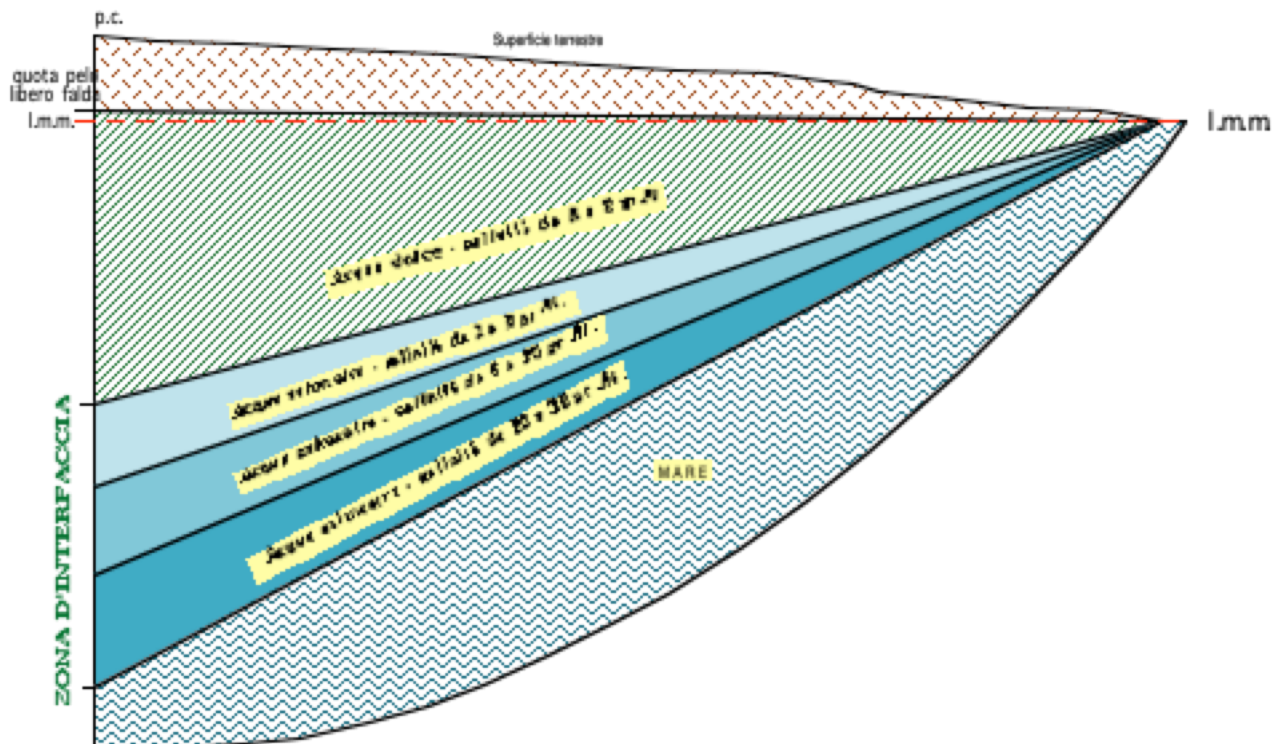


Tavola n. 16: suddivisione teorica della “zona di interfaccia”.

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 ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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

$\gamma_d$  = densità media acqua dolce

$\gamma_m$  = 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.

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.

### 3.3 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.



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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

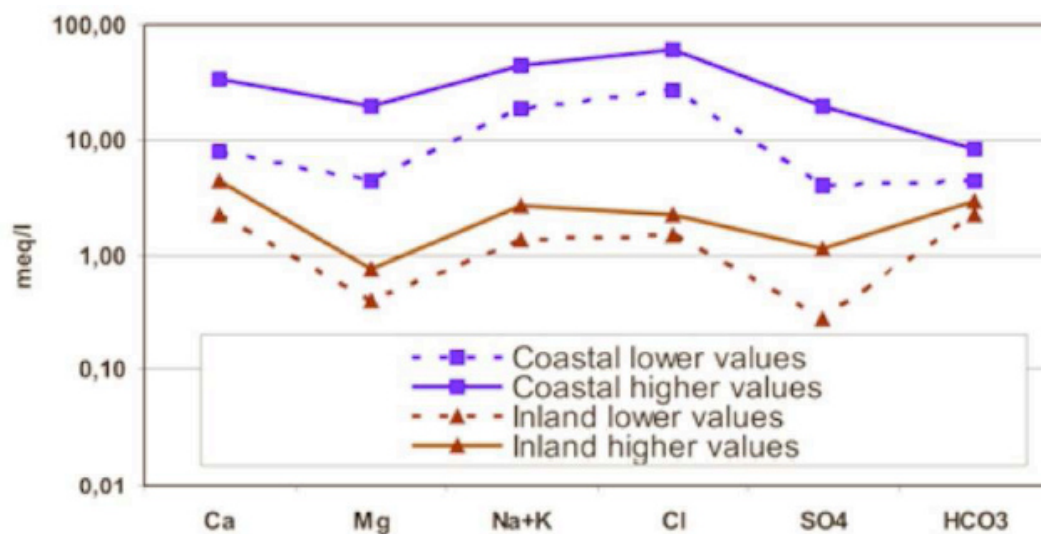


Tavola n. 13: variazioni del chimismo delle acque superficiali dall’entroterra alle zone costiere (Lopez et Al., 2008)

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.



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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.

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 strati-grafiche 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.



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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

#### 4 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.



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

Questa particolare situazione, verrà adeguatamente migliorata sia nella realizzazione delle strade di movimentazione interna che, con il richiamato “rimodel-lamento 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 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 preventi-vamente 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’Associa-zione Geotecnica Italiana (AGI – 1977) dall’equazione:





COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

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

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	$10^{-3} - 10^{-5}$
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 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”.

Sulla base delle caratteristiche di permeabilità, le formazioni localmente 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  $1 \cdot 10^{-7}$



COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

<sup>5</sup>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  $1 \cdot 10^{-7}$  cm/sec.

#### 4.1 Attività effettuate sulle falde nei “Piani di investigazione” dell'area SIN.

Nell'ambito dei due “Piani di Investigazione” effettuati da Sviluppo Italia ed Invitalia, il sistema di falde presenti nell'area d'intervento impiantistico e costituito da una falda freatica superficiale, poggiante sulle sottostanti argille calabriane e dalla falda profonda artesiana, sono state effettuate tutta una serie di prove che qui di seguito, sinteticamente si riportano:

- **Realizzazione di piezometri, in falda freatica, mediante allargamento ed approfondimento di alcuni sondaggi ambientali;**
- **Realizzazione di alcuni piezometri profondi attestati nella falda artesiana;**
- **Prove chimiche di caratterizzazione delle acque dai piezometri e dai pozzi esistenti;**
- **Prove di pompaggio.**

Inoltre, come riportato, essendo il livello statico della falda freatica posta a profondità variabili e relativamente superficiali (5,0-6,5 m.) ed essendo i terreni allocati al di sotto dei primi livelli a matrice limosa, di natura prettamente sabbiosa, la stessa falda può risentire delle acque meteoriche che percolano verso il basso; anche a tal proposito sono state realizzate “test di cessione” sui terreni costituenti il “top soil”.

Tutta l'area SIN è caratterizzata dalla presenza di un gran numero di pozzi, sia freatici che profondi ed una maggiore presenza si rileva in prossimità dell'asse attrezzato dell'Enel e quindi anche nell'area d'imposta di questo impianto; a tal proposito, sempre dal lavoro finale di Invitalia è stata estratta la tavola che segue e che riporta in verde tutta l'area agricola inserita nel SIN e dei puntini che rappresentano i pozzi, sia artesiani che freatici, presenti; in particolare, con i puntini rossi sono indicati i pozzi compresi nell'area SIN ma solo in quella



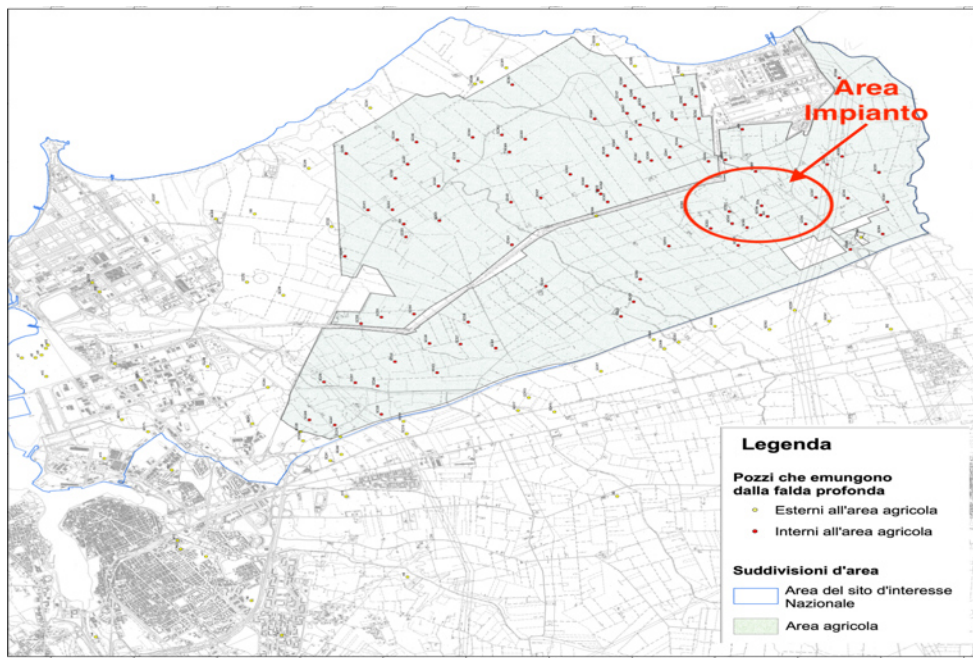
PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

“agricola”, mentre con i puntini gialli sono evidenziati quelli fuori dalle aree agricole e quindi in aree industriali.

La tavola che segue riporta quanto richiamato e pone in evidenza l’area d’impianto che è ben rappresentata da pozzi, rispetto ad altre aree.



**Tavola n.14: Area agricola del SIN e pozzi presenti.**

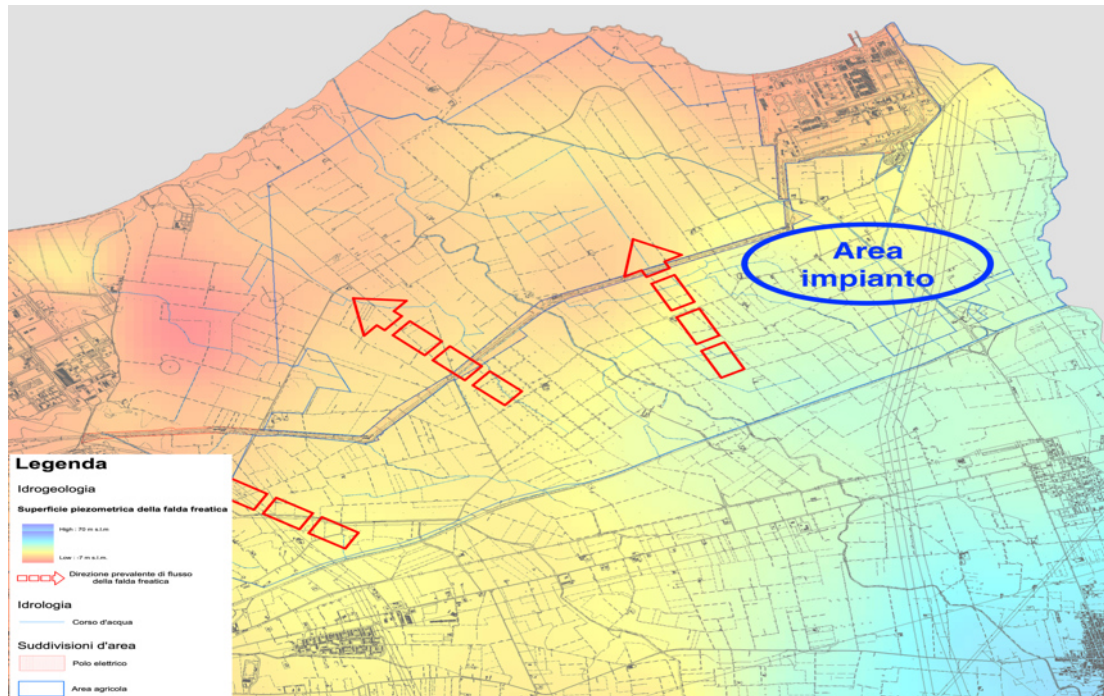
Su ambedue le falde sono stati sviluppati importanti lavori e la tavola che segue riporta l’andamento della falda freatica.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.



**Tavola n.15: direzione prevalente di deflusso della falda verso il mare.**

Sulle acque di falda dell'area SIN di Brindisi sono stati effettuati un gran numero di lavori scientifici, fra questi ci piace ricordare quello del Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione dell'Università di Lecce relativo alla "Modellazione numerica della fluidodinamica di falda e del trasporto di inquinanti" dell'area Sin di Brindisi; dal lavoro si evince che è stato messo a punto un modello numerico bidimensionale per la simulazione fluidodinamica e del trasporto di inquinanti relativa a piani di falda.

Il modello permette di analizzare la fluidodinamica della falda e le concentrazioni di inquinanti al variare della permeabilità dei terreni e degli scenari di distribuzione delle sorgenti di inquinante e delle portate di inquinante immesso.

Il modello utilizza una strategia di tipo multidominio, che permette l'inserimento, in un piano di falda, di aree con permeabilità distinta; a scopo dimostrativo, sono stati presentati i primi risultati relativi a simulazioni della fluidodinamica di falda nell'area di Brindisi.





COMUNE DI  
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

### 0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

Si sono messi a confronto due diversi modelli: il primo, più semplice, si basa sull'approssimazione di permeabilità uniforme su tutto il piano di falda considerato; il secondo, più accurato, tiene conto della diversa permeabilità dei terreni attraversati dalla falda.

La soluzione cambia in modo drammatico passando da un modello all'altro.

In particolare, mentre nel primo modello la falda tende praticamente a scorrere da monte verso valle per sboccare principalmente nel tratto centrale di costa, nel secondo modello, la presenza di terreni a bassa permeabilità, obbliga la falda a compiere un percorso molto più tortuoso, per sboccare finalmente nell'insenatura antistante il Petrolchimico, nel porto di Brindisi.

Il secondo modello fornisce una rappresentazione decisamente più realistica della fluidodinamica di falda, ed è dunque da preferirsi.

In ambo i casi è stato possibile individuare zone dell'entroterra caratterizzate da bassissime velocità, nelle quali possono potenzialmente accumularsi sostanze inquinanti. Il modello permette, inoltre, sulla base della distribuzione dei vettori velocità, di individuare le zone di penetrazione dell'acqua marina in falda. Occorre tuttavia rammentare che il modello si basa su un'approssimazione bidimensionale della falda e non tiene dunque conto di eventuali moti secondari legati all'irregolarità del letto di falda ed altre condizioni locali.

Di seguito si riportano due immagini desunte dal richiamato modello di deflusso della falda freatica nell'area SIN.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,53 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA-IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI.

COMUNE DI  
BRINDISI

0.3. SIA \_C- SIA – QUADRO “C” – Di Riferimento Progettuale e Gestionale.

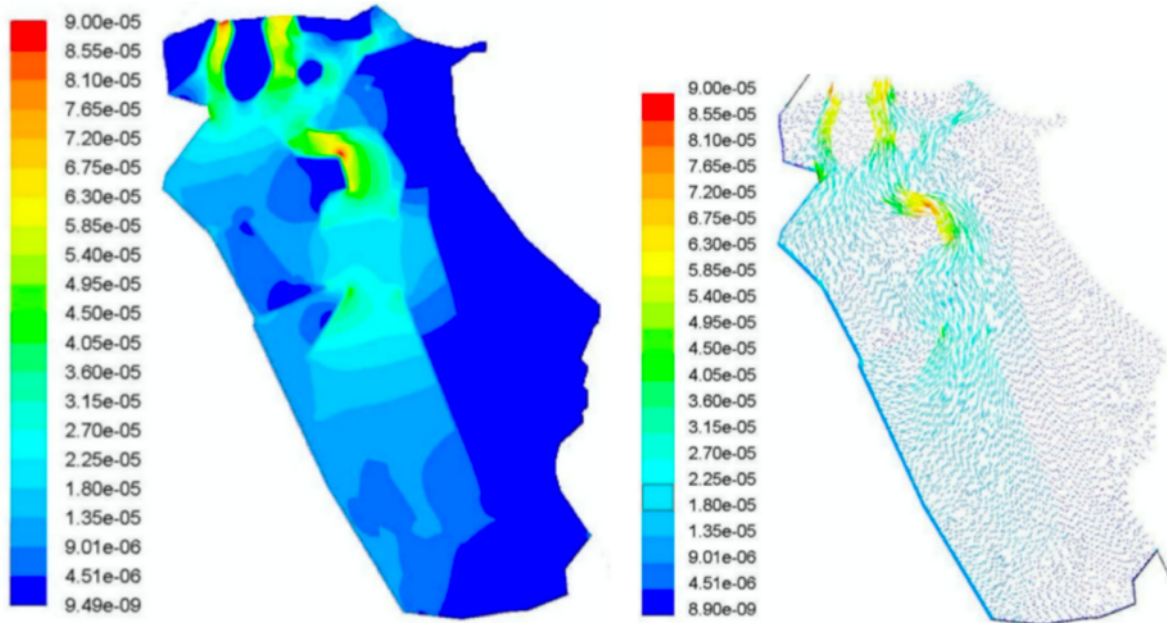


Tavola n. 16: Distribuzione della velocità di falda freatic