



Studio di Impatto Ambientale

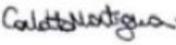
IMPIANTO FOTOVOLTAICO 24,55 MW_p Comune di BRINDISI (BR)

Allegato 14

Relazione pedo-agronomica



Questo documento rappresenta l'Allegato 14 al SIA relativo alla Relazione pedo-agronomica presso l'area proposta per la realizzazione di un Impianto Fotovoltaico, di potenza pari a 24,55 MW_p e relative opere connesse, presso le aree denominate "Aree Esterne" dell'area industriale del Comune di Brindisi (BR).

22/12/2022	00	Emissione finale	Alessandro Battaglia  Paola Bertolini  	GdL ENE/PERM ENE/BD EniPlenitude/ENGI	Resp. Permitting ENE/PERM Carlotta Martignoni  Resp. Business Development ENE/BD Caterina Giorgio 
Tecnico Competente: Dott. Agr. Giangolini Alberto					
					
Data	Revisione	Descrizione Revisione	Preparato	Controllato	Approvato

**INDICE**

1	PREMESSA	7
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
2.1	USO DEL SUOLO	11
2.2	PIANO REGOLATORE GENERALE (PRG) VIGENTE E PIANO URBANISTICO GENERALE (PUG)	12
3	CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO E DEL SISTEMA AGRARIO	15
4	CONDIZIONI CLIMATICHE	16
4.1	TEMPERATURE E PRECIPITAZIONI	16
4.2	VENTI	17
5	SUOLO E SOTTOSUOLO	18
5.1	MORFOLOGIA	18
5.2	GEOLOGIA	18
5.3	PEDOLOGIA	19
5.3.1	Cartografia su scala nazionale	20
5.3.2	Cartografia su scala regionale	21
5.3.3	Analisi visiva da sopralluogo effettuato in data 18/11/2022	23
6	CONSIDERAZIONI SULLE INTERAZIONI SUOLO-CLIMA	25
7	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	27
8	CONCLUSIONI	32



ELENCO DELLE FIGURE

FIGURA 1.1	AREA DI PROGETTO E CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO (IN BLU) ALLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA "BRINDISI PIGNICELLE" (IN VERDE). LA FRECCIA NERA INDICA LA POSIZIONE DELL'APPEZZAMENTO ATTRAVERSATO DAL CAVIDOTTO NELLA CONFINATA PORZIONE DI TRACCIATO IN CUI QUEST'ULTIMO ESCE DAL SEDIME STRADALE.....	7
FIGURA 2.1	INQUADRAMENTO DELLE AREE DI PROGETTO (IN ROSSO I 3 APPEZZAMENTI DOVE È PREVISTO IL CAMPO FOTOVOLTAICO, IN BLU INDICATA CON UNA FRECCIA LA PORZIONE DI TERRENO INTERESSATA DAL PASSAGGIO DEL CAVIDOTTO, IN ROSA IL PERCORSO DEL CAVIDOTTO) RISPETTO ALLA CITTÀ DI BRINDISI.....	9
FIGURA 2.2	ZOOM AEREO SULLE AREE DI PROGETTO INTERESSATE DALL'IMPIANTO (CAVIDOTTO IN ROSA).....	9
FIGURA 2.3	ZOOM AEREO SULL'AREA ATTRAVERSATA DAL CAVIDOTTO (IN ROSA).....	10
FIGURA 2.4	SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI BONIFICA DI BRINDISI, CERCHIATA IN ROSSO L'AREA DI PROGETTO, EVIDENZIATO IN BLU IL TERRENO ATTRAVERSATO DA CAVIDOTTO.....	11
FIGURA 2.5	CARTA DI USO DEL SUOLO CORINE LAND COVER 2018 IV LIVELLO (RIELABORAZIONE), CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI PROGETTO (ROSSO) E DEL CAMPO ATTRAVERSATO DAL CAVIDOTTO (BLU).....	12
FIGURA 2.6	ZONIZZAZIONE DEL PIANO REGOLATORE GENERALE (PRG).....	13
FIGURA 2.7	STRALCIO DELLA CARTA DI USO DEL SUOLI, INDIVIDUAZIONE DEI SITI CONTAMINATI" DEL PUG CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI PROGETTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO (ROSSO) E DELLA PORZIONE DI INCOLTO ATTRAVERSATO DAL CAVIDOTTO (BLU) NELL'UNICO TRATTO DI PERCORRENZA AL DI FUORI DEL SEDIME STRADALE.....	14
FIGURA 4.1	CLIMODIAGRAMMA DI BRINDISI (RIELABORAZIONE DATI CLIMATICI PERIODO 1991 - 2021).....	16
FIGURA 4.2	FREQUENZE DI APPARIZIONE ANNUALE.....	17
FIGURA 5.1	LITOLOGIA DEL SUBSTRATO DELLA PIANA BRINDISINA.....	19
FIGURA 5.2	STRALCIO DELLA CARTA DEI SUOLI D'ITALIA. NELL'OVALE ROSSO RICADE L'AREA DI INTERVENTO.....	20
FIGURA 5.3	STRALCIO DELLA CARTA DEI SUOLI DELLA REGIONE PUGLIA (RIELABORAZIONE). PERIMETRATI IN ROSSO GLI APPEZZAMENTI OGGETTO DI INTERVENTO, IN BLU L'INCOLTO INTERESSATO DAL CAVIDOTTO.....	21
FIGURA 6.1	CARTA DELLE AREE SENSIBILI ALLA DESERTIFICAZIONE IN PUGLIA (2008) ...	25
FIGURA 6.2	CARTA DELL'AWC (AVAILABLE WATER CAPACITY) RELATIVA AL PERIODO GIUGNO-AGOSTO.....	26
FIGURA 7.1	PUNTI DI RIPRESA FOTOGRAFICI.....	27
FIGURA 7.2	FOTO 1: VISTA PANORAMICA DELL'APPEZZAMENTO 3.....	27
FIGURA 7.3	FOTO 2: VISTA PANORAMICA DELL'APPEZZAMENTO 2.....	28
FIGURA 7.4	FOTO 3: PARTICOLARE DELLA CAVEDAGNA DI CONFINE DELL'APPEZZAMENTO 3.....	28
FIGURA 7.5	FOTO 4: PARTICOLARE DEGLI AFFIORAMENTI PIETROSI PRESSO L'APPEZZAMENTO 3 IN CORRISPONDENZA DEL CAVIDOTTO.....	29
FIGURA 7.6	FOTO 5: SPORADICI AFFIORAMENTI CALCAREI IN TESTA DEL CAMPO.....	29

 Eni New Energy S.p.A.	Eni New Energy S.p.A.	Doc. 27_ENE_2022 4 di 32
---	-----------------------	-----------------------------

FIGURA 7.7 FOTO 5: NONOSTANTE LE INTENSE PIOGGE CADUTE NEI GIORNI PRECEDENTI IL CAMPO NON MOSTRAVA ALCUN SEGNO DI RISTAGNO IDRICO	30
FIGURA 7.8 FOTO 7: INCOLTO PRESSO IL QUALE È PREVISTO L'ATTRAVERSAMENTO DEL CAVIDOTTO	30
FIGURA 7.9 FOTO 8: PRESENZA DEI SEGNALATORI DI SUPERFICIE DI SNAM RETE GAS PRESSO IL PUNTO DI ATTRAVERSAMENTO DEL CAVIDOTTO.....	31

ELENCO DELLE TABELLE

TABELLA 2.1 INQUADRAMENTO CATASTALE	10
TABELLA 5.1 ESTRATTO DELLA LEGENDA DELLA CARTA DEI SUOLI DELLA REGIONE PUGLIA	22
TABELLA 5.2 MODELLO INTERPRETATIVO DELLA LAND CAPABILITY CLASSIFICATION	23

**ACRONIMI**

Acronimo	Definizione
AWC	Available Water Capacity
ASI	Area a Sviluppo Industriale
BESS	Battery Energy Storage System
CLC	Corine Land Cover
LCC	Land Capability Classification
FV	Fotovoltaico
NTA	Norme di Attuazione
PRG	Piano Regolatore Generale
PUG	Piano Urbanistico Generale
PPTR	Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
SIN	Sito di Interesse Nazionale di Bonifica
SIT	Sistema Informativo Territoriale
USDA	United States Department of Agriculture
UTM	Universal Trasversal Mercator
WBR	World Reference Base for Soil Resources



DEFINIZIONI

Termine	Definizione
Coltura intensiva	<i>Coltura che sfrutta al massimo la capacità produttiva del terreno, non sostenibile</i>
Connettività (ecologica)	<i>Rete integrata di strade, aree industrializzate, aree verdi e corridoi ecologici</i>
Erosione	<i>Progressiva perdita di strati di suolo ad un tasso superiore alla sua formazione, attraverso il distacco e trasporto di singole particelle ad opera di vari agenti fisici (acqua, vento, ghiaccio etc.)</i>
Habitat	<i>Insieme delle condizioni ambientali in cui vive una determinata specie di animali o di piante, o anche dove si compie un singolo stadio del ciclo biologico di una specie</i>
Macchia mediterranea	<i>Formazione vegetale sempreverde di alberi e arbusti, tipica degli ambienti mediterranei</i>
Seminativo	<i>Terreno coltivato a cereali, ortaggi, foraggere</i>
Tessitura	<i>Proprietà fisica del terreno che lo identifica in base alla composizione percentuale delle sue particelle solide distinte per classi granulometriche</i>

1 PREMESSA

Nel presente documento sono riportate le informazioni reperite a livello documentale relative alla pedologia dell'area interessata dal progetto denominato "**Impianto Fotovoltaico Brindisi Aree Esterne**", che ricade nelle cosiddette "Aree Esterne" all'area industriale del Comune di Brindisi (BR).

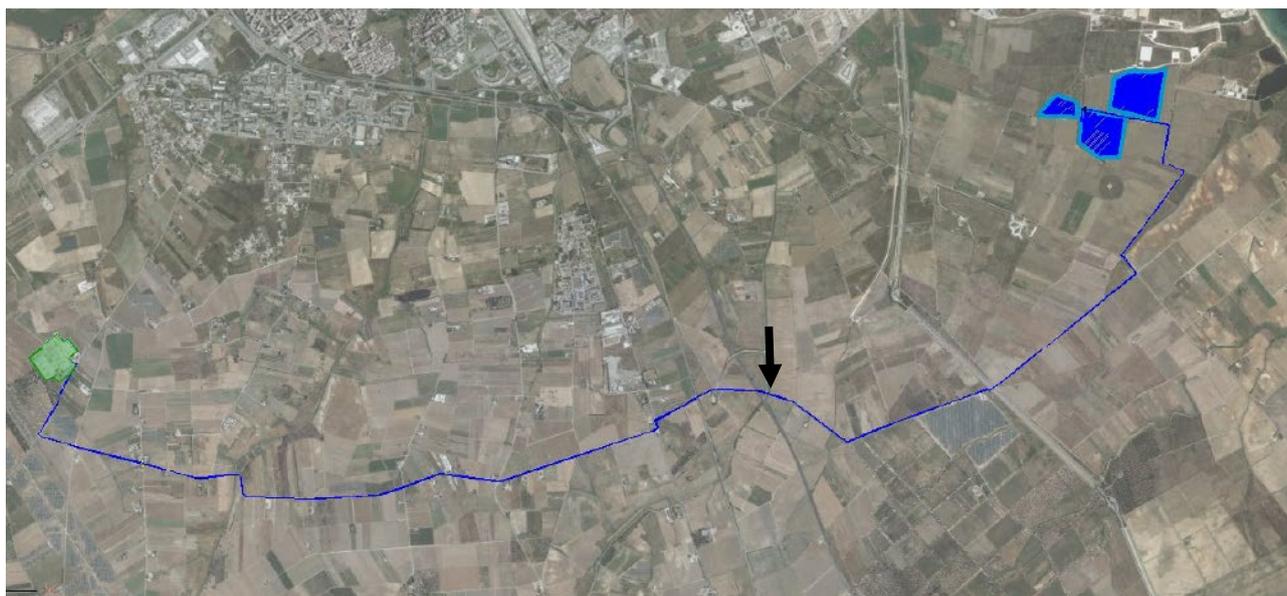
Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica (FV), da un Battery Energy Storage System (BESS) e da un cavidotto per il collegamento e trasporto dell'energia prodotta, oltre all'ampliamento della sottostazione elettrica dove termina il cavidotto.

Le aree sottoposte a studio pedologico sono così distinguibili:

- n. 3 appezzamenti limitrofi dove verrà installato il campo fotovoltaico: si tratta di aree di notevole estensione ricadenti in Area Industriale (come da zonizzazione urbanistica vigente) e all'interno del SIN (Sito di Interesse Nazionale per le bonifiche), attualmente sfruttate come coltivi per produzione di biomassa finalizzata alla produzione energetica;
- n.1 porzione di appezzamento che verrà attraversato dal cavidotto di collegamento tra l'impianto fotovoltaico in progetto ed il futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di "Brindisi Pignicelle".

Si tratta di una piccola area residuale al di fuori del sedime stradale, sul quale ricade la maggior parte dello sviluppo del cavidotto, che interessa zone non asfaltate solo in corrispondenza di questo appezzamento.

Figura 1.1 Area di progetto e cavidotto di collegamento (in blu) alla sottostazione elettrica "Brindisi Pignicelle" (in verde). La freccia nera indica la posizione dell'appezzamento attraversato dal cavidotto nella confinata porzione di tracciato in cui quest'ultimo esce dal sedime stradale.



Fonte: Google Earth

La restante parte del progetto costituita dallo sviluppo del cavidotto di collegamento interrato, non fa parte del presente studio poiché detto cavidotto è stato progettato all'interno del sedime stradale e cioè in un ambito che non rappresenta nessuna rilevanza dal punto di vista pedologico.



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di progetto è inserita nel paesaggio agricolo di pianura della campagna brindisina, caratterizzata da seminativi semplici interrotti sporadicamente da filari arborei di eucalipto, cipressi ed altre specie (anche esotiche) con funzione frangivento; non sono presenti ambiti di vegetazione spontanea o ad assetto naturalistico, se non approssimandosi verso la costa, dove sono tuttora presenti interessanti sequenze di ambienti dunali e retrodunali, relativamente ben conservati.

La vegetazione presente al margine delle cavedagne è anch'essa di origine sinantropica tranne che per la sporadica presenza di qualche raro esemplare di *Pyrus pyraeaster* nello strato arbustivo, mentre per le comunità erbacee si rinviene solamente vegetazione post-culturale.

Dal punto di vista della zonizzazione urbanistica, l'area di progetto ricade in Area Industriale. Inoltre, rientra nella perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale per le Bonifiche (SIN) istituito con la Legge 426/1998.

I ripetuti campionamenti effettuati a più riprese in passato a partire dal 2003 a carico del terreno e delle acque di falda, hanno portato a sottoporre l'area di intervento (macro aree E e G) all'Analisi di rischio sanitario ambientale (AdR) approvato dal MATTM con decreto n. 24 del 03/02/2021.

Questa condizione viene determinata dal superamento del contenuto di Arsenico, Nichel e Vanadio nel suolo, rispetto al valore naturale di fondo, determinando un rischio concreto di contaminazione delle produzioni agricole che possono traslocare questi inquinanti e concentrarli soprattutto negli organi radicali.

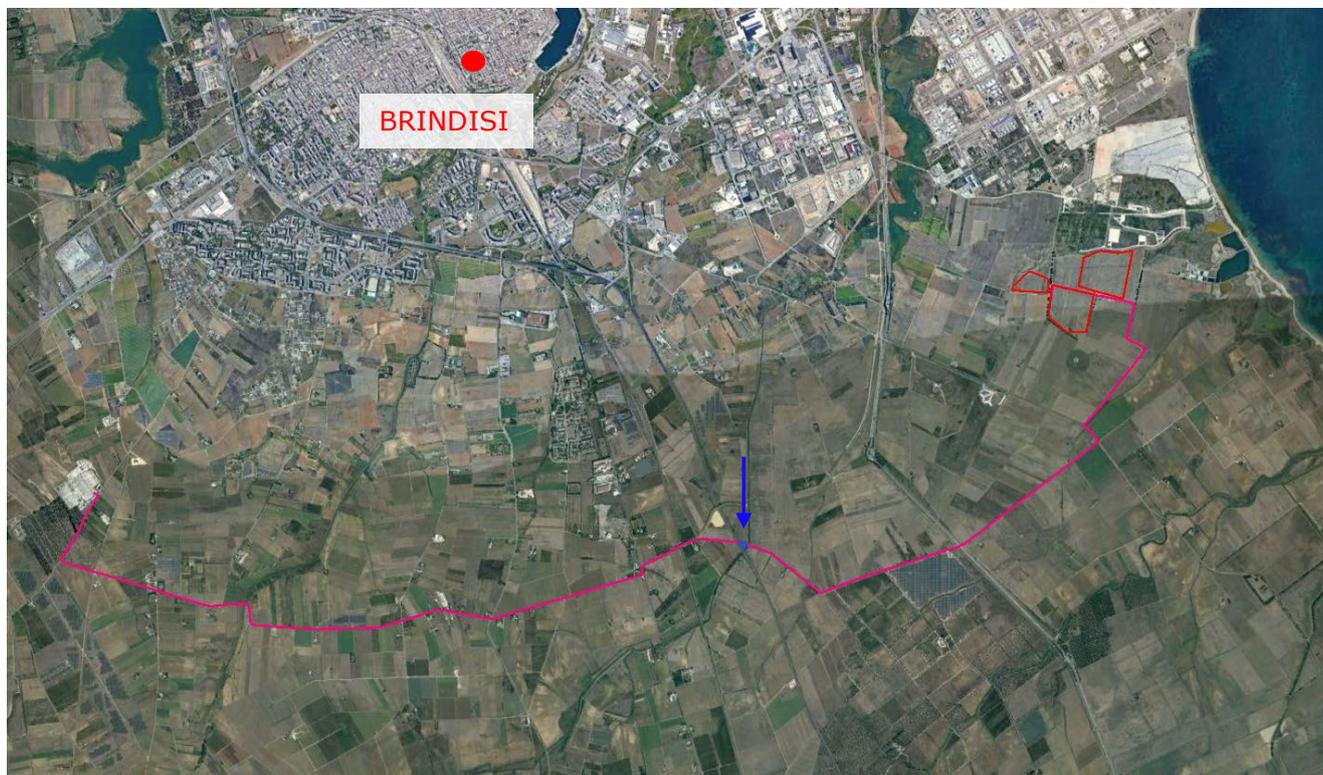
L'inquinamento è stato inoltre riscontrato anche a carico delle acque di falda nel corso delle campagne di rilevamento del 2020.

Il potenziale rischio di accumulo di inquinanti nelle derrate alimentari costituisce un serio pericolo nei confronti della salute umana e dell'ecosistema, per cui anche se si tratta di una situazione generalizzata ed estesa a vaste superfici in tutto il territorio nazionale, costituisce motivo di preoccupazione nel procrastinare l'uso agricolo nei terreni sottoposti a indagine.

Sotto l'aspetto ambientale gli appezzamenti di terreno ove è prevista la realizzazione del campo fotovoltaico si estendono all'interno di un'unica e ampia zona omogenea. Non vi sono differenze né da un punto di vista di uso del suolo né da un punto di vista di substrato pedologico. Attualmente tutta l'area risulta sottoposta a coltivazione, per produzione di biomassa finalizzata alla produzione energetica, in modo indifferenziato su tutta la superficie, facendo parte di un appoderamento unitario, sottoposto di recente a lavorazione per la preparazione del letto di semina. La presenza di stoppie suggerisce che in precedenza era coltivata a cereali, e precedentemente a orticole da pieno campo (presenza di residui di manichette irrigue). Il centro del sito ha le seguenti coordinate UTM (33T): 4500504 m N - 754068 m E.

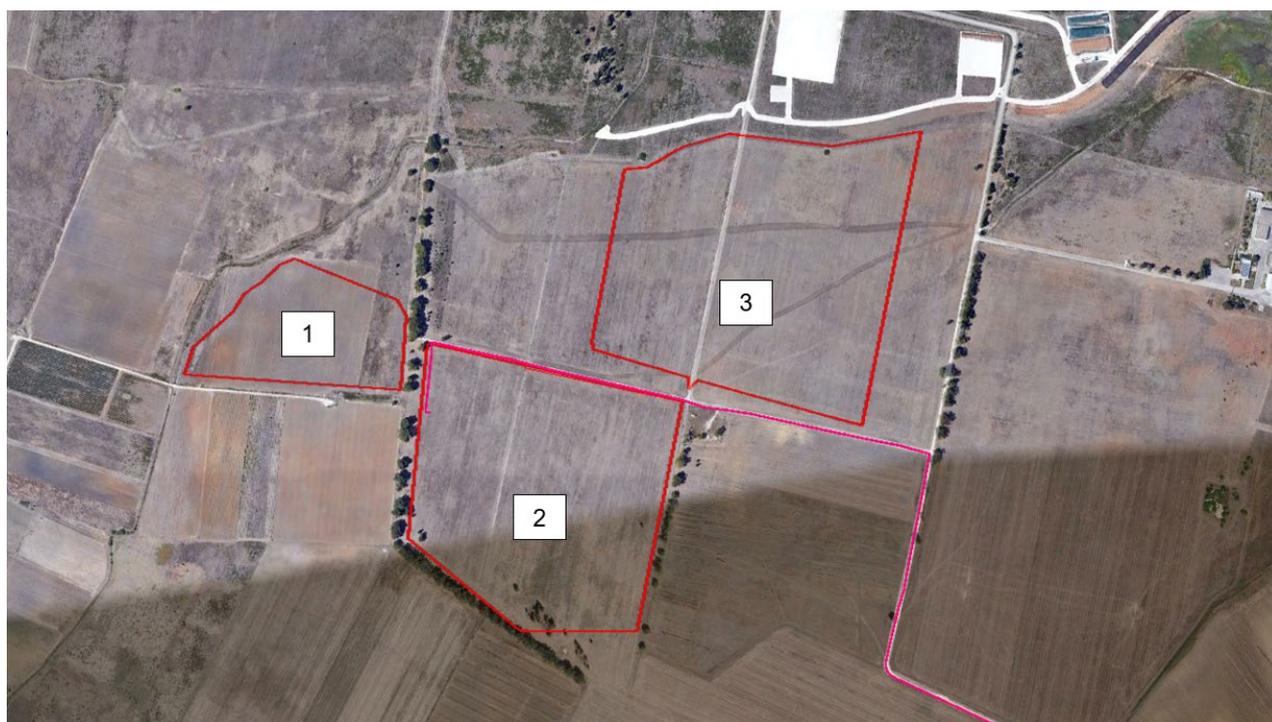
L'area di incolto attraversata dal cavidotto si trova invece adiacente alla superstrada Brindisi-Lecce (lato est) e risulta essere l'unica porzione interferita dal cavidotto in quanto il suo sviluppo è previsto quasi interamente su strade esistenti. L'incolto ha le seguenti coordinate UTM (33T) 4498227 m N - 751259 m E.

Figura 2.1 Inquadramento delle aree di progetto (in rosso i 3 appezzamenti dove è previsto il campo fotovoltaico, in blu indicata con una freccia la porzione di terreno interessata dal passaggio del cavidotto, in rosa il percorso del cavidotto) rispetto alla città di Brindisi



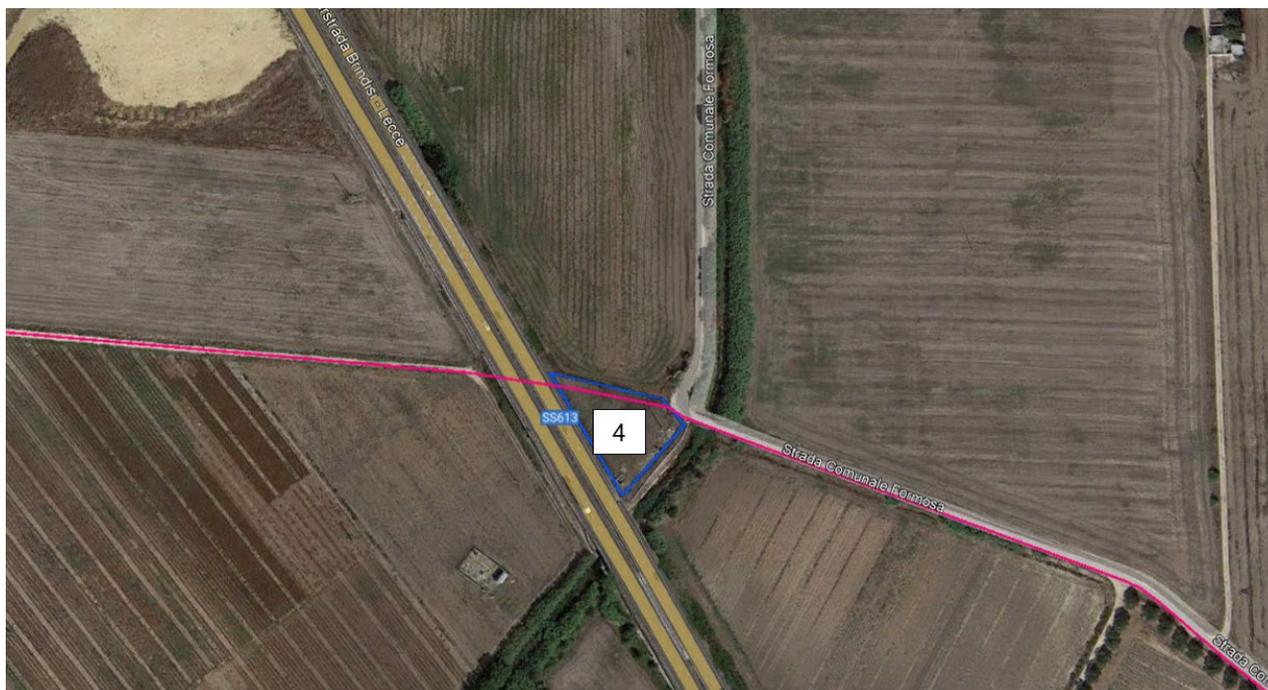
Fonte: Google Earth

Figura 2.2 Zoom aereo sulle aree di progetto interessate dall'impianto (cavidotto in rosa)



Fonte: Google Earth

Figura 2.3 Zoom aereo sull'area attraversata dal cavidotto (in rosa)



Fonte: Google Earth

Queste superfici sono registrate al Catasto Terreni del Comune di Brindisi come riportato nella tabella che segue:

Tabella 2.1 Inquadramento catastale

Area	Comune	Foglio	Particelle
Impianto 1	Brindisi	87	358
Impianto 2	Brindisi	88	232, 191, 192, 190
Impianto 3	Brindisi	88	487, 212, 503, 449, 213, 214, 18, 229, 230, 231
Cavidotto 4	Brindisi	114	Nessuna intersezione con particelle catastali

Tali aree rientrano nella perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale per le Bonifiche (SIN) istituito con la Legge 426/1998 e perimetrato per una estensione di 5.851 ettari, con successivo Decreto del 10 gennaio 2000 - Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Brindisi, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana Serie Generale n.43 del 22-02-2000.

Figura 2.4 Sito di Interesse Nazionale di Bonifica di Brindisi, cerchiata in rosso l'area di progetto, evidenziato in blu il terreno attraversato da cavidotto



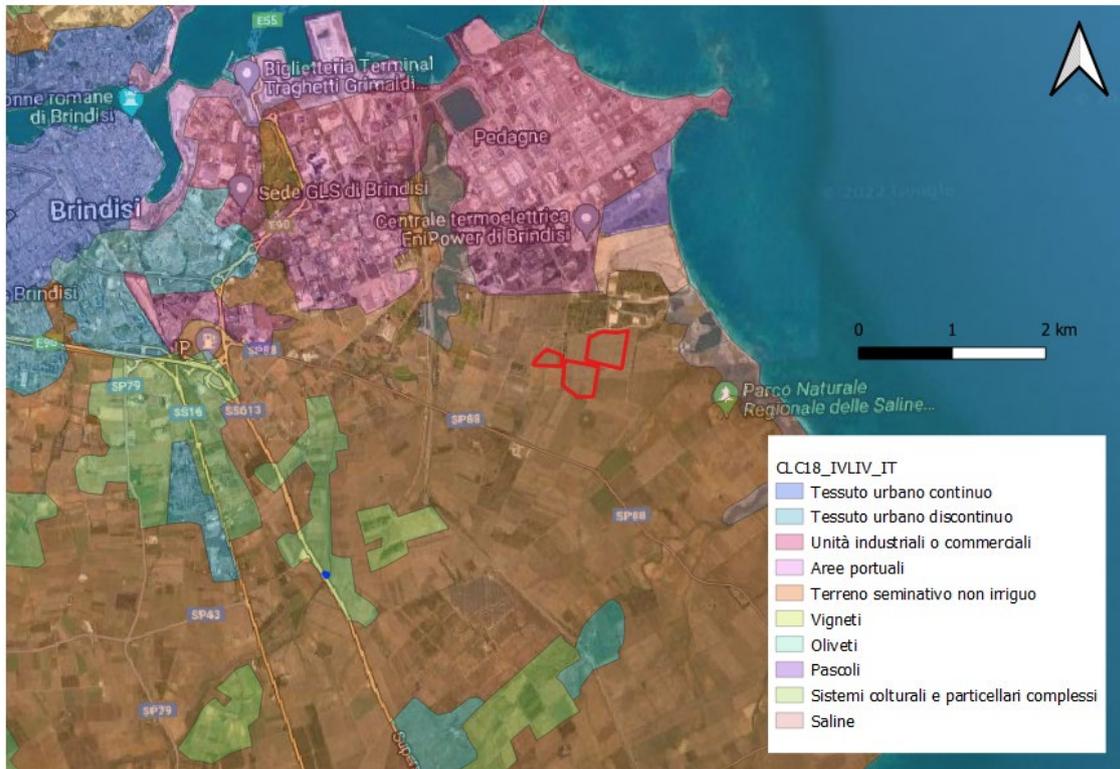
Fonte: Allegato 1 Decreto 10 Gennaio 2000

2.1 USO DEL SUOLO

Su base cartografica il IV livello della Corine Land Cover 2018 definisce l'area di progetto come "Seminativo non irriguo" (Figura 2.5). L'approfondimento al V livello della carta chiarisce che si tratta di colture intensive in aree non irrigue, quali mais, soia, barbabietola, girasole, tabacco, foraggere, cereali e orticole.

L'incolto attraversato dal cavidotto ricade invece nella classe "Sistemi culturali e particellari complessi".

Figura 2.5 Carta di uso del suolo Corine Land Cover 2018 IV Livello (rielaborazione), con individuazione delle aree di progetto (rosso) e del campo attraversato dal cavidotto (blu)



Fonte: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018?tab=download>

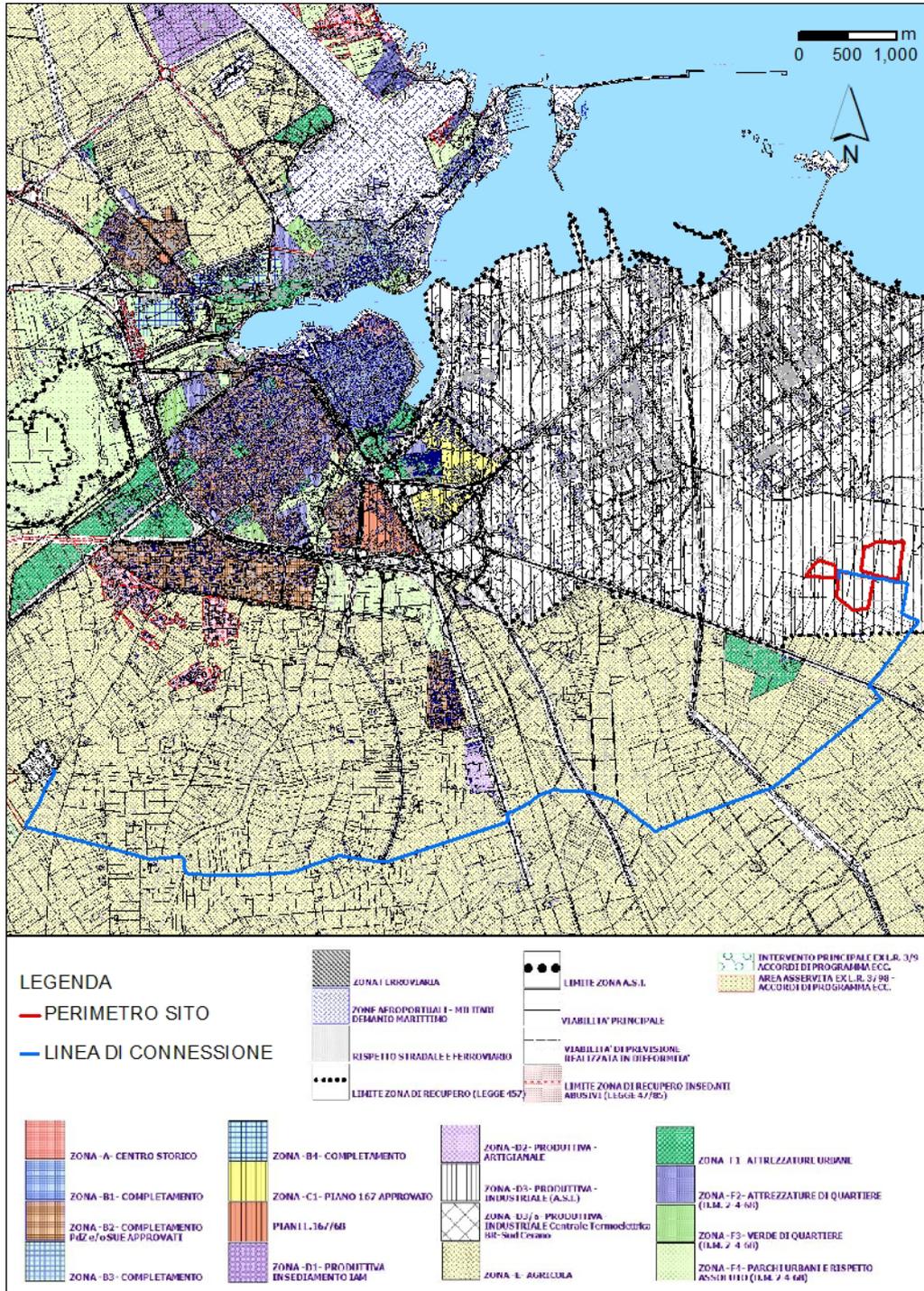
2.2 PIANO REGOLATORE GENERALE (PRG) VIGENTE E PIANO URBANISTICO GENERALE (PUG)

Il Piano Regolatore Generale (PRG) di Brindisi è stato approvato con D.G.R. n. 7008 del 22/07/1985 della Regione Puglia. Le relative Norme Tecniche di Attuazione (NTA) sono state adeguate con D.C.S. N. 2 del 04/01/2018 al Regolamento Edilizio Tipo (RET).

Secondo zonizzazione del PRG vigente, le aree oggetto di studio ricadono all'interno della Zona D3 (Zona produttiva - industriale), per la quale vige l'azzoneamento del Piano Regolatore Territoriale dell'Area di Sviluppo Industriale (A.S.I.) di Brindisi, in conformità con quanto previsto dall'art.47, comma 5 delle NTA del PRG "gli interventi edilizi nelle aree industriali comprese nel perimetro dell'A.S.I. sono regolati dalla vigente normativa del Piano Regolatore Consortile; la loro attuazione nel tempo è regolata dai PPA (Programmi Pluriennali di Attuazione) di cui agli artt. 14-16". Il Piano Regolatore Territoriale dell'A.S.I. di Brindisi identifica il sito di intervento come appartenente alla Zona Produttiva A1 (Zona Produttiva con lotto minimo di 1.800 mq), idonea all'installazione di impianti FER e classificata come sub-zona Area B - "aree di proprietà privata, destinate ad interventi da parte di promotori privati".

La connessione elettrica, oltre ad una porzione della Zona D3, attraversa la zona classificata come E- Agricola. Secondo l'art. 33 delle NTA del PRG, la connessione elettrica non rientra esplicitamente fra le opere non ammesse, inoltre è bene considerare che il cavidotto sarà di tipo interrato e che correrà perlopiù su viabilità esistente.

Figura 2.6 Zonizzazione del Piano Regolatore Generale (PRG)



È tuttavia in itinere il processo di adozione del Nuovo Piano Urbanistico Generale (PUG).

Il nuovo PUG, non ancora in vigore alla data odierna, individua le aree di progetto all'interno della zona industriale ASI, mentre il terreno interferito dal cavidotto ricade in aree agricole (seminativi semplici in aree non irrigue).

Figura 2.7 Stralcio della Carta di Uso del Suoli, individuazione dei siti contaminati” del PUG con individuazione delle aree di progetto del campo fotovoltaico (rosso) e della porzione di incolto attraversato dal cavidotto (blu) nell’unico tratto di percorrenza al di fuori del sedime stradale



Zona Industriale ASI
 2111, seminativi semplici in aree non irrigue

Fonte: Tavola 1.6 "Carta di Uso del Suoli, individuazione dei siti contaminati" del PUG



3 CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO E DEL SISTEMA AGRARIO

Il paesaggio rurale della Campagna Brindisina prossimo alla città si configura come un territorio profondamente trasformato e sottoposto a vari utilizzi, di cui prevale quello agricolo al di fuori delle aree portuali, industriali e a destinazione varia che formano una estesa fascia in direzione sud.

Circa lo sviluppo agricolo si tratta di estesi seminativi semplici intensamente coltivati con poche interruzioni rappresentate da oliveti, la cui presenza si intensifica maggiormente man mano che ci si allontana dal capoluogo.

La naturalità, molto frammentata e con bassi livelli di connettività, occupa solo una piccola parte del territorio e resta relegata in prossimità della costa e dei corsi d'acqua stagionali.

Da un punto di vista morfologico il territorio è rappresentato da un bassopiano compreso tra i rialzi terrazzati delle Murge e le deboli alture del Salento, dove prevale la forte vocazione produttiva agricola, vista la rilevante fertilità dei terreni soprattutto nei casi in cui è possibile attingere alla risorsa idrica.

Le formazioni boschive e a macchia mediterranea sono rappresentate per la gran parte da piccoli e isolati lembi residuali.

In prossimità dell'area di progetto è presente l'area umida "Salina di Punta della Contessa", Parco Naturale Regionale istituita con L.R. n. 28 del 23/12/2002, caratterizzata dalla presenza di habitat dunali costieri e soprattutto da una serie di stagni retrodunali interconnessi, che costituiscono una importante stazione di sosta, svernamento e nidificazione per una ricca comunità ornitica.

4 CONDIZIONI CLIMATICHE

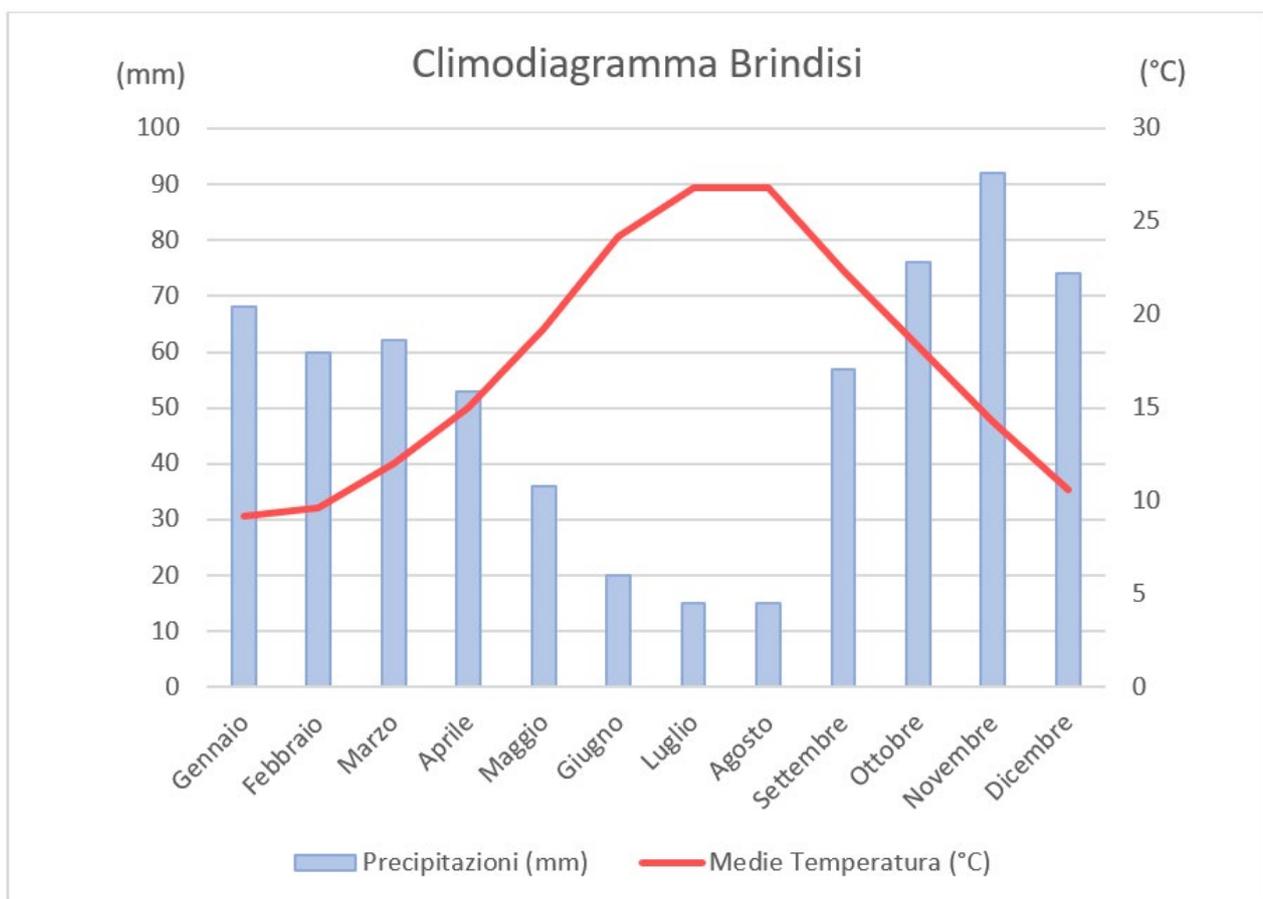
4.1 TEMPERATURE E PRECIPITAZIONI

Il clima della Puglia è tipicamente mediterraneo, caratterizzato da estati calde e poco piovose ed inverni non eccessivamente freddi e mediamente piovosi, con abbondanza di precipitazioni durante la stagione autunnale. Le temperature medie sono di circa 15°C-16°C, con valori medi più elevati nell'area ionico-salentina e più basse nel Sub-Appennino dauno e Gargano.

Le estati hanno temperature medie comprese fra i 25°C ed i 30°C e punte di oltre 40°C nelle giornate più calde. Gli inverni sono relativamente temperati e la temperatura scende di rado sotto lo 0°C. Nella maggior parte della regione la temperatura media invernale non è inferiore a 5°C (Cotecchia V. et al., 2014).

La piovosità media annuale è di circa 600 mm.

Figura 4.1 Climodiagramma di Brindisi (rielaborazione dati climatici periodo 1991 - 2021)



Fonte: Copernicus Climate Change Service

4.2 VENTI

La definizione dell'assetto meteorologico relativo alla zona in esame mira a mettere in evidenza anche i fattori che regolano l'erosione dei suoli tramite la dispersione delle particelle più fini di terreno nell'area in esame. Tale aspetto risulta particolarmente delicato e può essere provocato oltre che da eventi piovosi di notevole intensità, che provocano ruscellamento superficiale, anche dal perdurare di periodi ventosi, particolarmente frequenti in questa zona.

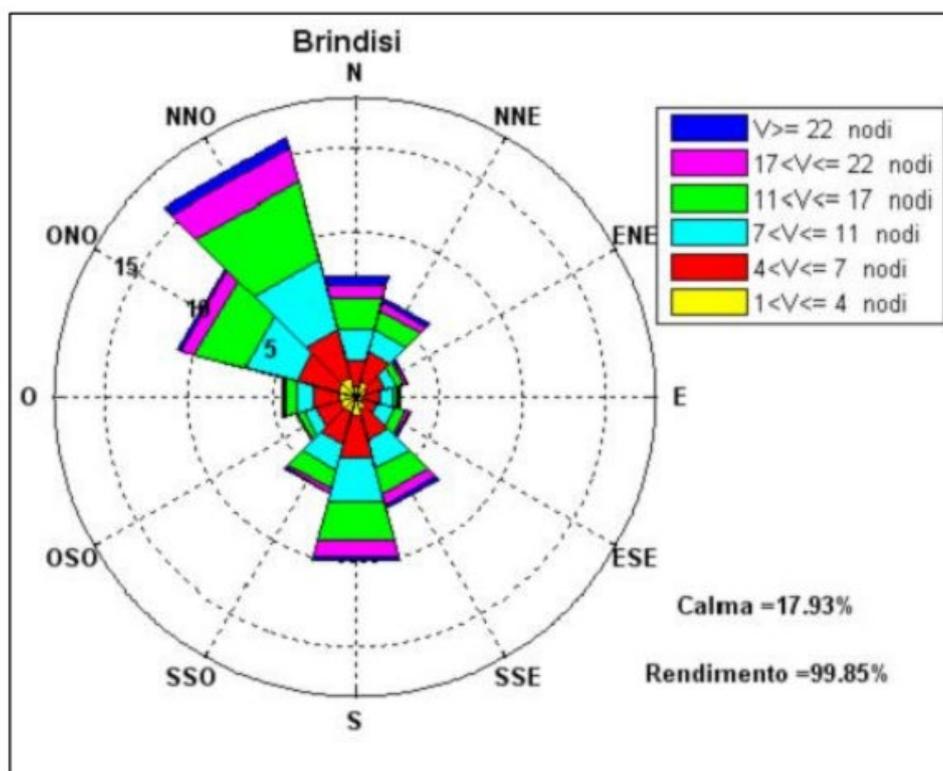
Il regime e l'intensità dei venti può contribuire alla dispersione di materiale fine e dare origine ad una erosione eolica che nell'ottica del fenomeno di desertificazione in atto, va tenuta in debita considerazione.

Durante le fasi di cantiere dovranno essere pertanto tenute sotto controllo le attività che prevedono lo spostamento dei mezzi di cantiere e le pale meccaniche che possono contribuire ad intensificare questo fenomeno, producendo polveri e particelle fini sottoposte a dispersione.

I venti predominanti nell'area in esame sono quelli provenienti dai quadranti settentrionali (maestrale e grecale) e meridionali (scirocco e libeccio), con intensità moderata e distribuiti piuttosto uniformemente durante il corso dell'anno (fonte: Ispra 2014).

In generale, con intensità moderata si intendono venti di velocità da 11 a 20 nodi (da 19 a 37 km/h).

Figura 4.2 Frequenze di apparizione annuale



Fonte: Piano Regionale delle coste – Rapporto ambientale allegati 2- 3- 4



5 SUOLO E SOTTOSUOLO

Da un punto di vista di inquadramento generale dell'argomento si ricorda che la pedologia studia il suolo come risultato dell'integrazione dei diversi fattori che contribuiscono alla sua formazione. Nel 1951 Jenny definì la famosa equazione dei fattori alla base della pedogenesi $S = f(R, Cl, M, O, T)$, cioè la roccia madre, il clima, la morfologia, gli organismi viventi ed il tempo:

- **Roccia madre**, il litotipo influenza diverse proprietà come la ritenzione idrica, la tessitura, la capacità di scambio cationico, la fertilità. Attraverso la disgregazione fisica e degradazione chimica del materiale parentale ha inizio la formazione di suolo;
- **Clima**, ha un ruolo essenziale nell'alterazione della roccia madre;
- **Morfologia**, questo fattore influisce mediante la pendenza e l'esposizione sulle condizioni di drenaggio, di erosione e sullo sviluppo della vegetazione;
- **Organismi viventi**, flora e fauna, possono produrre effetti differenti sulle principali caratteristiche chimiche e fisiche dei suoli, ma è soprattutto l'uomo agendo sulla vegetazione e sulle destinazioni di uso del suolo ad influenzarlo notevolmente;
- **Tempo**, ovviamente per la formazione di un suolo sono necessari diversi milioni di anni, periodo in cui concorrono tutti i fenomeni prima citati.

I fattori citati hanno determinato l'attuale assetto pedologico della zona oggetto di studio e di seguito vengono sinteticamente descritti.

5.1 MORFOLOGIA

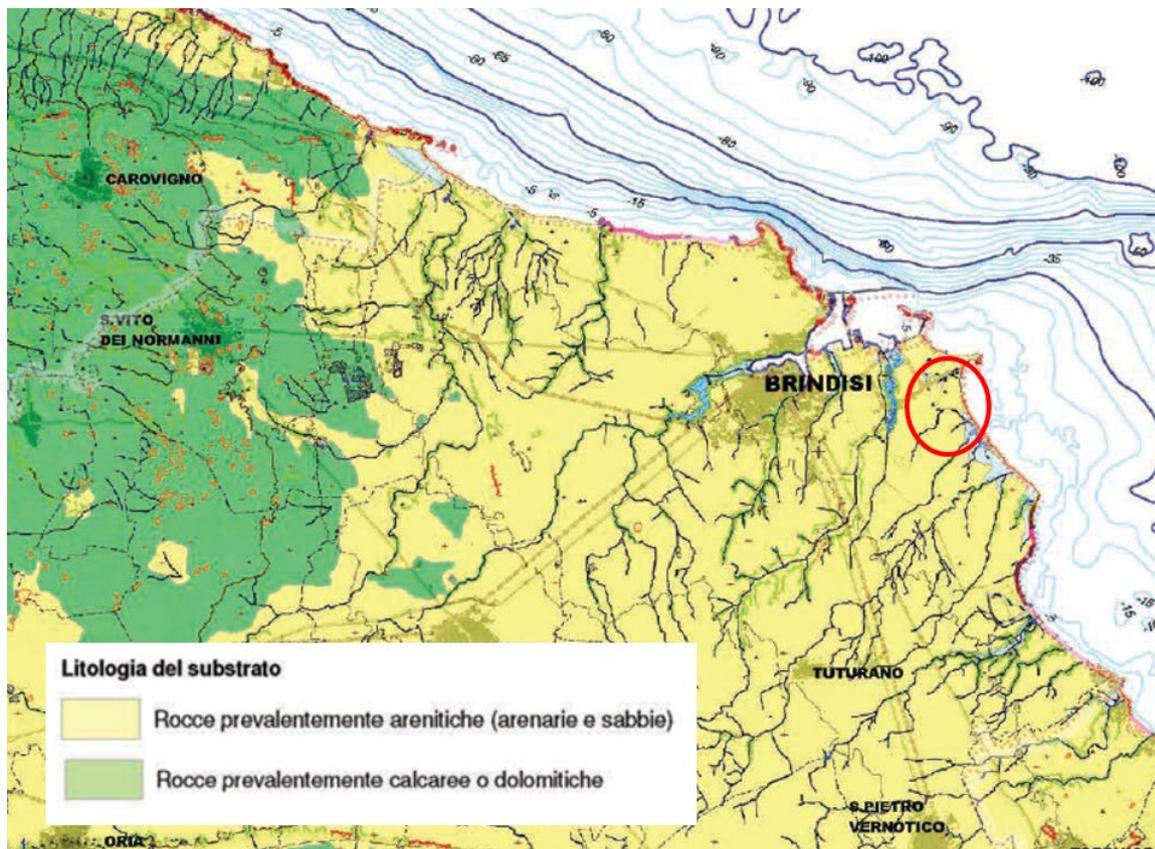
La pianura brindisina è rappresentata da un uniforme bassopiano compreso tra i rialti terrazzati delle Murge a nord-ovest e le deboli alture del Salento settentrionale a sud. Si caratterizza, oltre che per la quasi totale assenza di pendenze significative e di forme morfologiche degne di significatività, per l'intensa antropizzazione agricola del territorio e per la presenza di zone umide costiere. Nella zona brindisina ove i terreni del substrato sono nel complesso meno permeabili di quelli della zona leccese, sono diffusamente presenti reticoli di canali, spesso ramificati e associati a consistenti interventi di bonifica, realizzati nel tempo per favorire il deflusso delle acque piovane negli inghiottitoi, e per evitare quindi la formazione di acquitrini (PPTR Puglia, Ambito 9).

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, infatti, è ricorrente la presenza di interventi di bonifica o di sistemazione idraulica in genere delle aste fluviali, ritenuti necessari per garantire il deflusso superficiale a causa del substrato che limita l'infiltrazione delle acque piovane e dell'assenza di pendenze significative sul territorio.

5.2 GEOLOGIA

Dal punto di vista geologico, la Pianura brindisina è caratterizzata da successioni rocciose sedimentarie, prevalentemente di natura calcarenitica e sabbiosa e in parte anche argillosa, dotate di una discreta omogeneità compositiva, che poggiano su rocce calcareo-dolomitiche del basamento mesozoico; l'età di queste deposizioni è quasi esclusivamente Pliocenico-Quaternario (PPTR Puglia, Ambito 9).

Figura 5.1 Litologia del substrato della Piana brindisina



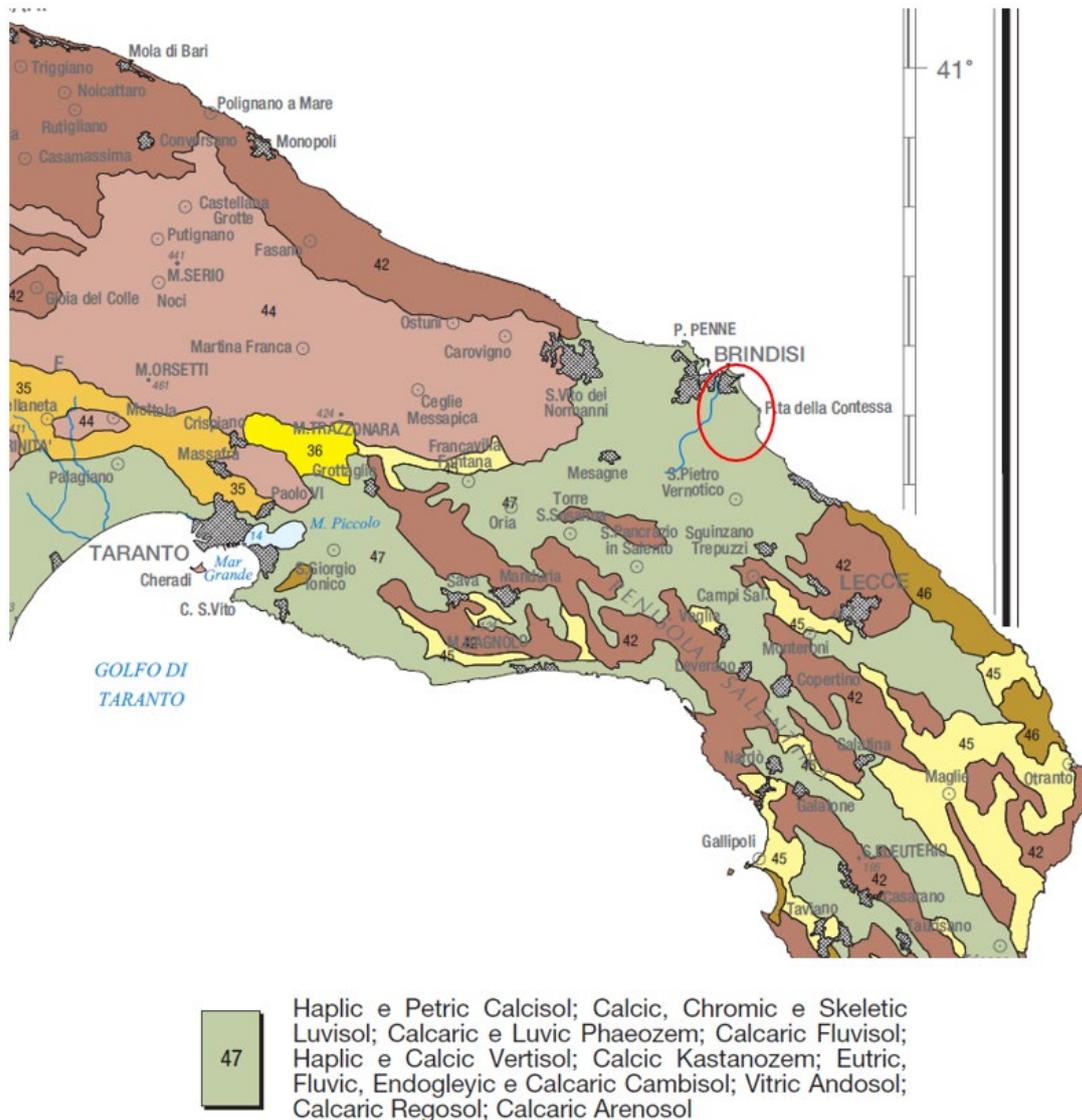
Fonte: PPTR Puglia, Ambito 9

5.3 PEDOLOGIA

Per inquadrare il tema su scala vasta viene di seguito proposto uno stralcio cartografico della carta dei suoli di Italia.

5.3.1 Cartografia su scala nazionale

Figura 5.2 Stralcio della Carta dei Suoli d'Italia. Nell'ovale rosso ricade l'area di intervento



Fonte: COSTANTINI et al., 2012. "Carta dei suoli d'Italia, scala 1:1.000.000 (Soil map of Italy Scale 1:100.000)" - Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura - S.EL.CA. Firenze, Italia

Dall'analisi della Carta dei Suoli d'Italia emerge che nell'area di progetto gli ordini di suoli potenzialmente presenti secondo la classificazione WBR (World Reference Base for Soil Resources), sono i seguenti:

- *Calcisols*: si tratta di suoli caratterizzati da accumulo di calcare secondario, originatesi da depositi alluvionali, colluviali ed eolici;
- *Luvisols*: suoli caratterizzati da un accumulo superficiale di humus che sovrasta uno strato ampiamente dilavato, quasi privo di argilla e di minerali contenenti ferro; sotto questo si trova uno strato di accumulo di argilla che ha livelli elevati di ioni nutrienti disponibili;
- *Phaeozems*: suoli scuri, ricchi di sostanza organica tipici di praterie umide;

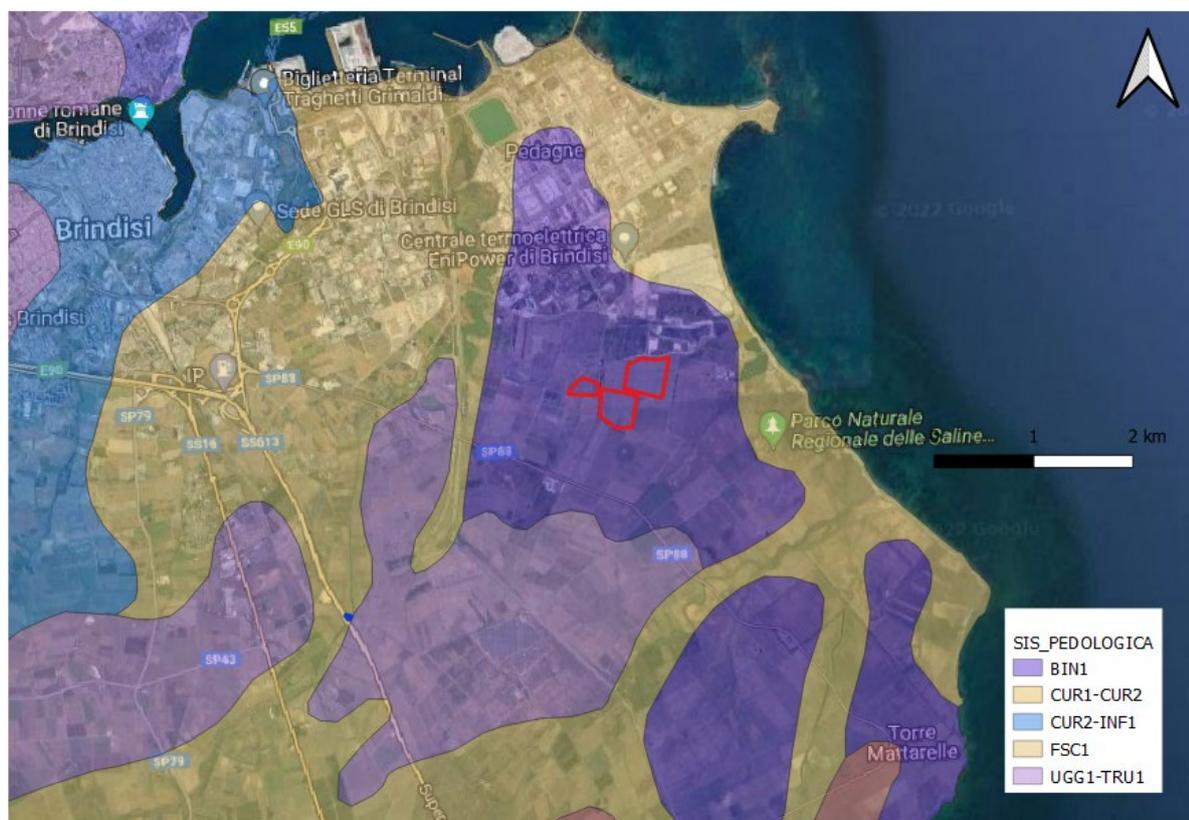
- *Fluvisols*: suoli sviluppatisi su depositi fluviali con presenza di depositi calcarei a partire da 20 cm di profondità;
- *Vertisols*: terreni argillosi pesanti, sottoposti a rigonfiamento e restringimento delle argille che creano profonde spaccature verticali nella stagione secca;
- *Kastanozems*: terreni scuri ricchi di sostanza organica tipici di praterie asciutte;
- *Cambisols*: suoli alle prime fasi di formazione, dove la differenziazione degli orizzonti è debole. Comprendono anche terreni mancanti di una o più caratteristiche diagnostiche per altri ordini di suolo, e i terreni altamente alterati.

5.3.2 Cartografia su scala regionale

La Carta pedologica scaricabile dal portale SIT Puglia mostra la classificazione pedologica del suolo interessato dall'area di progetto.

Il sito ricade all'interno dell'unità cartografica denominata BIN 1 (Figura 5.3) ed è caratterizzata, secondo la legenda della Carta dei Suoli elaborata dalla Regione Puglia, da una capacità d'uso del suolo LCC 1 (senza irrigazione) ed LCC 2 (con irrigazione) di livello I (Tabella 5.1) corrispondente alla dicitura "Suoli adatti all'uso agricolo".

Figura 5.3 Stralcio della Carta dei Suoli della Regione Puglia (rielaborazione). Perimetrati in rosso gli appezzamenti oggetto di intervento, in blu l'incolto interessato dal cavidotto



Fonte: SIT Puglia

**Tabella 5.1 Estratto della legenda della Carta dei Suoli della Regione Puglia**

Sistema	Ambiente	Unità cartografiche	LCC 1	LCC 2
Superfici impostate sulle depressioni strutturali dei depositi calcarei o dolomitici, prevalentemente colmate da depositi calcareo-arenacei e marginalmente modificati dall'erosione continentale	Superfici subpianeggianti sui depositi marini degradanti verso la linea di costa e interessate da un reticolo idrografico in parte impostato su linee di erosione precedenti l'ultima ingressione marina. Substrato geolitologico: calcareniti e sabbie argillose (Pleistocene)	BIN1 FSC1	I	I

Sotto il profilo agronomico, la qualità dei suoli viene considerata in relazione alla capacità di sostenere le produzioni agrarie. In tal senso, la capacità d'uso dei suoli rappresenta lo strumento di classificazione della produttività, la cui metodologia è stata elaborata dal Servizio per la conservazione dei suoli dell'USDA nel 1961 (Land Capability Classification), mostrata in Tabella 5.2.

Secondo la LCC, alle unità delle carte pedologiche viene attribuita una classe crescente (da I a VIII) all'aumentare delle limitazioni che caratterizzano i suoli stessi; le classi vengono poi suddivise in sottoclassi sulla base delle limitazioni presenti. I suoli adatti all'agricoltura rientrano nelle prime quattro classi, che presentano le seguenti limitazioni crescenti: I= scarse o nulle, II= lievi, III= sensibili, IV= molto forti; le rimanenti classi sono indicate rispettivamente per l'utilizzo a pascolo, per la forestazione e per il mantenimento dell'ambiente naturale.

In particolare, secondo tale classificazione, il suolo in cui ricade l'area di progetto (BIN 1 - LCC = I) presenta i seguenti valori:

- Profondità utile: > 100 cm;
- Fertilità orizzonte superficiale:
 - $5,5 < \text{pH} < 8,5$
 - TSB > 50%
 - CSC > 10 meq
 - $\text{CaCO}_3 > 25\%$
- Drenaggio: buono;
- Inondabilità: assente;
- Pendenza: $\leq 2\%$;
- Erosione: assente.

**Tabella 5.2 Modello interpretativo della Land Capability Classification**

Classi LCC →	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	sotto classi
Parametri ↓	Suoli adatti all'uso agricolo				Suoli adatti ai pascoli e alla forestazione		Suoli inadatti ad usi agro-silvo pastorali		
Prof utile (cm)	>100	>60 e ≤100	≥25 e ≤60		<25				
Tessitura Orizzontale superficiale % (1)	A+L<70 A<35 L<60;S<85	A+L<70 35<=A≤50 L<60;S<85			A≥50 S≥85 L≥60				
Schel. Orizzontale superficiale %	≤15	>15 e ≤35	>35 e ≤70		>70				
Pietrosità % (2)	≤0,1	>0,1 e ≤3		>3 e ≤15	>15 e ≤50		>50		s (5)
Rocciosità %	≥2			>2 e ≤25		>25 e ≤50		>50	
Fertilità (3) Orizzontale superficiale	5,5<pH<8,5 TSB>50% CSC>10meq CaCo3≤25%	4,5<pH<4,5 35<TSB≤50% 5<CSC≤10meq CaCo3>25%	pH<4,5 o pH>8,4 TSB≤35% CSC≤5meq						
Drenaggio	buono	mediocre moder.rapido	rapido lento	molto lento	impedito				w (6)
Inondabilità	assente	lieve	moderata	alta	molto alta				
Limitazioni climatiche	assenti	lievi	moderate		forti		molto forti		c
Pendenza %	≤2	>2 e ≤8	>8 e ≤15	>15 e ≤25	≤2	>25 e ≤45	>45 e ≥100	>100	e
Erosione	assente		debole	moderata	assente	moderata	forte	molto forte	
AWC (cm) (4)	>100		>50 e ≤100	≤50					s

(1) è sufficiente una condizione

(2) Considerare solo la pietrosità maggiore o uguale a 7.5 cm

(3) pH, TSB e CSC riferiti all'orizzonte superficiale; CACO3 al 1° m di suolo (media ponderata); è sufficiente una condizione

(4) Riferita al 1° m di suolo o alla profondità utile se < a 1 m; AWC non si considera se il drenaggio è lento, molto lento o impedito

(5) Quando la prof utile è limitata esclusivamente dalla falda (orizz. Idromorfo) indicare la sottoclasse w

(6) Quando la limitazione è dovuta a drenaggio o moderatamente rapido: indicare la sottoclasse s

Fonte: Servizio per la conservazione dei suoli dell'USDA - 1961

5.3.3 Analisi visiva da sopralluogo effettuato in data 18/11/2022

La giacitura risulta piana. Il colore è bruno scuro. Al tatto la tessitura risulta prevalentemente limoso-argillosa, piuttosto sciolta. Al momento del sopralluogo il terreno si presentava uniformemente umido a causa delle recenti piogge, ma privo di ristagni superficiali. Il drenaggio risulta buono. Il suolo appare mediamente profondo.

In generale non si rinviene pietrosità affiorante, ad eccezione della fascia di terreno in corrispondenza di un cavo interrato di Terna, dove è presente del pietrisco, segno che ad una certa profondità potrebbe essere presente un banco calcareo frantumato durante le operazioni di posa e portato in superficie, di cui se ne rinviene traccia al margine dei campi. Si tratta di pietrosità di dimensione media 5-10 cm.

Non sono visibili lombrichi e l'aspetto esteriore non connota la presenza di uno strato organico superficiale. In prossimità di avvallamenti e sulle testate dei campi è stato possibile osservare la stratificazione superficiale, anche se si tratta di deduzioni di campo non avallate da alcuna osservazione diretta.



Eni New Energy S.p.A.

Eni New Energy S.p.A.

Doc. 27_ENE_2022
24 di 32

Queste osservazioni denotano uno strato lavorato di almeno 30 cm senza alcun segno evidente di orizzonti pedologici a riconferma di una buona profondità dell'intero sistema – suolo.

Il terreno sembra apparentemente molto fertile senza limitazioni di utilizzo, come suggerito dalla cartografia regionale consultata.

6 CONSIDERAZIONI SULLE INTERAZIONI SUOLO-CLIMA

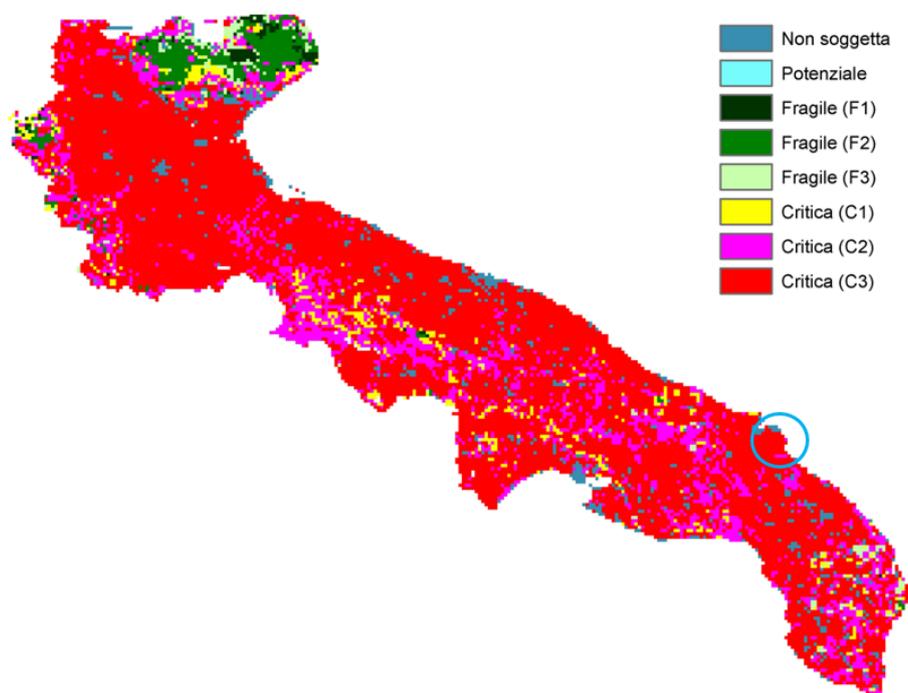
In considerazione dei dati acquisiti tramite l'indagine documentale fin qui riportata, i suoli in esame, ricadendo in classe I della LCC secondo la cartografia regionale, non presentano fattori limitanti per l'uso agricolo, soprattutto per quello che riguarda la maggior parte dei parametri considerati (profondità utile, tessitura orizzonte superficiale, scheletro orizzonte superficiale, pietrosità, rocciosità, fertilità orizzonte superficiale, drenaggio, inondabilità, pendenza, erosione).

Tali aspetti sono stati confermati anche dal sopralluogo speditivo: i suoli si presentano profondi, con giacitura piana, fertili, con poco scheletro e dotati di buon drenaggio.

Per quanto riguarda il parametro limitazioni climatiche, definito per nulla rilevante in classe I, si riportano le seguenti considerazioni.

Per l'Italia e per l'area mediterranea in genere le problematiche principali di perdita della fertilità riguardano il pericolo della desertificazione dei suoli (Jones et al., 2004), un processo climatico-ambientale che porta alla degradazione dei suoli, alla scomparsa della biosfera (flora e fauna) ed alla trasformazione dell'ambiente naturale in deserto in modo irreversibile. In particolare, la Regione Puglia risulta essere una delle regioni maggiormente esposta a tale fenomeno (Figura 6.1)

Figura 6.1 Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Puglia (2008)



Fonte: <https://annuario.isprambiente.it/ada/downreport/html/7034>

Le condizioni atmosferiche che caratterizzano un clima desertico sono quelle che creano un ampio deficit di acqua e cioè dove l'evapotraspirazione potenziale (ETp) è molto maggiore della Precipitazione (P) (Montanarella L. et. al, 2000).

I cambiamenti climatici in atto stanno determinando la riduzione delle precipitazioni meteoriche e la loro distribuzione in pochi e concentrati eventi pressoché in tutte le aree

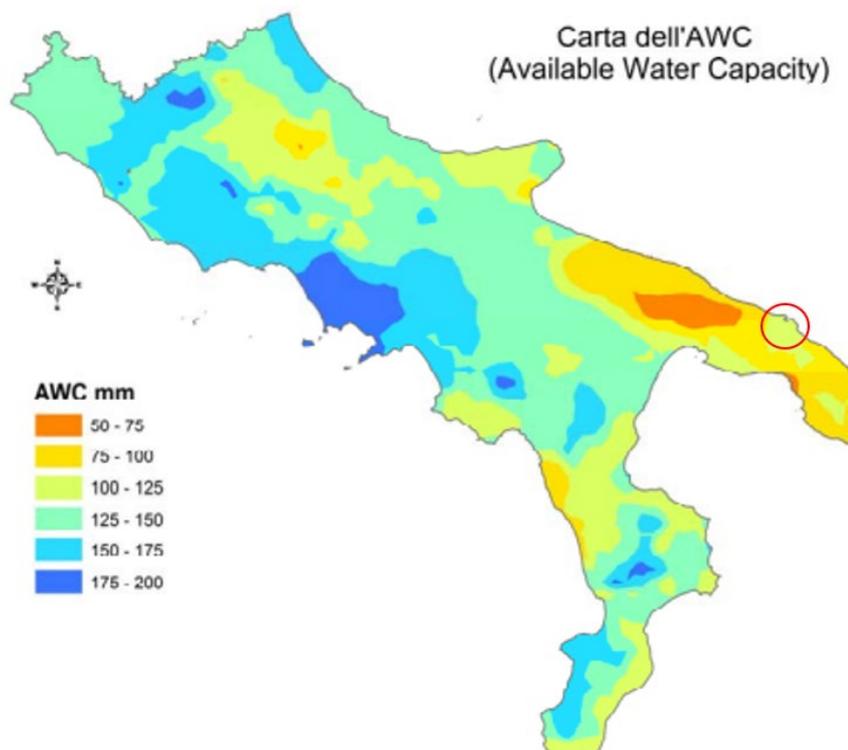
mediterranee, riducendo l'infiltrazione in falda e creando problemi di erosione, così da determinare impatti negativi a livello del suolo e quindi della vegetazione. Inoltre, le temperature estive particolarmente elevate, combinate alle limitate precipitazioni dei mesi da giugno a settembre (vedi Figura 4.1), determinano valori molto significativi dell'evapotraspirazione, indotti anche per effetto della notevole energia termica al suolo.

Questi fattori velocizzano la degradazione del territorio verso la desertificazione.

Relativamente al parametro AWC *Available Water Capacity* (riserva idrica dei suoli o capacità d'acqua disponibile), esso definisce il quantitativo d'acqua utilizzabile dalle piante presenti all'interno del suolo e si determina come differenza tra la quantità d'acqua presente alla capacità di campo e quella al punto di appassimento permanente: la prima è la massima quantità d'acqua che può essere trattenuta una volta che sia stata eliminata l'acqua gravitazionale e viene raggiunta al termine della fase di drenaggio rapido, dopo che il suolo è stato saturato; la seconda corrisponde alla quantità d'acqua che rimane nel suolo nella situazione in cui le piante non riescono più ad assorbirla, appassendo quindi in modo irreversibile.

In Figura 6.2 appare evidente che la Puglia racchiude la maggior parte delle aree a più elevato deficit idrico estivo, quindi maggiormente esigente in termini di apporti irrigui per le colture.

Figura 6.2 Carta dell'AWC (available water capacity) relativa al periodo giugno-agosto



Fonte: Piano di Gestione Acque – Allegato 4 - del Distretto Idrografico dell'Appennino meridionale

7 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Figura 7.1 Punti di ripresa fotografici



Figura 7.2 Foto 1: Vista panoramica dell'appezzamento 3





Figura 7.3 Foto 2: Vista panoramica dell'appezzamento 2



Figura 7.4 Foto 3: Particolare della cavedagna di confine dell'appezzamento 3



Figura 7.5 Foto 4: Particolare degli affioramenti pietrosi presso l'appezzamento 3 in corrispondenza del cavidotto



Figura 7.6 Foto 5: sporadici affioramenti calcarei in testa del campo



Figura 7.7 Foto 5: nonostante le intense piogge cadute nei giorni precedenti il campo non mostrava alcun segno di ristagno idrico



Figura 7.8 Foto 7: incolto presso il quale è previsto l'attraversamento del cavidotto





Figura 7.9 Foto 8: presenza dei segnalatori di superficie di SNAM RETE GAS presso il punto di attraversamento del cavidotto





8 CONCLUSIONI

L'indagine documentale effettuata sui suoli interessati dalla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico, unitamente al sopralluogo speditivo, ha permesso di attribuire un giudizio positivo in termini di fertilità e utilizzo agricolo dei terreni visionati. I suoli appaiono infatti di buona tessitura profondi, ben drenati, scuri, poco pietrosi e ben lavorati.

In termini qualitativi, ricorrendo alla Land Capability Classification i suoli sottoposti a indagine rientrano nella tipologia I quella senza limitazioni d'uso dal punto di vista agricolo.

Al momento del sopralluogo era stata effettuata una lavorazione superficiale per la preparazione del letto di semina e non sono risultati visibili difetti, carenze e criticità da un punto di vista colturale.

Inoltre, sebbene allo stato attuale l'area di progetto sia adibita a seminativo, per produzione di biomassa finalizzata alla produzione energetica, essa ricade in Area Industriale (da PRG vigente) e all'interno del SIN di Brindisi (Sito di Interesse Nazionale per le bonifiche).

Nonostante le caratteristiche di fertilità riscontrate in termini di sfruttamento agricolo, non è da sottovalutare la presenza di inquinanti rilevata sia negli strati superficiali del suolo che nelle acque di falda, che di fatto hanno messo in luce il superamento dei valori di fondo, soprattutto per arsenico, nichel e vanadio, rappresentando un concreto rischio di traslocazione delle coltivazioni praticate.

In questo senso la realizzazione dell'impianto fotovoltaico può aiutare a contenere il rischio di contaminazione derivato dall'uso agricolo dei terreni, che per alcuni decenni potranno subire in modo indisturbato l'effetto benefico della pedofauna contribuendo così a ridurre nel tempo queste concentrazioni, offrendo inoltre uno scenario completamente diverso al termine del periodo di sfruttamento fotovoltaico, nel ritornare all'uso agricolo originario.

Oltre la natura e qualità del substrato la fertilità complessiva del sito sottoposto a indagine è in ogni caso profondamente legata all'ambiente climatico, che nella fattispecie risulta pesantemente sottoposto a due fattori importanti, rappresentati dai cambiamenti climatici in atto (determinate da poche e concentrate precipitazioni) e dalla desertificazione dei suoli sottoposti a questo fenomeno, che interessa ormai tutta l'area mediterranea.

La combinazione di questi due fattori contribuisce a fare rilevare una certa criticità futura nei confronti della produttività agricola, viceversa l'eliminazione di lavorazioni superficiali (arature – fresature) non necessarie nel ciclo di vita di un impianto fotovoltaico, possono contribuire a combattere la perdita di suolo che, mantenendo un cotico erboso sfalciato per tutta la durata dell'impianto, sarà meno sottoposto alle azioni erosive precedentemente nominate.

In termini di recupero finale può essere affermato che il funzionamento dell'impianto fotovoltaico è previsto per alcuni decenni; al termine di questo periodo non si ravvisa alcuna limitazione nel riportare l'uso agricolo originario sui terreni sottoposti a indagine, che potranno così beneficiare del lungo "riposo" colturale subito.