

**IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
DENOMINATO "BRINDISI VALLONE" DI POTENZA NOMINALE PARI A 29,925 MVA E
POTENZA INSTALLATA PARI A 33,468 MW, DA REALIZZARSI IN AREA SIN BRINDISI**

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNE di BRINDISI
Località Masseria Baraccone (Area SIN)

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 1JAXB41

Tav.:

Titolo:

R35c

**Studio di impatto ambientale
Quadro Ambientale**

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

1JAXB41_StudioFattibilitaAmbientale_35c

Progettazione:

Committente:

STC S.r.l.



Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce
Tel. +39 0832 1798355
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA



Stern PV 2 S.r.l.



Stern PV 2 S.r.l.

Sede Legale Via Leonardo Da Vinci 12
39100 Bolzano – PEC sternpv2srl@pec.it

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2020	Prima emissione	STC	FC	Stern PV 2 S.r.l.

Sommario

QUADRO AMBIENTALE - PREMESSA.....	4
1. AREA INTERESSATA DAGLI IMPATTI	5
1.2 Definizione dell'ambito territoriale in cui si manifestano gli impatti ambientali	5
2. SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI DAGLI IMPATTI.....	6
2.1 Descrizione generale dell'area di impianto	6
2.3 Descrizione geomorfologica, geologico-tecnica e idrogeologica area di indagine	11
2.3.1 Geomorfologia ed idrografia superficiale – Geologia e stratigrafia ...	12
2.3.2 Caratteri idrogeologici generali e locali	12
2.3.3 Note sulla Sismicità dell'area	13
2.3.5 Riferimenti conclusivi sulle indagini geologiche	22
2.4 Inquadramento climatico e stato di qualità dell'aria	23
2.4.1 Clima	23
2.4.2 Precipitazioni e Temperature	23
Precipitazioni.....	23
Temperature.....	26
2.4.3 Qualità dell'aria	29
2.5 Sole e analisi dell'irraggiamento.....	39
2.6 Uso agricolo del suolo.....	43
2.7 Livello di inquinamento.....	45
AREA DI PROGETTO “BRINDISI VALLONE”	56
2.8 Caratteristiche botanico-vegetazionali dell'area di intervento	58
2.9 Aspetti faunistici ed ecosistemici.....	67
2.10 Caratterizzazione del clima sonoro dell'area.....	74
3. ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	78
3.1 Analisi preliminare - Scoping	78
3.1.1 Atmosfera	82
3.1.2 Radiazioni non ionizzanti (campi elettromagnetici)	82
3.1.3 Acque superficiali	82
3.1.4 Acque sotterranee.....	83
3.1.5 Suolo e sottosuolo	83
3.1.6 Rumore e Vibrazioni	83
3.1.7 Vegetazione, fauna, ecosistemi.....	84
3.1.8 Paesaggio e patrimonio storico artistico.....	84
3.1.9 Sistema antropico.....	84
3.1.10 Inquinamento luminoso	85
3.1.11 Conclusioni	85
3.2 Determinazione dei fattori di impatto	86
3.3 Schema di valutazione dell'impatto ambientale	88
3.4 Impatto su atmosfera e microclima	91
3.4.1 Analisi di impatto.....	91

3.4.2	Definizione dei limiti spaziali di impatto	94
3.4.3	Ordine di grandezza e complessità dell'impatto	94
3.4.4	Probabilità dell'impatto	95
3.4.5	Reversibilità dell'impatto	95
3.4.6	Mitigazione dell'impatto	95
3.5	Suolo e sottosuolo	97
3.5.1	Analisi dell'impatto	97
UTILIZZO SOSTENIBILE DEL SUOLO DI INSTALLAZIONE DEI MODULI FOTVOLTAICI		
3.5.2	Definizione dei limiti spaziali dell'impatto	119
3.5.3	Ordine di grandezza e complessità dell'impatto	119
3.5.4	Durata dell'impatto	119
3.5.5	Probabilità dell'impatto	119
3.5.6	Reversibilità dell'impatto	119
3.5.7	Mitigazione dell'impatto	120
3.6	Impatto elettromagnetico	123
3.6.1	Analisi di impatto	123
3.6.2	Delimitazione dei limiti spaziali di impatto	143
3.6.3	Ordine di grandezza e complessità dell'impatto	143
3.6.4	Durata dell'impatto	144
3.6.5	Probabilità impatto	144
3.6.6	Reversibilità impatto	145
3.6.7	Mitigazione di impatto	145
3.7	Rumore	147
3.7.1	Analisi dell'impatto	147
3.7.2	Delimitazione dei limiti spaziali d'impatto	157
3.7.3	Ordine di grandezza e complessità di impatto	157
3.7.4	Durata dell'impatto	157
3.7.5	Probabilità dell'impatto	157
3.7.6	Reversibilità dell'impatto	157
3.7.7	Mitigazione dell'impatto	157
3.8	Flora e vegetazione	159
3.8.1	<i>Analisi dell'Impatto</i>	159
3.8.2	<i>Definizione dei limiti spaziali dell'Impatto</i>	163
3.8.3	<i>Durata dell'Impatto</i>	163
3.8.4	<i>Probabilità dell'Impatto</i>	163
3.8.5	<i>Reversibilità dell'Impatto</i>	163
3.8.6	<i>Mitigazione dell'Impatto</i>	163
3.8.7	<i>Ordine di grandezza e complessità dell'Impatto</i>	163
3.9	Fauna ed avifauna	166
3.9.1	Analisi dell'impatto	166
3.9.2	Ordine di grandezza e complessità dell'impatto	173
3.9.3	Limiti spaziali dell'impatto	174
3.9.4	Probabilità dell'impatto	174

3.9.5 Durata e reversibilità dell'impatto	174
3.9.6 Misure di mitigazione dell'impatto.....	174
3.9.7 Impatto su fauna e avifauna durante la costruzione/ dismissione dell'impianto	175
3.10 Ecosistema	177
3.11 Analisi del paesaggio e impatto visivo	178
3.11.1 Ordine di grandezza e complessità dell'impatto	182
13.11.2 Limiti spaziali dell'impatto – estensione della ZTV.....	197
13.11.3 Durata e reversibilità dell'impatto.....	210
13.11.4 Probabilità dell'impatto	211
13.11.4 Misure di mitigazione dell'impatto visivo.....	211
13.11.5 Entità dell'impatto: conclusioni.....	211
3.12 Sistema antropico	213
3.13 Fenomeni di abbagliamento.....	216
3.13.1 Geometria della radiazione solare.....	216
3.13.2 Stima dell'impatto.....	217
3.13.3 Impianti fotovoltaici presso strutture aeroportuali.....	219
4. SINTESI DEGLI IMPATTI E CONCLUSIONI.....	221

QUADRO AMBIENTALE - PREMESSA

Il quadro di riferimento ambientale è finalizzato a descrivere, con riferimento alle singole componenti ambientali:

- l'area di studio, intesa come l'ambito territoriale entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi;
- i sistemi ambientali interessati ed i livelli di qualità preesistenti all'intervento, ponendo in evidenza l'eventuale sensibilità degli equilibri esistenti;
- la stima qualitativa o quantitativa degli eventuali impatti indotti dall'opera, nonché le loro interazioni con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;

Il Quadro di Riferimento Ambientale è organizzato in una prima parte di **inquadramento dell'area di studio**, che contiene sia una descrizione generale delle caratteristiche salienti delle singole componenti ambientali, sia le informazioni relative allo stato di qualità delle stesse; e in una seconda parte di **analisi degli impatti ambientali**, che contiene la descrizione della metodologia applicata per la stima di tali impatti, la fase di scoping, ossia la identificazione delle componenti potenzialmente interessate dal Progetto ed, infine, la stima qualitativa o quantitativa degli impatti, per le componenti ambientali ritenute significative.

1. AREA INTERESSATA DAGLI IMPATTI

1.2 Definizione dell'ambito territoriale in cui si manifestano gli impatti ambientali

Considerata la natura dell'intervento in progetto e la sensibilità ambientale delle aree interferite sono stati definiti gli ambiti territoriali ed ambientali di influenza potenziale, espressi in termini di area di interesse (o di studio).

L'area di *impatto potenziale* sarà pertanto così suddivisa:

- *Area di studio o di interesse* che si estende fino ad una distanza di 3 km dal perimetro delle aree di impianto

L'*Area di Studio* o di interesse, rappresenta quella in cui si manifestano le maggiori interazioni (dirette e indirette), tra l'impianto fotovoltaico in progetto e l'ambiente circostante.

Nella figura seguente è riportata la perimetrazione dell'area di studio, come detto rappresentata dall'area racchiusa nel cerchio di 3 km dal perimetro dell'Impianto.



Fig. 1 – Cerchio (in blu) che racchiude le aree entro 3 km dal perimetro esterno dell'impianto (in rosso)

La definizione dello stato attuale delle singole componenti ambientali è stata effettuata mediante l'individuazione e la valutazione delle caratteristiche salienti delle componenti stesse, analizzando sia l'area vasta, sia l'area di interesse, sia l'area ristretta.

Nei successivi paragrafi vengono descritti i risultati di tali analisi per le varie componenti ambientali.

2. SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI DAGLI IMPATTI

2.1 Descrizione generale dell'area di impianto

Il progetto prevede la realizzazione di un “impianto fotovoltaico” per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare), avente potenza nominale pari a 29.925 kVA e una potenza installata pari a 33.468 kWp, unitamente a tutte le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero:

- 1) linee MT interne di collegamento tra le Cabine di Campo (CdC) in configurazione entra-esce;
- 2) linee MT in cavo interrato sino a una **Cabina di Smistamento (Cds)** ubicata all'interno dell'impianto, per la raccolta della potenza proveniente dalle Cabine di Campo;
- 3) linea MT in cavo interrato, dalla **Cabina di Smistamento** sino ad una Sottostazione Elettrica Utente (SSE) 30/150 kV, che sarà realizzata nei pressi della Stazione Elettrica (SE) TERNA 150/380 kV “*Brindisi Sud*”;
- 4) Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV, in cui avviene la raccolta dell'energia prodotta (in MT a 30 kV), la trasformazione di tensione (30/150 kV) e la consegna (in AT a 150 kV) alla SE TERNA 150/380 kV, tramite cavo interrato AT. Nella SSE sarà installato un trasformatore elevatore 30/150 kV.

L'impianto fotovoltaico propriamente detto è ubicato a sud-est dell'abitato di Brindisi.



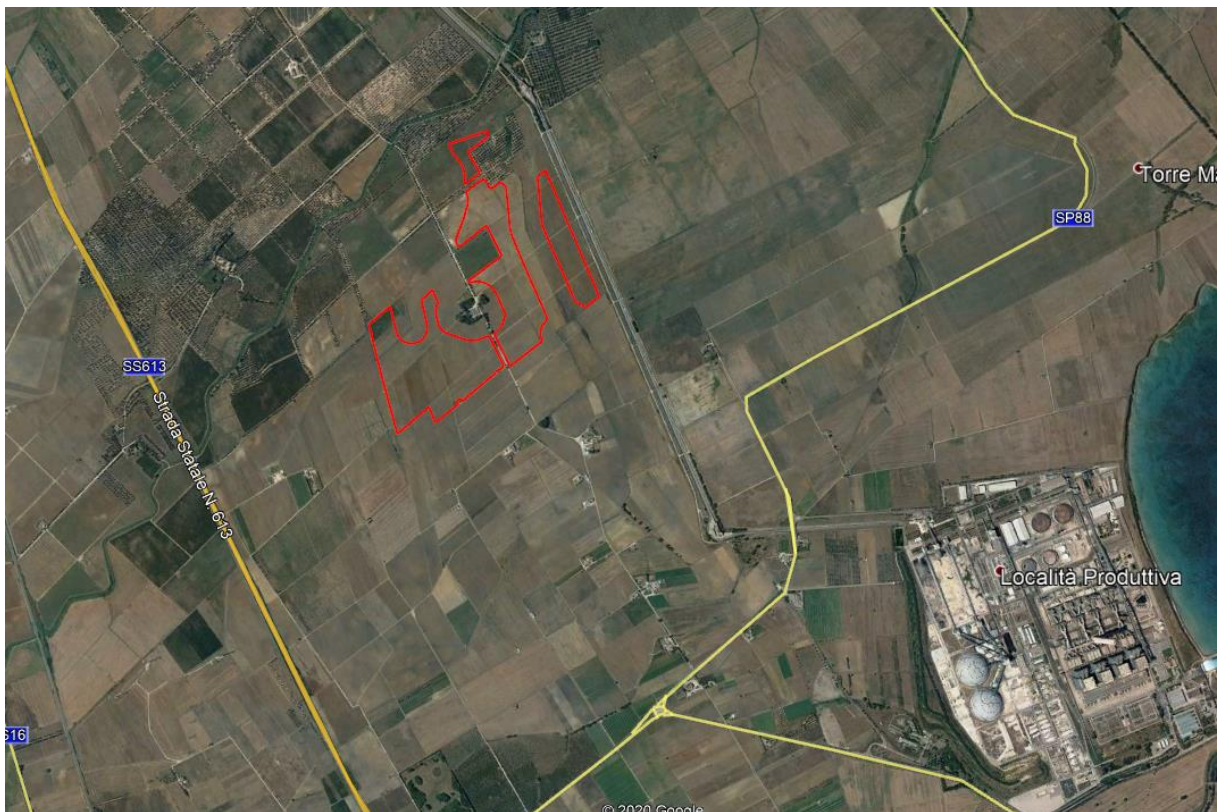
Fig. 2 - Inquadramento generale dell'Impianto e delle opere di connessione alla RTN

Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Brindisi, situata 5,5 Km a nord;
- Mesagne (BR) situata 15 Km a est;
- San Pietro Vernotico, situata 8 Km a sud;



Inquadramento generale su Ortofoto estratta da Google Earth



Inquadramento generale su Ortofoto estratta da Google Earth

Le aree di impianto sono pressoché pianeggianti ed hanno altezza media sul livello del mare di circa 20 m, attualmente investite a seminativo, e possiamo considerarle confinate tra:

- a OVEST dalla SS613;
- a EST dalla SP88;

L'intorno delle aree di intervento presenta le caratteristiche tipiche della "Campagna Brindisina"

. Le masserie più vicine sempre nell'ambito dei 3 km dall'area di impianto sono:

DENOMINAZIONE	TIPO_SITO	CATEGORIA	FUNZIONE	PERIODO	CLASSIFICAZIONE PPTR
MASSERIA SANTA LUCIA	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA VILLANOVA	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA VILLANOVA NUOVA	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA VILLANOVA GATTINI	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	N.C.	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CEFALO VECCHIO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CEFALOTTO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA BARACCONI	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA FLAMMINIO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CHIODI	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	N.C.	Segnalazione Architettonica
MASSERIA PIGNA	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CAMPOPERSO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	N.C.	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CEFALO NUOVO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA TRULLO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica

La rete viaria esistente è sufficiente a raggiungere i siti con i mezzi necessari al trasporto di tutte le componenti dell'impianto fotovoltaico (strutture di sostegno, moduli, trasformatori).

All'interno dell'Area di Studio definita, secondo quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali, si è proceduto alla ricognizione di tutti i beni potenzialmente interessati dagli effetti dell'impatto visivo dell'impianto in progetto, facendo riferimento alle seguenti fonti:

- PPTR: Analisi delle Schede d'Ambito
- Beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali)
- Altri regimi di tutela

L'Analisi delle Schede d'Ambito, che il PPTR della Regione Puglia organizza con riferimento all'articolo 135 comma 3 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, è stata condotta sulle Schede interessate dall'Area di Studio dell'impianto. Le Schede individuano per ciascuna Figura gli Obiettivi di Qualità Paesaggistica, fissando Indirizzi e Direttive per ciascuna delle principali componenti, tra cui le Componenti visivo-percettive. La ricognizione ha interessato pertanto:

- Invarianti strutturali
 - Principali lineamenti morfologici

- Sistema agro ambientale
- Sistema insediativo
- Luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio
 - Punti panoramici potenziali: sistema delle torri costiere e dei Castelli e Masserie fortificate nell'entroterra;
 - Strade panoramiche;

La ricognizione ha successivamente individuato i Beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali), ai sensi del D.lgs. 42/2004

- art. 136 - aree a vincolo paesaggistico;
- art 142 a) - territori costieri;
- art 142 b) - territori contermini ai laghi;
- art 142 c) - fiumi, torrenti, corsi d'acqua;
- art 142 f) - parchi e riserve nazionali o regionali;
- art 142 g) - territori coperti da foreste e da boschi;
- art 142 h) - aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici;
- art 142 i) - zone umide (Zone umide RAMSAR, aree umide retrodunari);
- art 142 m) - zone di interesse archeologico.

Sono stati poi indagati tutti gli altri beni potenzialmente interessati dall'impatto visivo per via della qualità del paesaggio o della elevata frequentazione:

- Altri regimi di tutela
 - Zone sottoposte a regimi di tutela particolare quali SIC, SIR, ZPS.
- Centri abitati.

L'indagine è stata infine estesa a quelli più significativi tra gli ulteriori contesti individuati nel sistema delle tutele del PPTR ai sensi dell'art. 143 comma e) del D. Lgs. 42/2004.

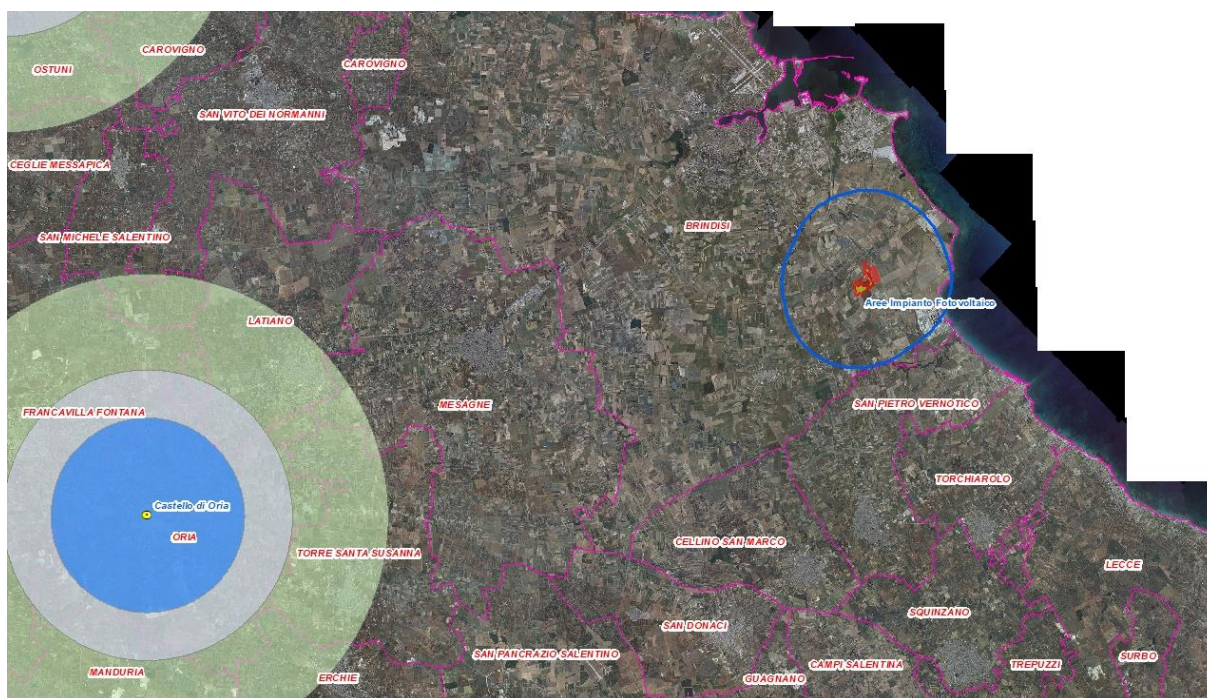
- PPTR: ulteriori contesti
 - aree umide;
 - altre zone archeologiche (aree a rischio archeologico, segnalazioni archeologiche);
 - testimonianze della stratificazione insediativa (vincoli architettonici);
 - strade a valenza paesaggistica;

- luoghi panoramici con i relativi coni visuali.

Infine, sempre dal punto di vista paesaggistico si è rilevato che i più vicini luoghi panoramici censiti dal PPTR sono:

- località *Montagna Spaccata* distante circa 16 km;
- *Porto Selvaggio* distante circa 16,5 km.

Il PPTR perimetra intorno ad essi un *cono visivo* di salvaguardia a cui il parco fotovoltaico è esterno. Attesa la notevole distanza, nessuna interferenza è possibile e prefigurabile con detti punti di vista. Si preclude, quindi, l'effettiva visibilità dell'impianto in progetto e quindi qualsiasi tipo di interazione.



Coni visuali della località Montagna Spaccata e Porto Selvaggio

2.3 Descrizione geomorfologica, geologico-tecnica e idrogeologica area di indagine

Gli attenti e scrupolosi rilievi di campagna, nonché i dati desunti dalla bibliografia ufficiale, hanno permesso la caratterizzazione geomorfologica, geologico-tecnica e idrogeologica dell'area oggetto d'indagine.

2.3.1 Geomorfologia ed idrografia superficiale – Geologia e stratigrafia

La ricostruzione del quadro geologico e litologico dell'area è stata fatta attraverso un rilievo geologico di dettaglio e lo studio delle foto aeree.

Il paesaggio fisico dell'area è costituito da una depressione alluvionale tabulare posta ad una quota topografica di 61 m.s.l.m, tettonicamente collocata all'interno di un esteso graben.

Il rilievo geologico ha evidenziato le seguenti formazioni da basso verso l'altro:

- Calcari di Altamura (Cretaceo);
- Calcareniti di Gravina (Pleistocene sup.)
- Formazione di Gallipoli (Pleistocene sup.)

2.3.2 Caratteri idrogeologici generali e locali

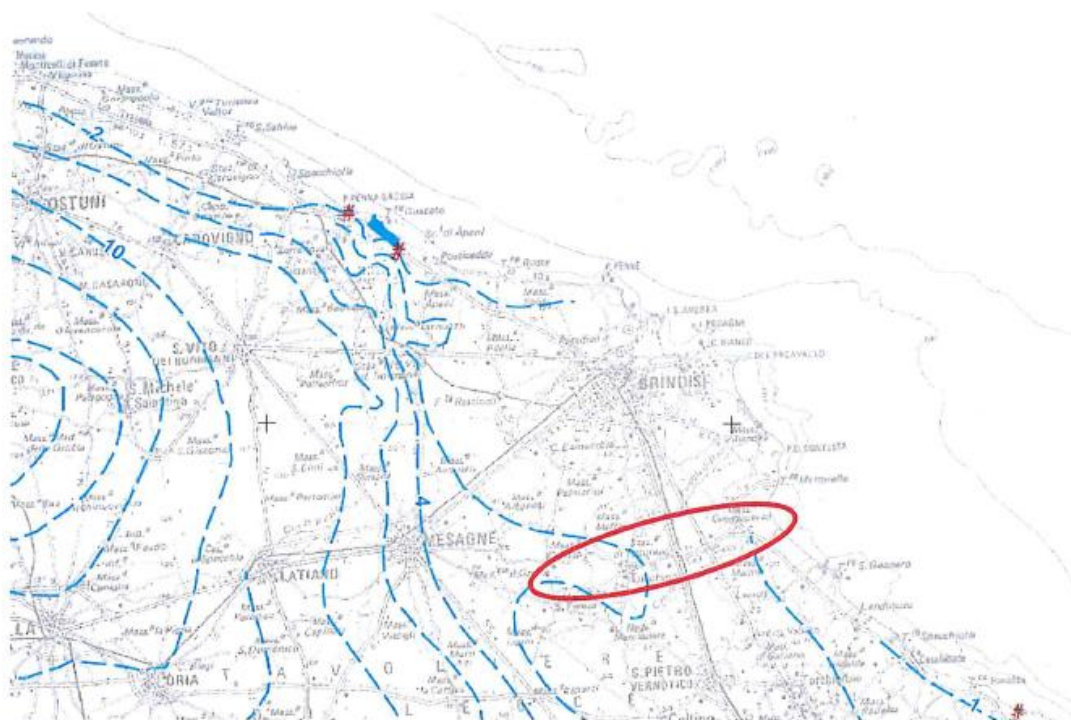
In base ai caratteri litologici delle formazioni, alle loro caratteristiche giaciture e ai rapporti di posizione, la circolazione idrica si esplica attraverso due livelli, il più consistente dei quali è localizzato in corrispondenza dei calcari cretacei ed è definito acquifero di base, poiché la falda in esso contenuta è sostenuta dall'acqua marina di intrusione continentale.

La falda superficiale, presente a 4 – 5 metri dal p.c., risente del regime pluviometrico dell'area, per cui non è da escludere che nei periodi di abbondanti precipitazioni, possa risalire raggiungendo il p.c..

In condizioni di equilibrio lo spessore della falda d'acqua dolce è legato alla legge di Ghyben-Hensberg con la sottostante acqua salata di intrusione continentale, ponendo:

$$\mathbf{H = 37h}$$

dove **H** è lo spessore della falda e **h** è il gradiente idraulico.



Piano di tutela delle acque – Regione Puglia
“Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento”

2.3.3 Note sulla Sismicità dell'area

Il territorio pugliese, pur risultando un'area in cui il rischio sismico è relativamente basso, può risentire di effetti sismici tali da produrre dei danni. Questo è dovuto sia alla presenza di aree sismogenetiche poste ad una certa distanza dal territorio, capaci di generare terremoti di un certo livello; sia alla presenza di zone ad attività sismica potenzialmente pericolosa, poste all'interno del territorio pugliese.

La pericolosità sismica di un'area, è accertata dalla frequenza temporale con cui risente di eventi di un certo livello; questo ha evidenziato che le zone che risentono maggiormente degli effetti di un terremoto sono ubicate nella porzione settentrionale della Regione.

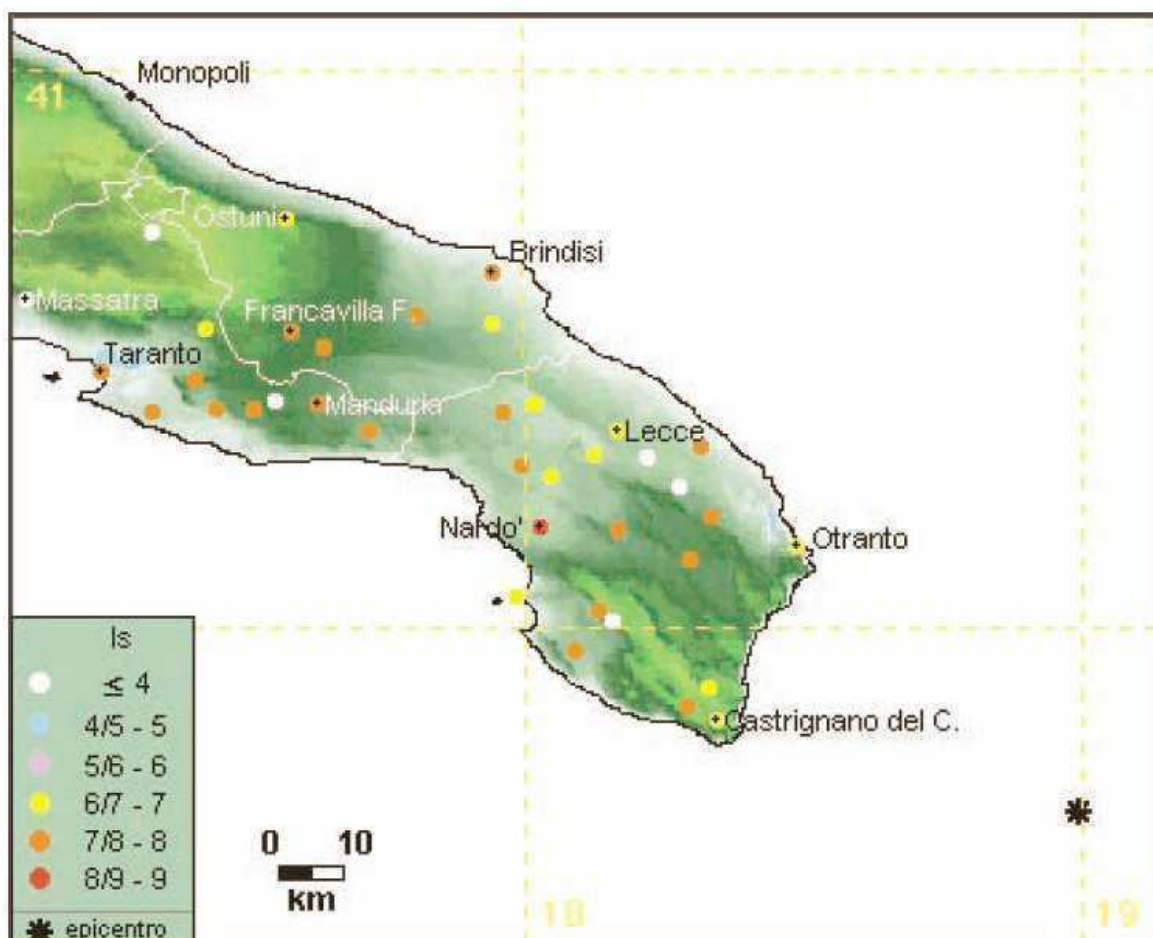
In particolare, sono da annoverarsi gli eventi che hanno colpito la provincia foggiana negli anni 1361, 1627, e 1731, in tutti i casi si sono avuti notevoli danni e numerose vittime, tali da attribuire a questi eventi un grado prossimo al X della scala M.C.S. (Mercalli – Cancani – Sielberg). L'evento più devastante è quello del 1627, che

colpì il settore settentrionale della provincia foggiana, ci furono oltre 5000 vittime e notevoli ripercussioni sulla morfologia dell'area.

Infatti, negli ultimi 100.000 anni questa zona è stata interessata essenzialmente da sollevamenti di origine isostatica avvenuti su scala regionale, essendosi l'ultima fase tettonica di rilievo esauritasi presumibilmente nel Pleistocene inf. (Siciliano).

La quasi totalità delle scosse sismiche avvertite nel territorio salentino, sia in tempi recenti che in epoche storiche, è in realtà da attribuirsi a terremoti di elevata magnitudo avvenuti in aree limitrofe altamente sismiche. Forti eventi sismici con epicentro nel Gargano, nell'Appennino meridionale, nel Mare Jonio e nell'Arco Egeo hanno infatti frequentemente fatto risentire i loro effetti, con intensità variabile, nella Penisola Salentina.

Alcuni eventi sismici verificatisi in periodi storici antichi (1396, 1661, 1743, ecc..) hanno presumibilmente avuto luogo lontano dal territorio salentino, nel quale hanno solo fatto risentire i propri effetti. Di tali eventi sismici si ha notizia essenzialmente grazie a documenti storici, che non forniscono tuttavia dati sufficienti per ubicarne con certezza gli epicentri.



Ubicazione presunta dell'epicentro del sisma del 1743 e mappatura delle relative intensità M.C.S. registrate nei centri abitati salentini (da Del Gaudio, 2007).

In alcuni casi le cronache d'epoca, raccolte da De Giorgi (1898), descrivono in maniera piuttosto precisa gli effetti di alcuni importanti eventi sismici avvenuti nei secoli scorsi, evidenziando danni ad edifici ed abitazioni e perdita di vite umane tali da poter assegnare a tali eventi intensità presunte pari anche all'VIII - IX grado M.C.S..

Particolarmente gravi furono le conseguenze di un evento sismico avvenuto nel 1743 che ebbe un'intensità presunta pari anche al IX grado M.C.S. (v. Fig. 3) e che distrusse il centro abitato di Nardò, provocando numerose vittime: tuttavia, è opinione diffusa che gli effetti distruttivi associati a questo sisma siano da imputare, in gran parte, all'azione sismoesaltatrice (“*amplificazione sismica locale*”) indotta da talune condizioni geologiche e stratigrafiche locali particolarmente sfavorevoli.

Nel complesso, i dati e le osservazioni sismologiche finora disponibili segnalano una sostanziale assenza di aree epicentrali sicure nell'ambito del territorio salentino,

mentre, in ordine alla massima intensità macrosismica risentita, il medesimo territorio è stato interessato da effetti di VIII grado M.C.S..

Facendo espresso riferimento al vigente strumento di classificazione sismica del territorio italiano, in base alle disposizioni contenute nell'O.P.C.M. n. 3519/2006, il territorio amministrativo del Comune di Galatina ricade interamente in "Zona 4", ovvero in area con minimo livello di pericolosità sismica.

Volendo invece esprimere il livello di pericolosità sismica in termini di massima accelerazione sismica del suolo di probabilità statisticamente apprezzabile, si può fare riferimento alle indicazioni contenute nella "Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale" redatta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e pubblicata in allegato all'O.P.C.M. n. 3519/2006 sulla G.U. n. 108 dell'11 maggio 2006.

In base alla suddetta mappa, (Vedere Allegato 3), il territorio in esame ricade in zona di bassa pericolosità sismica, espressa in termini di accelerazione massima del suolo (riferita a suoli rigidi di Categoria A così come definiti al punto 3.2.2 delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 17/01/2018) di $0,050 \div 0,075$ g, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

CATEGORIE SUOLO DI FONDAZIONE

Il nuovo NTC 2018 recita che ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. I, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_S . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_S per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo.

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

Tab. I: Categorie di sottosuolo

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

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

con:

h_i spessore dell'*i*-esimo strato;

V_{S,i} velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato;

N numero di strati;

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

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

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

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

In tutta l'area interessata dagli interventi di progetto, sono presenti diverse successioni stratigrafiche (Vedere tav. 1), sulla base dei litotipi affioranti, possiamo affermare che solo una porzione dell'impianto fotovoltaico denominato Galatina 5 e buona parte del cavidotto esterno fino alla sottostazione compresa, sarà installato sul bedrock affiorante (roccia con $V_s > 800$ m/s), pertanto potranno rientrare nella Categoria A della classificazione del sottosuolo (Tab. I), per i rimanenti impianti fotovoltaici (installati su sedimenti calcarenitici, sarà necessario effettuare specifiche indagini in sito per la determinazione della $V_{s,eq}$ e della corrispondente Categoria di sottosuolo.

DETERMINAZIONE PERICOLOSITÀ SISMICA

Di fatto con il nuovo NTC 2018, si confermano i criteri prestazionali di verifica dell'azione sismica nella progettazione di nuove opere ed in quelle esistenti, valutata mediante un'analisi della risposta sismica locale.

Vita nominale V_N per diversi tipi di opere (NTC 2008)

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_n (anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturale e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturale e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

In assenza di queste analisi, la stima preliminare dell'azione sismica può essere effettuata sulla scorta delle categorie di sottosuolo e della definizione della pericolosità di base fondata su un reticolo di punti di riferimento costruito per l'intero territorio nazionale.

La vita nominale di un'opera strutturale V_N , è intesa come il numero di anni nel quale la struttura deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale delle diverse opere è quella riportata nella tabella sopra vista.

In presenza di Azioni Sismiche, le costruzioni sono suddivise in quattro classi d'uso, la cui definizione viene di seguito sinteticamente riportata:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, industrie con attività non pericolose per l'ambiente, ponti e reti viarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza, dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, ponti e reti viarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, dighe il cui collasso provochi conseguenze rilevanti.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente, reti viarie di tipo A o B, importanti per il mantenimento delle vie di comunicazione, dighe annesse al funzionamento di acquedotti e ad impianti di produzione di energia elettrica.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella Tabella sotto

Valori del coefficiente d'uso C_U (NTC 2008)

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendogli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO);**
- **Stato Limite di Danno (SLD).**

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV);**
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC).**

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{Vr} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella tabella seguente.

Probabilità di superamento PVr al variare dello stato limite considerato (NTC 2008)

Stati limite		P _{Vr} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V _R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Ai fini della definizione dell’Azione Sismica di progetto occorre valutare gli effetti che le condizioni stratigrafiche locali hanno sulla Risposta Sismica Locale.

Per la determinazione dell’azione sismica occorre considerare anche il contributo derivante dalla morfologia superficiale. Per condizioni topografiche complesse occorre predisporre specifiche analisi di Risposta Sismica Locale; nel caso in cui la topografia non presenti particolare complessità, è possibile adottare la classificazione riportata nella tabella seguente.

Caratteristiche della superficie topografica (NTC 2008)

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Analisi sismica del sito di progetto e del terreno di fondazione

In riferimento al sito di progetto, la struttura da realizzare rientra in classe II – Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, industrie con attività non pericolose per

l'ambiente, ponti e reti viarie la cui interruzione non provochi conseguenze rilevanti. Con una vita nominale $VN \geq 50$ anni.

Trattandosi di area pianeggiante, l'area in esame ricade in categoria T1, a cui non è attribuibile alcun fenomeno di amplificazione sismica legato alle condizioni topografiche.

Dal punto di vista progettuale, lo spettro di risposta elastico in accelerazione riveste particolare importanza nella definizione delle Azioni Sismiche da adottare. Esso viene riferito ad uno smorzamento η convenzionale pari al 5% e la sua forma spettrale dipende dai fattori quali (pericolosità di base ag, stratigrafia, topografia, probabilità di superamento nel periodo di riferimento riferiti agli stati limite di progetto).

Sulla base dell'**ubicazione dell'area** si determina l'azione sismica mediante gli spettri di risposta elastici per le componenti orizzontali e verticali:

- Coefficiente di smorzamento viscoso ζ : 5%
- Fattore che altera lo spettro elastico η : 1,000

In fase esecutiva, sulla base delle risultanze delle indagini sismiche, volte alla definizione della categoria del suolo di fondazione, **inoltre saranno definiti i parametri sismici ai sensi delle Nuove NTC 2018 (DM Infrastrutture 17 Gennaio 2018) e della Circolare Ministeriale n. 7/C.S.LL.PP. del 21 Gennaio 2019.**

2.3.5 Riferimenti conclusivi sulle indagini geologiche

L'indagine geologica (alla quale si rimanda per i dettagli, vedi *IJAXB41_RelazioneGeologica_19*, "Relazione Geologica") è emerso che:

- L'area oggetto di studio si trova ad una quota topografica di 20.24 metri s.l.m.. Ha una morfologia pianeggiante degradante dolcemente da ovest ad est;
- la formazione affiorante nell'area, mascherata da una copertura di terreno vegetale dello spessore di 1-1,5 m, è la formazione di Gallipoli costituita da due unità: Sabbie e Argille;

- la falda superficiale si presenta a 4 – 5 m da p.c., e risente del regime pluviometrico dell'area;

La successione stratigrafica rilevata in corrispondenza dell'area dove sorgerà la Sottostazione Utente, è data anch'essa da un metro di terreno vegetale a cui seguono sabbie fino a 6.0 metri.

2.4 Inquadramento climatico e stato di qualità dell'aria

La caratterizzazione dello stato attuale della componente “atmosfera” è stata eseguita mediante l'analisi di:

- descrizione qualitativa del clima nella Penisola salentina
- dati meteorologici di lungo termine, con particolare riferimento alla velocità del vento, ottenuti da una stazione anemometrica installata nelle vicinanze dell'area di impianto;
- dati relativi alla qualità dell'aria, estratti dal Piano Regionale della Qualità dell'Aria (PRQA) della Regione Puglia redatto nel 2009.

Di seguito sono riportate le analisi effettuate in dettaglio.

2.4.1 Clima

Il clima esercita un'influenza particolarmente importante nel quadro fisico come nella sfera biologica del nostro pianeta: è fattore essenziale del modellamento delle forme del paesaggio e determina la distribuzione geografica delle principali formazioni vegetali alle quali è strettamente collegata la fauna, condizionando la vita e le attività dell'uomo.

2.4.2 Precipitazioni e Temperature

Precipitazioni

Un fattore meteorologico importante sono le Precipitazioni. Il clima della Regione Puglia è un clima sostanzialmente asciutto e con una media di precipitazione annua che varia dai 500 mm della zona di Taranto e Manfredonia ai 1.300 mm del promontorio del Gargano (Fig. 2.67).

Le precipitazioni hanno medie non particolarmente elevate e si concentrano nella fine dell'anno (ottobre-dicembre). In tabella si riportano le piogge totali mensili ed annue dal 1921 al 2013 (*Fonte Regione Puglia – Protezione Civile*), rilevate nella stazione meteo di **Brindisi**.

Le precipitazioni medie mensili variano da 15,2 mm nel mese di luglio a 83,9 mm nel mese di novembre. La media annuale è di 589,8 mm.

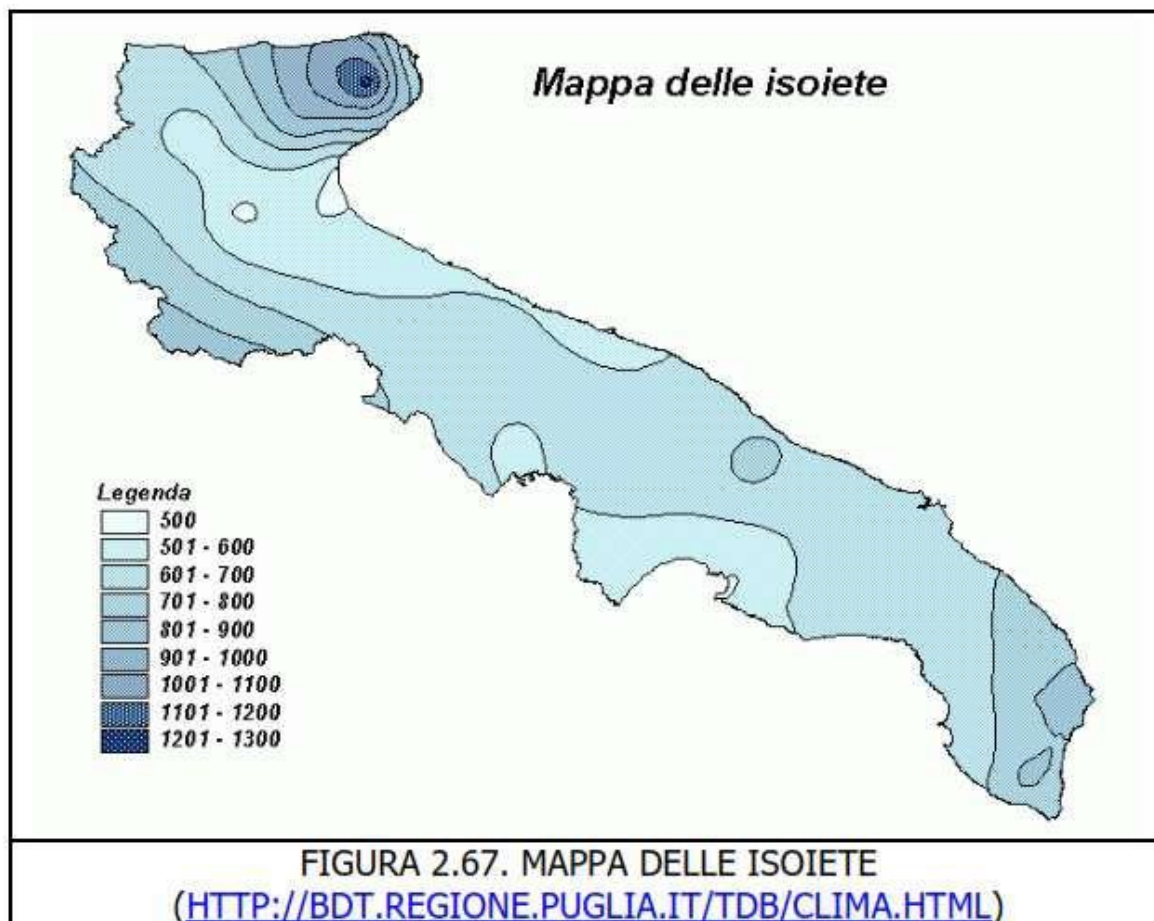


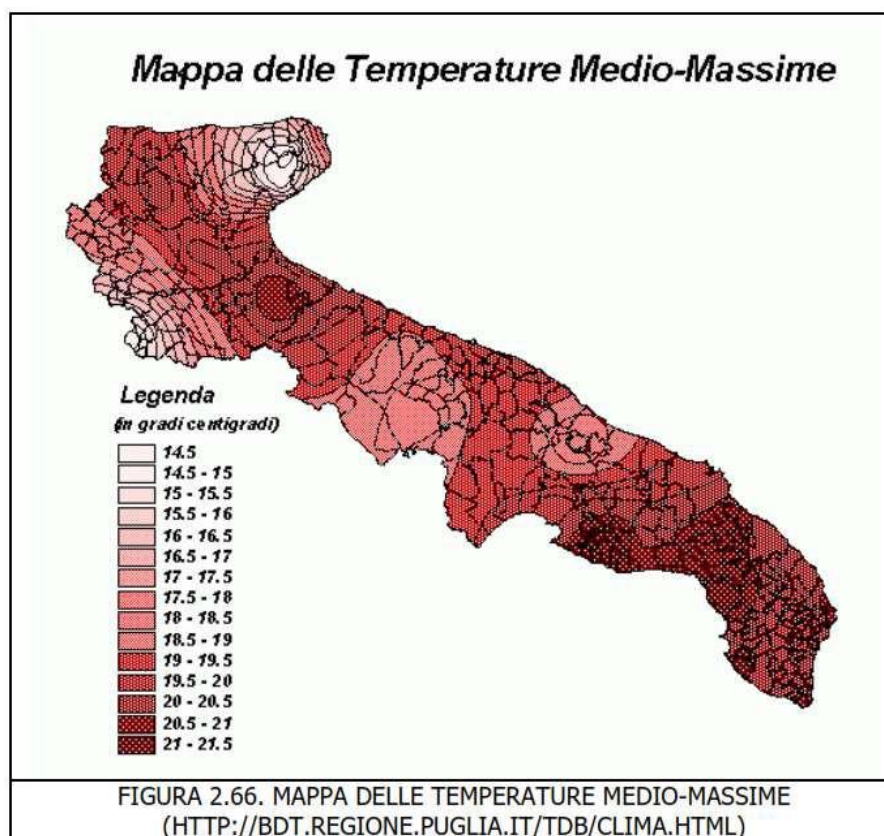
Tabella II - Piogge medie mensili

Dati Storici

REGIONE PUGLIA																										
SEZIONE PROTEZIONE CIVILE																										
Centro Funzionale Decentrato																										
BRINDISI																										
latitudine 40° 38' 41" N											longitudine 17° 55' 37" E															
ANNO	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno	
	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi
1921	31,0	4	20,0	5	54,0	3	22,0	7	76,0	7	178,0	5	0,0	0	0,0	0	159,0	3	9,0	2	50,0	6	284,0	10	883,0	52
1922	57,0	10	72,0	7	6,0	2	11,0	5	17,0	3	0,0	0	0,0	0	0,0	0	17,0	4	63,0	8	34,0	14	66,0	9	343,0	62
1923	90,0	12	65,0	11	82,0	13	45,0	7	2,0	1	14,0	3	0,0	0	33,0	3	71,0	4	64,0	4	171,0	9	57,0	10	694,0	77
1924	131,0	6	122,0	11	90,0	13	32,0	7	2,0	2	86,0	5	0,0	0	13,0	1	0,0	0	96,0	6	148,0	14	35,0	6	755,0	71
1925	4,0	2	78,0	7	21,0	5	25,0	5	29,0	6	9,0	1	44,0	3	2,0	1	43,0	5	103,0	3	131,0	13	9,0	5	498,0	56
1926	54,0	10	6,0	3	53,0	5	37,0	4	25,0	5	15,0	3	40,0	3	6,0	1	13,0	2	34,0	4	59,0	6	24,0	8	366,0	54
1927	28,0	5	26,0	5	33,0	4	13,0	4	20,0	4	8,0	3	0,0	0	0,0	0	4,0	2	111,0	11	30,0	4	179,0	16	452,0	58
1928	20,0	4	39,0	2	56,0	7	2,0	0	19,0	3	0,0	0	0,0	0	0,0	0	3,0	1	62,0	6	41,0	6	47,0	9	289,0	38
1929	41,0	11	107,0	8	36,0	6	24,0	8	30,0	2	23,0	4	0,0	0	26,0	2	17,0	3	46,0	7	202,0	7	89,0	8	641,0	66
1930	74,0	9	78,0	7	24,0	2	37,0	6	1,0	1	20,0	3	4,0	2	0,0	0	17,0	3	57,0	6	41,0	4	219,0	11	572,0	54
1931	47,0	5	101,0	15	18,0	5	182,0	11	3,0	1	13,0	2	0,0	0	0,0	0	16,0	4	30,0	6	96,0	8	111,0	9	617,0	66
1932	55,0	3	71,0	8	209,0	10	62,0	7	4,0	2	12,0	2	1,0	1	2,0	1	12,0	3	21,0	2	149,0	9	93,0	4	691,0	52
1933	146,0	14	110,0	6	17,0	4	8,0	2	11,0	4	37,0	4	0,0	0	114,0	3	33,0	2	31,0	4	92,0	7	148,0	16	747,0	66
1934	19,0	6	43,0	4	48,0	7	31,0	5	0,0	0	16,0	1	16,0	4	2,0	1	11,0	3	3,0	1	11,0	4	98,0	8	298,0	44
1935	36,0	8	20,0	5	26,0	6	5,0	1	4,0	1	5,0	2	37,0	2	13,0	3	53,0	2	42,0	4	50,0	5	44,0	10	335,0	49
1936	27,0	4	81,0	8	47,0	7	84,0	7	92,0	7	42,0	4	13,0	1	7,0	2	23,0	2	41,0	8	75,0	6	74,0	5	606,0	61
1937	15,0	2	110,0	6	71,0	5	41,0	9	21,0	5	3,0	2	0,0	0	6,0	3	66,0	8	74,0	9	179,0	11	158,0	12	744,0	72
1938	107,0	9	25,0	5	19,0	2	73,0	7	46,0	7	11,0	1	0,0	0	38,0	4	7,0	2	12,0	4	31,0	5	213,0	16	582,0	62
1939	60,0	7	42,0	4	133,0	17	14,0	1	35,0	7	25,0	3	0,0	0	1,0	0	72,0	9	87,0	9	82,0	10	94,0	11	645,0	78
1940	130,0	16	23,0	6	11,0	5	40,0	6	33,0	5	21,0	4	81,0	1	21,0	3	6,0	2	74,0	6	15,0	5	107,0	10	562,0	69
1941	50,0	9	26,0	7	9,0	1	58,0	7	22,0	7	11,0	2	5,0	1	0,0	0	47,0	4	24,0	6	80,0	7	14,0	4	346,0	55
1942	69,0	12	110,0	9	54,0	11	25,0	4	7,0	2	16,0	4	19,0	2	1,0	0	0,0	0	21,0	2	72,0	7	22,0	3	416,0	56
1943	44,0	9	37,0	4	56,0	7	47,0	6	4,0	1	5,0	2	1,0	1	0,0	0	45,0	2	84,0	10	140,0	9	68,0	7	531,0	58
1944	40,0	5	100,0	5	116,0	13	31,0	6	2,0	1	1,0	0	10,0	1	3,0	1	34,0	5	149,0	11	8,0	2	119,0	11	613,0	61
1946	87,0	12	6,0	3	42,0	5	13,0	4	19,0	5	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	42,0	8	82,0	7	109,0	13	400,0	57
1947	43,0	10	58,0	6	8,0	2	4,0	1	24,0	4	0,0	0	0,0	0	31,0	1	46,0	2	51,0	7	38,0	8	95,0	14	398,0	55
1948	46,0	7	54,0	8	1,0	1	49,0	7	24,0	8	12,0	3	5,0	1	4,0	1	12,0	3	98,0	8	71,0	9	58,0	7	434,0	63
1949	36,0	7	0,0	0	96,0	13	7,0	3	17,0	3	39,0	4	5,0	2	14,0	3	38,0	7	113,0	5	148,0	15	26,0	4	539,0	66
1950	59,0	9	44,0	6	17,0	4	24,0	6	37,0	4	1,0	0	0,0	0	27,0	1	43,0	5	56,0	3	31,0	4	73,0	13	412,0	55
1951	95,0	13	77,0	11	36,0	7	29,0	6	38,0	6	1,0	0	7,0	2	22,0	3	102,0	6	156,0	13	67,0	6	65,0	5	695,0	78
1952	112,0	10	74,0	14	75,0	6	4,0	1	17,0	4	0,0	0	110,0	3	2,0	1	34,0	7	41,0	3	117,0	14	113,0	11	699,0	74
1953	126,0	13	9,0	4	5,0	1	20,0	5	35,0	6	32,0	5	0,0	0	102,0	2	28,0	2	63,0	11	88,0	8	206,0	8	714,0	65
1954	138,0	13	157,0	14	117,0	11	46,0	5	68,0	6	3,0	1	0,0	0	0,0	0	24,0	2	138,0	7	125,0	16	58,0	5	874,0	80
1955	137,0	16	46,0	8	54,0	9	55,0	6	2,0	1	8,0	3	19,0	4	116,0	5	78,0	10	120,0	9	72,0	11	14,0	3	721,0	85
1956	50,0	12	242,0	21	56,0	9	65,0	10	39,0	3	37,0	4	2,0	1	0,0	0	25,0	3	44,0	3	129,0	13	100,0	11	789,0	90
1957	114,0	15	3,0	1	36,0	7	14,0	5	47,0	11	1,0	0	11,0	1	34,0	7	51,0	5	191,0	9	101,0	13	98,0	12	701,0	86
1958	80,0	14	1,0	0	81,0	13	63,0	11	34,0	5	33,0	1	0,0	0	3,0	1	51,0	4	70,0	4	270,0	17	28,0	5	714,0	75
1959	51,0	10	1,0	0	38,0	6	134,0	8	67,0	9	57,0	5	18,0	3	56,0	6	32,0	2	34,0	5	88,0	14	38,0	7	614,0	75
1960	108,0	8	161,0	11	95,0	13	118,0	11	45,0	5	7,0	1	41,0	4	0,0	0	53,0	7	26,0	6	116,0	8	112,0	12	882,0	86
1961	58,0	13	13,0	6	16,0	4	10,0	2	43,0	4	11,0	1	4,0	1	0,0	0	1,0	0	132,0	5	72,0	9	59,0	8	419,0	53
1962	16,0	3	41,0	7	104,0	8	26,0	5	47,0	2	6,0	2	0,0	0	0,0	0	24,0	4	118,0	8	61,0	12	99,0	14	542,0	65
1963	81,0	15	98,0	17	72,0	8	26,0	6	49,0	6	74,0	6	23,0	2	27,0	3	28,0	3	154,0	10	32,0	3	51,0	11	715,0	90
1964	27,0	6	42,0	9	75,0	14	34,0	6	22,0	4	21,0	5	69,0	3	3,0	2	21,0	4	85,0	11	164,0	10	71,0	10	634,0	84
1965	36,0	8	41,0	8	62,0	6	52,0	10	9,0	1	5,0	1	0,0	0	5,0	3	32,0	6	5,0	1	15,0	5	101,0	6	363,0	55
1966	131,0	13	9,0	2	84,0	10	17,0	3	44,0	9	10,0	1	16,0	2	44,0	2	75,0	5	56,0	7	64,0	9	89,0	12	639,0	75
1967	41,0	10	23,0	4	24,0	4	68,0	12	0,0	0	45,0	2	22,0	2	5,0	2	82,0	4	27,0	3	11,0	3	91,0	11	439,0	57
1968	44,0	13	28,0	5	34,0	8	6,0	3	74,0	6	59,0	5	1,0	1	92,0	4	5,0	2	134,0	9	168,0	12	650,0	70		
1969	51,0	8	65,0	10	126,0	15	16,0	4	55,0	2	34,0	7	4,0	2	36,0	4	128,0	7	35,0	2	29,0	5	143,0	18	722,0	84
1970	82,0	11	31,0	6	82,0	9	5,0	2	54,0	5	5,0	1	17,0	2	1,0	0	135,0	5	135,0	6	20,0	3	51,0	7	618,0	57
1971	54,0	10	110,0	10	95,0	14	32,0	4	1,0	0	2,0	1	12,0	2	0,0	0	125,0	11	7,0	2	9,0	4	12,0	5	459,0	63
1972	97,0	13	89,0	15	31,0	5	56,0	7	8,0	1	19,0	1	17,0	4	108,0	4	92,0	9	130,0	12	9,0	2	144,0	6	800,0	79
1973	85,0	12	88,0	11	107,0	10	40,0	9	11,0	1	19,0	5	23,0	2	13,0	3	25,0	5	31,0	4	25,0	3	69,0	8	536,0	73
1974	71,0	9	63,0	9	99,0	6	78,0	10	15,0	4	23,0	2	15,0	2	64,0	5	57,0	4	194,0	10	52,0	5	65,0	6	796,0	72
1975	24,0	4	77,0	8	63,0	8	7,0	2	17,0	5	12,0	2	21,0	2	30,0	6	5,0	1	189,0	11	70,0	11	56,0	7	571,0	67
1976	61,0	3	109,0	9	61,0	7	39,0	8	36,0	3	17,0	4	21,0	5												

Temperature

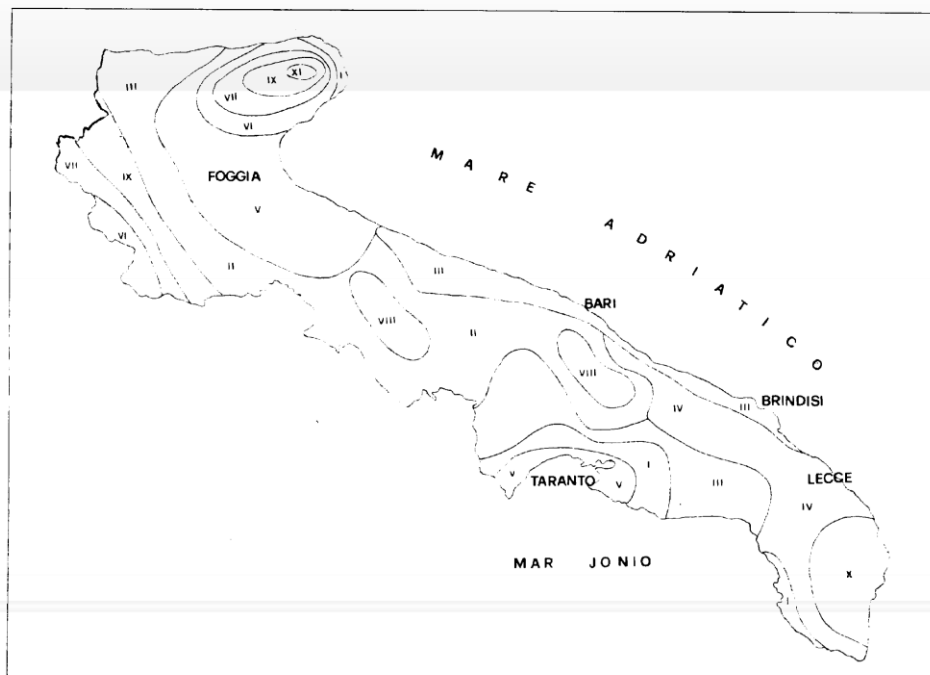
La distribuzione delle Temperature medio-massime (Fig. 2.66) mette in evidenza come le zone caratterizzate da temperature più elevate sono quelle del Tavoliere di Foggia e della zona sud della Puglia. In particolare la zona tra Taranto e Gallipoli risulta essere caratterizzata, in media, da temperature massime più elevate, con una differenza di circa 1°C rispetto al versante Adriatico a nord di Brindisi e di circa 0,5°C per il versante a sud.



Nella figura e nella tabella che seguono sono indicate le “zone climatiche” della Puglia, risultato di uno studio effettuato analizzando i dati registrati per un trentennio da 65 stazioni, ed i valori medi delle variabili climatiche.

T_{\min} = Temperatura minima media annuale; T_{med} = Temperatura media annuale;

T_{\max} = Temperatura massima media annuale; G_p = Numero medio annuale di giorni piovosi; P= Totali medi annui delle precipitazioni.



GRUPPO	T _{min} °C	T _{med} °C	T _{max} °C	G _p n°	P mm
I	8.9	17.3	26.6	59.0	567
II	6.6	15.3	24.6	69.3	614
III	7.8	16.1	25.2	65.9	605
IV	8.5	16.5	25.4	63.3	659
V	7.3	15.9	25.4	62.8	499
VI	3.6	12.3	21.3	92.0	827
VII	4.2	12.9	22.3	87.0	894
VIII	6.1	14.0	22.9	71.4	699
IX	6.0	14.6	24.1	86.8	798
X	8.7	16.6	25.5	65.4	834
XI	2.7	11.5	20.7	103	1269

Per i valori estremi di temperatura si è fatto riferimento sempre alla stazione meteo di Brindisi, con riferimento ai dati storici dal 1931 al 2013 (Fonte Regione Puglia – Protezione Civile).



Tabella II – Medie normali

Dati Storici

REGIONE PUGLIA SEZIONE PROTEZIONE CIVILE Centro Funzionale Decentrato BRINDISI																											
		latitudine 40° 38' 41" N										longitudine 17° 55' 37" E															
		Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno	
ANNO	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	
1931	13,5	8,5	12,7	8,6	14,7	10,1	15,9	10,7	20,8	15,7	26,4	21,5	28,8	23,4	28,7	22,1	23,7	18,3	19,6	14,8	16,8	12,3	12,5	8,4	19,5	14,5	
1932	12,6	8,0	10,0	4,8	13,1	8,6	17,0	10,8	21,4	14,1	23,3	15,8	26,5	20,5	26,5	21,4	26,9	21,1	24,8	18,6	17,2	12,7	15,6	10,9	19,6	13,9	
1933	12,8	8,1	12,8	7,7	13,2	7,8	16,5	9,9	20,2	13,3	22,8	15,7	25,5	19,8	25,8	20,7	24,2	17,8	21,6	16,1	18,7	12,9	13,2	8,2	18,9	13,2	
1934	11,6	5,5	11,3	6,3	16,2	10,6	19,1	12,8	21,6	15,9	25,7	17,2	26,8	19,6	27,3	19,8	24,1	18,0	21,0	15,5	18,0	13,4	14,4	9,8	19,8	13,7	
1935	10,6	4,4	13,1	6,1	12,3	7,4	16,6	9,6	21,9	13,5	25,0	18,4	26,8	19,1	25,9	19,7	24,3	17,5	21,9	16,7	21,6	17,1	14,0	8,9	19,5	13,2	
1936	16,2	9,0	13,7	6,6	16,8	9,0	19,9	11,5	21,8	13,8	25,4	16,6	30,3	21,0	28,0	20,2	26,5	17,7	19,6	12,1	17,3	11,5	14,2	10,6	20,8	13,3	
1937	13,4	9,6	14,6	7,4	17,5	9,7	18,2	10,1	22,8	13,7	29,3	19,5	29,3	20,3	29,4	19,9	26,0	16,9	21,9	14,2	17,5	9,6	13,1	6,9	21,1	13,2	
1938	11,3	4,6	11,5	5,3	14,7	6,7	15,9	7,8	21,1	12,1	27,2	17,9	29,1	20,7	28,6	20,0	25,3	17,0	22,3	14,1	17,3	9,9	13,6	7,6	19,8	12,0	
1939	14,5	6,2	13,6	6,3	12,5	5,8	19,3	10,4	21,3	11,9	25,4	17,0	30,7	19,9	29,1	19,5	26,4	17,7	23,2	13,7	17,9	10,3	13,2	6,8	20,6	12,1	
1940	11,1	5,1	13,2	5,7	14,7	6,3	17,2	8,6	21,2	12,6	25,0	15,9	27,6	18,3	26,6	18,1	25,9	15,9	23,3	14,4	18,4	11,4	10,7	4,8	19,6	11,4	
1941	13,2	5,8	14,5	6,4	16,1	6,9	18,3	9,1	21,2	12,1	25,5	16,3	28,4	19,1	29,6	19,3	23,0	14,2	20,7	12,2	16,7	9,0	11,5	4,7	19,9	11,3	
1942	9,1	2,7	12,1	6,0	15,2	8,6	18,7	10,0	23,6	13,6	27,6	16,9	28,8	18,7	28,4	19,5	28,8	18,3	23,1	14,3	16,7	9,0	15,4	8,3	20,6	12,2	
1943	11,4	4,3	14,3	6,2	14,9	8,0	19,2	9,4	22,2	13,5	26,9	15,3	29,7	19,1	30,7	20,8	29,7	19,2	23,3	15,2	18,4	10,4	15,3	8,1	21,3	12,5	
1944	12,9	5,3	11,6	3,7	12,7	4,0	19,0	9,3	23,1	11,9	27,9	16,1	28,8	18,8	29,5	20,7	27,3	17,0	22,2	13,2	17,6	8,8	14,5	7,2	20,6	11,3	
1946	11,2	4,7	13,4	4,0	16,1	7,9	19,2	9,9	23,4	14,3	27,7	17,9	30,0	20,4	31,7	21,0	29,3	18,2	21,8	13,2	18,9	10,4	12,8	6,7	21,3	12,4	
1947	10,0	3,4	15,1	6,8	18,1	8,5	20,4	9,7	23,3	13,4	27,4	17,5	29,7	19,9	30,3	19,7	26,5	17,5	21,4	12,2	19,0	10,2	13,5	5,1	21,2	12,0	
1948	14,9	5,7	12,0	4,4	15,3	6,2	18,1	8,6	23,0	13,3	25,1	15,4	27,5	17,5	29,1	19,1	26,4	17,3	23,3	15,0	18,0	10,4	13,1	5,1	20,5	11,5	
1949	13,3	6,3	13,3	5,0	12,8	4,9	19,0	9,5	23,6	13,5	25,9	16,3	27,9	19,0	27,6	18,7	26,3	18,6	22,7	15,5	18,3	12,0	15,4	8,7	20,5	12,3	
1950	11,8	5,3	14,1	6,0	16,1	8,7	19,4	10,9	22,7	15,0	28,0	19,5	31,0	23,4	30,4	19,5	27,1	18,4	21,9	14,2	17,6	10,1	15,2	8,4	21,3	13,3	
1951	13,0	7,0	14,6	7,4	15,9	8,9	18,2	10,2	23,4	13,6	26,7	18,5	29,0	20,8	29,3	20,4	26,8	19,6	19,7	13,8	18,2	11,3	14,2	7,7	20,8	13,3	
1952	12,5	5,7	11,6	5,8	14,6	6,5	20,1	11,1	22,7	14,0	28,5	19,4	29,3	22,0	30,4	22,6	27,5	19,4	21,8	14,2	16,1	9,5	14,7	9,0	20,8	13,3	
1953	11,0	5,8	12,5	5,1	13,9	6,0	19,3	10,6	22,2	14,3	25,7	18,3	29,2	21,8	28,1	21,2	26,5	18,3	22,0	16,2	16,1	9,7	13,9	7,3	20,0	12,9	
1954	11,0	4,6	11,6	5,6	15,8	9,5	17,2	10,1	20,6	13,2	27,6	19,0	28,8	20,3	28,6	20,2	27,1	18,6	20,7	14,2	15,8	10,6	14,0	8,2	19,9	12,8	
1955	14,4	9,0	15,7	8,6	15,3	8,3	15,7	8,9	23,4	14,6	26,3	17,7	29,5	20,6	26,7	19,6	24,3	17,9	21,4	14,8	17,0	11,3	15,5	8,9	20,4	13,4	
1956	13,1	6,6	9,8	3,8	13,3	6,2	18,2	9,8	21,7	13,9	25,1	16,4	29,3	20,6	31,0	21,7	26,4	18,3	21,1	13,3	17,1	10,3	13,1	6,8	19,9	12,3	
1957	11,9	6,1	15,6	8,4	15,3	8,1	18,5	11,0	20,6	13,5	28,8	19,7	28,8	20,9	30,0	20,8	25,7	17,3	21,6	16,3	17,6	11,9	13,2	7,5	20,6	13,5	
1958	12,7	7,1	15,5	7,5	13,7	7,1	16,7	9,9	23,9	14,7	26,6	18,4	28,5	20,9	29,6	22,2	25,4	18,0	21,5	15,0	17,6	12,1	15,8	9,8	20,6	13,6	
1959	11,6	5,1	13,4	6,5	16,8	9,5	18,3	10,7	21,5	14,4	25,1	17,0	28,3	20,6	27,2	20,3	24,4	17,4	19,5	12,8	16,6	10,3	15,3	9,0	19,8	12,8	
1960	12,6	7,2	14,4	7,9	15,3	9,5	17,5	10,8	21,6	14,5	26,7	18,3	27,5	19,4	29,6	20,8	25,5	17,7	23,1	15,9	18,8	11,9	15,0	9,4	20,6	13,6	
1961	12,4	6,9	12,8	6,2	15,7	8,6	21,2	12,0	22,9	13,8	26,8	18,5	28,8	20,9	28,2	20,4	26,8	18,4	22,5	15,0	18,5	12,5	14,2	8,5	20,9	13,5	
1962	13,5	8,3	11,7	5,4	13,7	7,1	17,9	10,5	23,0	14,0	24,3	18,3	28,4	20,8	29,4	22,3	27,0	19,4	22,0	16,5	17,3	11,4	12,2	7,5	20,0	13,5	
1963	10,5	5,0	12,4	5,9	13,6	7,0	17,7	11,3	21,2	14,5	26,2	18,8	29,1	22,5	30,4	21,2	26,2	19,8	20,5	15,1	19,6	12,7	14,5	10,1	20,2	13,7	
1964	11,2	5,5	12,8	6,0	14,8	9,5	18,5	10,9	21,9	14,1	26,8	19,1	27,2	21,0	28,2	21,0	24,7	17,8	21,4	14,6	16,8	11,4	14,2	8,6	19,9	13,3	
1965	12,4	6,7	9,2	3,7	14,9	8,5	17,4	10,1	22,4	13,6	26,0	17,2	31,0	21,0	27,4	20,4	25,9	18,4	21,6	14,8	18,8	10,9	15,0	8,3	20,1	12,8	
1966	11,2	5,4	13,4	9,3	14,3	8,0	19,0	11,6	21,0	13,2	26,2	19,3	28,2	20,2	29,6	21,9	25,2	18,8	24,2	16,7	20,1	10,3	13,3	7,3	20,5	13,5	
1967	11,9	5,2	12,8	6,5	15,9	9,0	16,6	9,8	23,5	14,4	25,0	16,2	29,4	21,8	29,7	21,9	26,7	18,9	23,1	15,9	19,4	12,6	14,1	8,3	20,7	13,4	
1968	11,8	5,2	14,5	9,2	15,3	8,3	20,9	12,1	24,9	15,7	25,7	18,4	29,1	21,5	29,1	19,8	26,8	18,6	22,7	15,5	18,6	12,0	14,0	8,9	21,1	13,8	
1969	13,1	6,7	13,9	6,8	15,7	9,0	18,7	8,8	24,8	15,0	25,3	16,0	27,0	19,4	28,7	19,9	25,3	18,8	22,0	14,8	19,9	11,1	12,3	5,6	20,6	12,7	
1970	12,3	6,1	13,8	5,9	14,8	7,1	18,8	9,9	20,5	12,1	26,9	18,1	28,2	19,4	29,7	20,7	26,7	18,2	20,5	12,8	18,2	10,2	14,4	7,2	20,4	12,3	
1971	14,7	8,0	13,7	6,2	14,7	6,0	19,4	10,8	23,6	14,7	26,9	17,6	27,3	20,2	29,9	22,2	22,9	16,5	19,3	13,2	17,0	9,3	13,6	8,0	20,3	12,7	
1972	13,2	8,6	13,7	8,6	16,1	9,2	18,7	12,0	21,9	14,1	26,6	18,7	27,5	20,4	26,6	19,7	23,1	17,1	17,8	11,5	16,3	10,3	13,3	7,9	19,6	13,2	
1973	>>	>>	>>	>>	>>	>>	15,7	8,9	22,4	14,2	26,0	18,0	28,7	21,2	27,6	21,1	26,8	19,6	21,7	16,0	16,2	9,6	13,4	8,7	>>	>>	
1974	13,0	8,0	14,1	8,3	15,2	8,9	>>	>>	20,3	13,1	25,1	17,8	28,3	20,0	27,9	21,8	25,9	18,9	19,5	12,5	16,0	9,4	>>	>>	>>	>>	
1975	>>	>>	>>	>>	14,9	8,0	17,6	10,0	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	24,7	17,8	19,1	12,7	13,7	7,4	11,9	7,0	>>	>>	
1976	11,0	3,8	11,4	6,0	12,1	6,0	15,9	8,4	19,6	13,0	23,5	16,5	25,8	18,6	>>	>>	22,1	13,9	20,0	13,1	>>	>>	12,1	6,3	>>	>>	
1977	12,1	6,1	13,7	7,2	15,6	8,1	16,0	8,4	21,1	>>	23,1	15,4	26,6	19,0	27,0	18,4	22,3	16,2	19,4	12,4	15,9	9,4	>>	>>	>>	>>	
1978	12,9	7,2	13,3	7,5	15,5	8,9	17,2	10,2	21,0	13,5	26,8	18,4	28,4	20,9	28,8	20,7	26,1	18,7	21,9	17,0	17,2	11,5	17,1	11,2	20,5	13,8	
1979	13,7	7,8	15,9	10,6	18,7	11,3	19,1	12,0	24,1	16,7	29,4	21,7	30,5	22,8	29,7	22,6	26,9	19,6	23,9	18,1	18,4	13,1	17,2	11,3	22,3	15,6	
1980	13,8	8,4	15,1	9,4	16,9	10,6																					

Tabella II – Medie normali

Dati Storici

REGIONE PUGLIA																										
SEZIONE PROTEZIONE CIVILE																										
Centro Funzionale Decentrato																										
BRINDISI																										
latitudine 40° 38' 41" N										longitudine 17° 55' 37" E																
ANNO	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
1993	11,9	6,4	10,6	5,0	13,3	6,5	18,2	10,4	22,2	15,4	26,6	18,3	28,3	20,6	>>	>>	>>	>>	22,6	16,2	15,5	10,6	15,2	9,0	>>	>>
1994	13,1	7,7	>>	>>	16,8	8,9	18,2	11,7	24,1	16,0	26,2	19,1	29,1	22,9	31,9	23,3	27,6	18,8	21,8	15,6	17,4	11,1	13,9	6,9	>>	>>
1995	12,1	5,9	14,8	7,7	13,8	6,7	17,1	8,8	21,9	14,1	26,1	18,1	29,2	22,0	27,2	20,8	24,3	16,8	20,8	14,4	14,6	8,1	14,0	9,0	19,7	12,7
1996	12,1	7,1	10,7	4,7	12,2	6,5	17,1	9,6	22,4	14,5	26,0	18,7	27,8	20,2	28,3	21,3	23,3	16,1	20,1	14,3	16,9	10,7	13,1	7,3	19,2	12,6
1997	12,5	7,0	13,3	5,8	14,3	8,2	14,3	7,3	22,3	14,3	27,8	18,9	28,2	20,6	27,1	20,0	25,2	18,1	20,2	13,5	17,3	12,4	13,9	8,3	19,7	12,9
1998	13,2	7,4	14,3	8,4	13,5	6,5	19,7	11,0	21,9	15,3	29,0	19,9	31,1	21,9	31,0	23,3	26,0	18,7	22,2	15,3	16,0	9,8	12,1	6,4	20,8	13,7
1999	12,7	6,7	12,4	4,9	15,6	8,4	19,1	11,0	24,5	15,8	28,0	19,9	28,6	21,3	31,4	22,4	27,2	19,4	23,4	15,7	17,5	10,4	14,7	8,2	21,3	13,7
2000	11,8	4,8	12,7	6,3	15,5	7,4	20,4	12,4	25,8	16,8	28,2	20,3	30,3	21,1	29,8	21,7	26,4	18,8	22,5	15,4	20,2	12,7	15,8	9,1	21,6	13,9
2001	16,4	10,1	15,7	8,7	20,9	12,5	18,7	11,4	24,5	16,8	27,2	19,2	29,8	22,9	30,7	23,4	27,2	18,9	24,2	17,6	18,6	12,6	12,5	7,1	22,2	15,1
2002	13,0	6,6	17,1	10,4	18,2	12,0	19,4	12,6	24,4	16,5	28,2	21,1	30,7	23,6	30,2	23,0	25,7	18,8	23,2	15,6	20,5	13,9	15,8	10,8	22,2	15,4
2003	15,9	9,9	11,6	5,7	16,0	8,9	18,8	11,5	25,3	17,5	30,5	23,2	31,3	24,0	32,0	24,5	26,0	19,6	23,0	16,1	19,5	14,3	15,5	9,7	22,1	15,4
2004	13,4	7,7	15,1	8,5	15,9	9,7	19,9	13,0	22,0	14,8	27,0	20,1	29,8	22,6	30,3	22,7	26,7	20,1	25,3	18,2	18,7	12,3	16,7	11,8	21,7	15,1
2005	13,3	7,7	12,8	6,1	15,9	8,7	19,0	11,7	24,5	16,7	26,8	19,9	30,2	22,8	28,9	21,7	26,2	20,3	21,5	15,9	18,0	11,7	14,3	8,4	20,9	14,3
2006	12,5	6,9	13,7	7,8	15,8	9,2	19,5	12,1	24,5	16,3	27,1	19,0	29,1	23,4	30,1	21,7	26,3	19,8	23,3	17,5	18,2	10,3	15,8	9,9	21,3	14,5
2007	16,1	8,4	16,1	9,7	17,4	10,8	20,1	12,2	24,6	17,1	29,7	21,3	31,8	23,0	30,7	23,3	25,4	18,7	20,9	15,5	16,8	11,3	13,6	8,3	21,9	15,0
2008	14,5	8,4	14,2	8,2	17,9	10,5	19,9	12,7	24,5	16,5	28,0	20,8	30,7	23,6	30,5	23,7	26,0	19,0	22,6	15,7	19,5	12,7	14,8	9,7	21,9	15,1
2009	>>	>>	12,6	6,9	15,6	9,0	19,9	13,1	>>	>>	27,8	19,6	>>	22,2	30,0	22,6	26,8	20,3	20,6	13,7	17,5	10,3	14,9	8,6	>>	>>
2010	12,4	6,9	13,7	7,0	15,3	7,9	18,7	11,6	23,1	14,5	27,0	18,9	29,0	22,0	29,0	22,2	25,3	18,0	20,7	13,8	19,0	11,9	13,8	7,6	20,6	13,5
2011	12,4	6,0	13,0	6,8	15,2	8,7	18,6	11,6	21,7	14,6	27,0	19,7	29,7	21,2	29,6	22,1	28,2	20,6	21,2	14,4	17,0	11,0	15,1	7,4	20,7	13,7
2012	11,8	5,4	11,1	5,5	16,1	9,6	18,9	11,3	21,5	14,1	28,7	19,9	31,7	23,2	30,7	22,6	27,9	19,6	23,1	15,9	19,2	13,0	13,2	7,2	21,2	13,9
medie	12,6	6,6	13,2	6,7	15,2	8,3	18,3	10,6	22,5	14,4	26,6	18,4	28,9	21,0	29,1	21,2	25,9	18,4	21,8	14,9	17,6	11,1	14,0	8,1	20,6	13,3
medie normali	9,6		9,9		11,7		14,4		18,4		22,5		25,0		25,2		22,1		18,4		14,4		11,0			16,9
2013	13,0	6,2	12,5	5,7	16,1	9,0	20,2	11,9	23,8	15,1	25,2	18,4	27,9	21,4	29,6	22,5	26,3	18,5	22,7	15,9	18,2	11,3	14,2	7,1	20,8	13,6

La temperatura media mensile varia tra 9,6°C (gennaio) e 25,2° C (agosto), con punte che in estate possono arrivare anche ai 40° C, in particolare quando l'area mediterranea viene invasa dal potente Anticiclone Africano. In Inverno la temperatura raramente scende sotto lo zero.

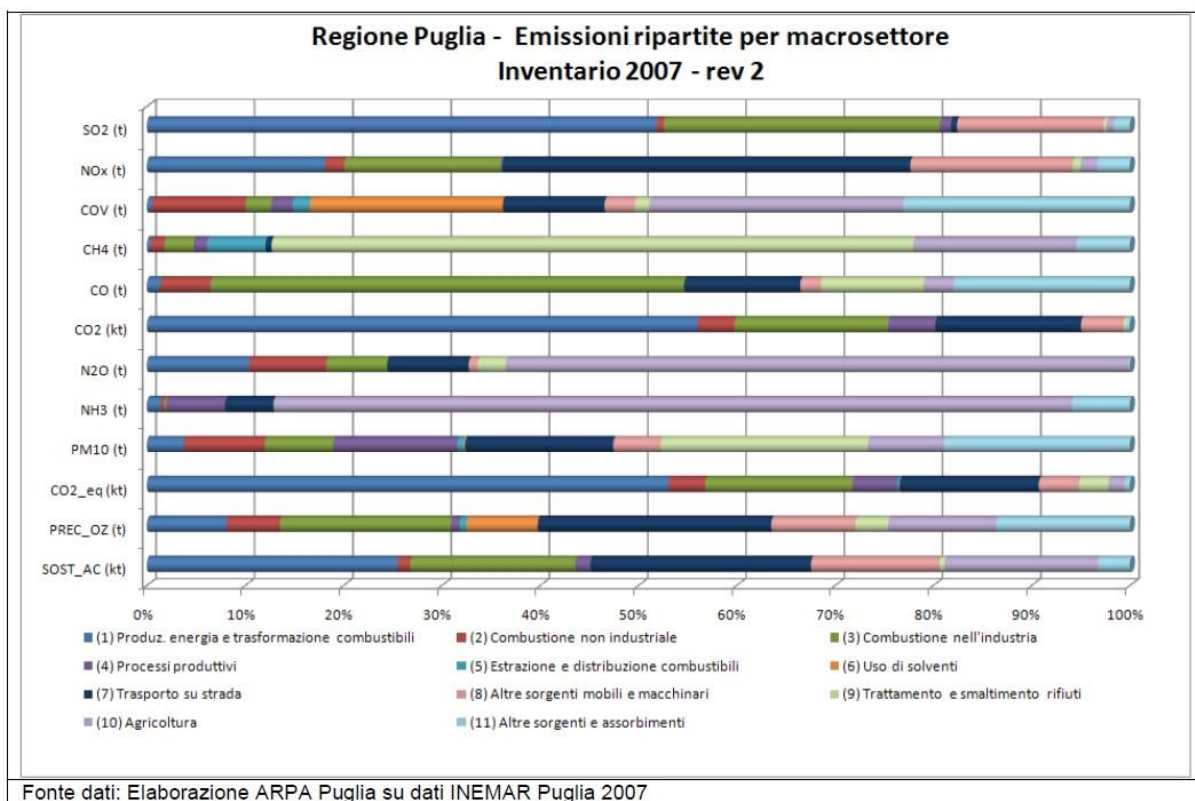
2.4.3 Qualità dell'aria

Per la caratterizzazione della componente atmosfera è stato preso in esame il Piano Regionale della Qualità dell'Aria (PRQA) della Regione Puglia redatto nel 2007 e la Relazione sullo Stato dell'Ambiente redatta dall'ARPA Puglia relativa al 2011. In particolare è stato considerato l'inventario delle emissioni in atmosfera relativo al 2007, che fornisce una

stima delle emissioni di inquinanti funzionale e propedeutica agli interventi di pianificazione territoriale.

La stima delle emissioni inquinanti è stata effettuata evidenziando i contributi dei diversi macrosettori (industriale, civile, trasporti, ecc.).

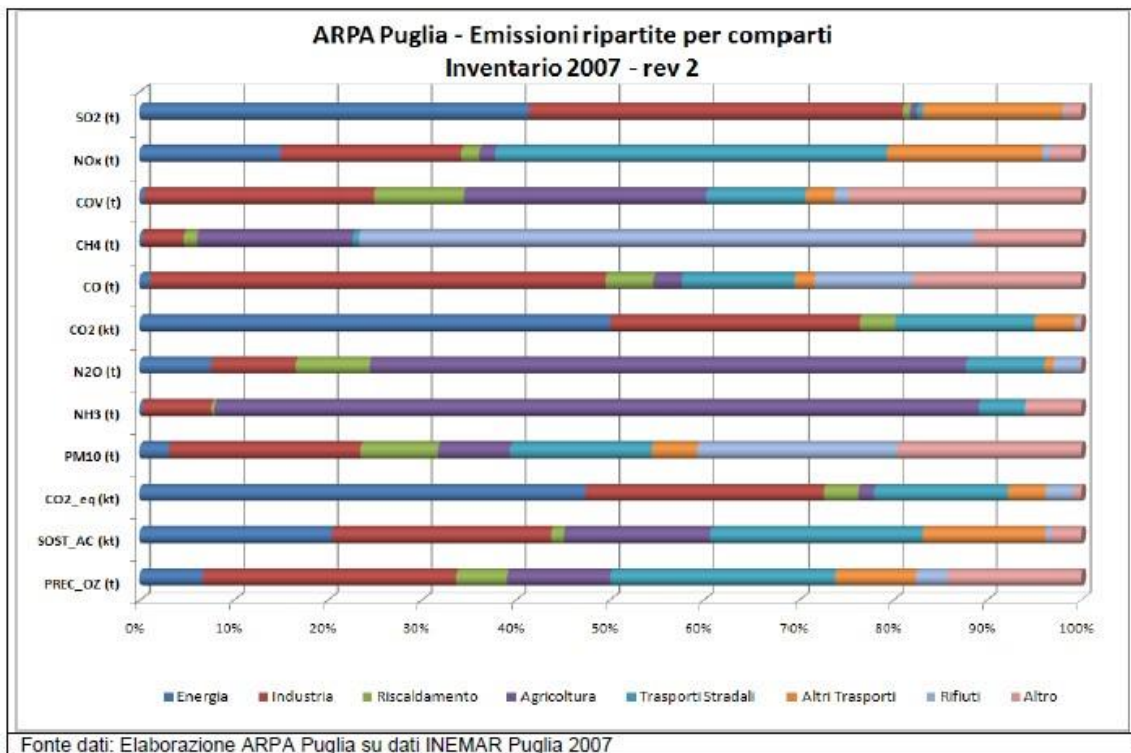
Nelle immagini seguenti sono rappresentati i contributi percentuali di ciascun macrosettore alle emissioni degli inquinanti, che possono essere prodotti dalla combustione di combustibili fossili per la varie Province Pugliesi (dati da inventario delle emissioni in atmosfera relativo al 2007 – ARPA Puglia).



Emissioni in atmosfera di varie sostanze inquinanti	u.m.	Descrizione comparto								Totali
		Energia	Industria	Riscaldamento	Agricoltura	Trasporti Stradali	Altri Trasporti	Rifiuti	Altro	
SO ₂	t	19.700,1	18.881,3	340,7	352,5	295,7	7.087,0	155,7	767,0	47.580,0
	%	41,40	39,68	0,72	0,74	0,62	14,89	0,33	1,61	100,00
NO _x	t	17.199,9	22.113,4	2.259,7	1.920,0	47.702,9	18.995,5	923,7	3.828,9	114.944,0
	%	14,96	19,24	1,97	1,67	41,50	16,53	0,80	3,33	100,00
COV ^{**}	t	556,5	30.139,7	11.747,6	31.783,7	12.720,1	3.800,1	1.802,5	30.484,7	123.034,8
	%	0,45	24,50	9,55	25,83	10,34	3,09	1,47	24,78	100,00
CH ₄	t	379,1	5.649,4	1.880,1	21.445,3	792,8	14,2	84.389,9	14.746,7	129.297,5
	%	0,29	4,37	1,45	16,59	0,61	0,01	65,27	11,41	100,00
CO	t	6.073,5	294.558,3	31.073,2	18.391,5	71.700,6	12.661,8	63.545,7	108.832,7	606.837,4
	%	1,00	48,54	5,12	3,03	11,82	2,09	10,47	17,93	100,00
CO ₂ ⁺	kt	31.925,9	16.831,7	2.387,2	-	9.455,8	2.752,1	216,9	197,5	63.769,2
	%	50,06	26,39	3,74	-	14,83	4,32	0,34	0,31	100,00
N ₂ O	t	259,9	310,6	270,8	2.180,1	285,4	31,5	97,3	4,7	3.440,4
	%	7,56	9,03	7,87	63,37	8,30	0,92	2,83	0,14	100,00
NH ₃	t	38,6	1.078,8	54,7	11.947,3	726,0	1,2	7,8	856,7	14.721,2
	%	0,26	7,33	0,37	81,16	4,93	0,01	0,05	5,89	100,00
PM10	t	821,9	5.423,9	2.199,0	2.047,3	4.005,8	1.278,2	5.620,9	5.206,7	26.603,7
	%	3,09	20,39	8,27	7,70	15,06	4,80	21,13	19,57	100,00
PTS	t	1.229,9	9.503,6	2.290,7	2.934,7	4.733,3	1.278,2	8.032,9	8.256,3	38.259,6
	%	3,21	24,84	5,99	7,67	12,37	3,34	21,00	21,58	100,00
CO ₂ _eq	kt	32.014,4	17.046,7	2.510,6	1.126,2	9.561,0	2.762,2	2.021,3	508,7	67.550,9
	%	47,39	25,24	3,72	1,67	14,15	4,09	2,99	0,75	100,00
SOST_AC	kt	991,8	1.134,2	63,0	755,5	1.089,0	634,5	25,4	158,2	4.851,7
	%	20,44	23,38	1,30	15,57	22,45	13,08	0,52	3,26	100,00
PREC_OZ	t	22.213,8	89.598,6	17.948,8	36.449,4	78.815,7	28.367,5	11.100,9	47.334,0	331.828,8
	%	6,69	27,00	5,41	10,98	23,75	8,55	3,35	14,26	100,00

Fonte: Regione Puglia/Arpa Puglia - Centro Regionale Aria - IN.EM.AR. Puglia (Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera) - Inventario 2007 - rev 2
I dati rappresentano le emissioni massiche annue e non i dati di monitoraggio di qualità dell'aria (immissioni)
* Non sono comprese le emissioni di CO2 derivanti da combustione di biomasse e incendi forestali.
** La quota maggiore di emissioni di COV del comparto Agricoltura ha origine biogenica.

Emissioni per Comparti emissivi – Anno 2007



Le emissioni di ossidi di zolfo (SO₂), legate all'utilizzo di combustibili fossili, derivano principalmente dai comparti energia, industria e altri trasporti (porti), con contributi rispettivamente di circa il 41%, 40%, 15%.

Le emissioni di ossidi di azoto (NO_x) provengono per oltre il 41% dal trasporto stradale, per quasi il 17% da altri trasporti e per il 34% dai comparti energia e industria.

Le emissioni di composti organici volatili (COV) sono legate per circa il 26% al comparto agricoltura (emissioni biogeniche delle colture permanenti), per il 25% ai contributi delle foreste (emissioni biogeniche) e degli incendi, rientranti nel comparto altro, e per il 24 % al comparto industria, ovvero all'utilizzo di vernici e solventi.

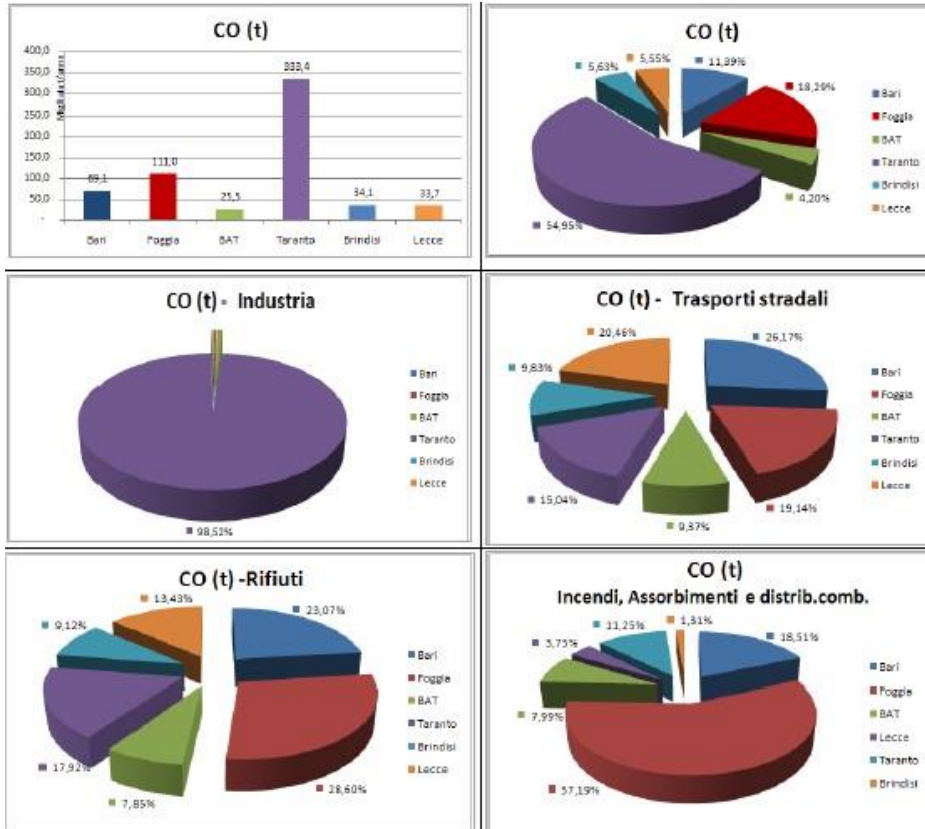
Le emissioni di metano (CH₄) derivano in maniera prioritaria dal comparto rifiuti (65%), ovvero dalle emissioni delle discariche; si attestano intorno al 10% i comparti agricoltura, dovuto soprattutto agli allevamenti di bestiame, e le emissioni legate alle reti di distribuzione di combustibile (altro).

Le emissioni di particolato (PM₁₀) sono legate per quasi il 40% alla combustione incontrollata di biomasse, ovvero di rifiuti agricoli in campo (es. scarti di potatura) e agli incendi boschivi. Incidono con percentuali rispettive intorno al 20% i comparti industria e traffico.

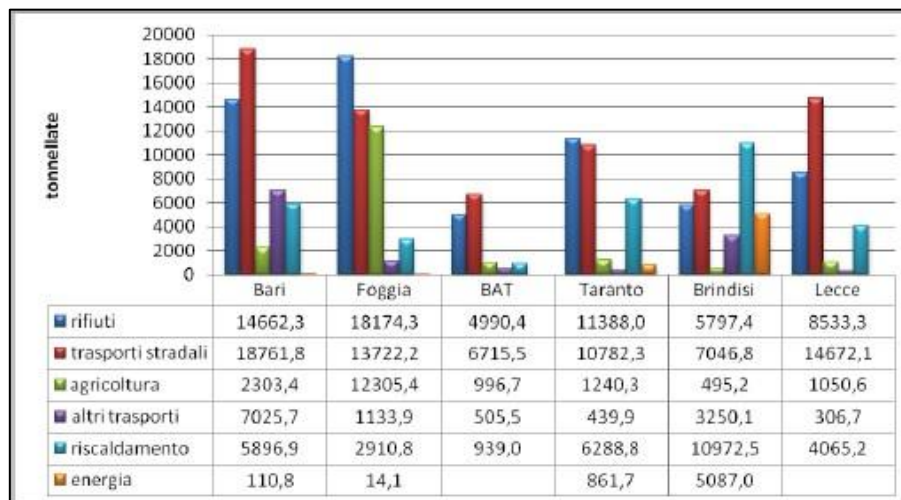
Per l'ammoniaca, infine, si evidenzia il contributo emissivo del comparto agricoltura, pari a circa l'81%.

Di seguito vediamo nel particolare le emissioni relative a ciascun agente inquinante, distinte per Settore e Provincia.

Monossido di Carbonio (CO)

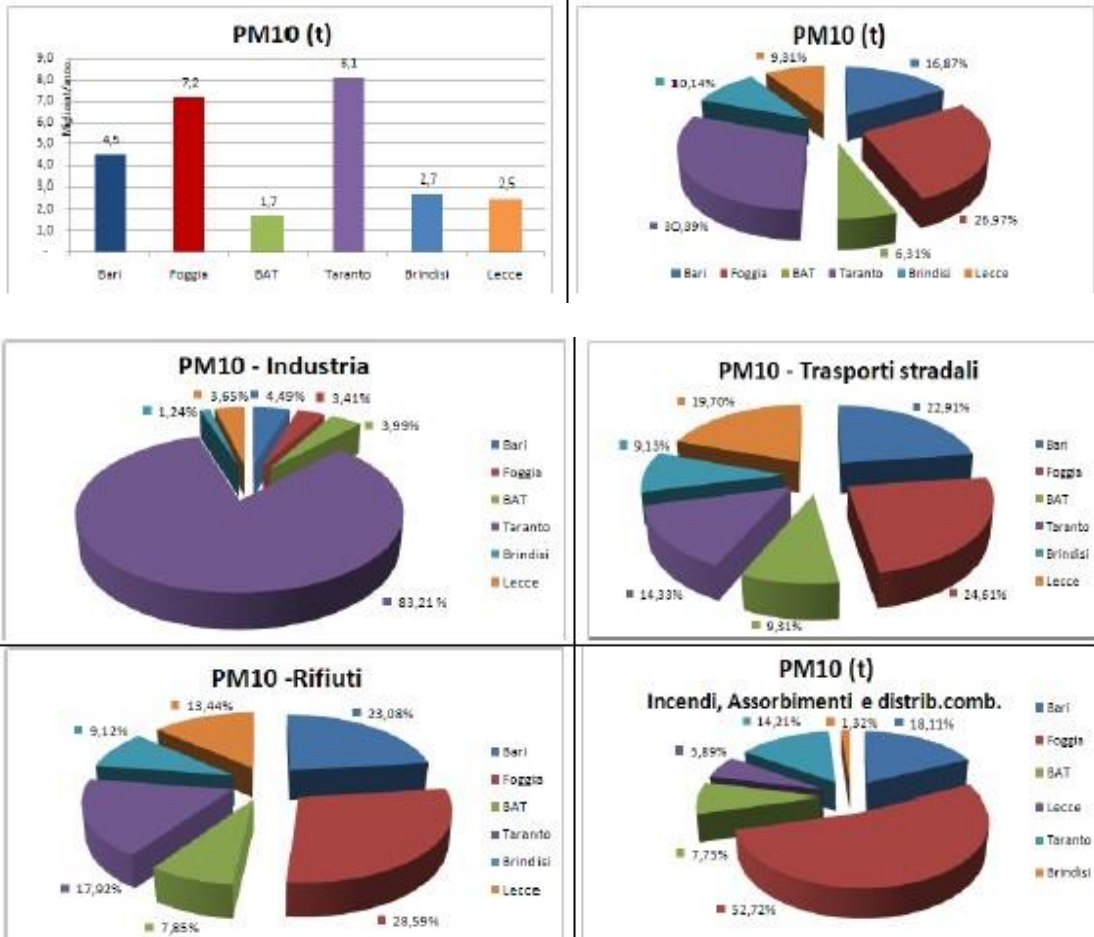


Contributo in % di ciascun macrosettore alle emissioni di CO

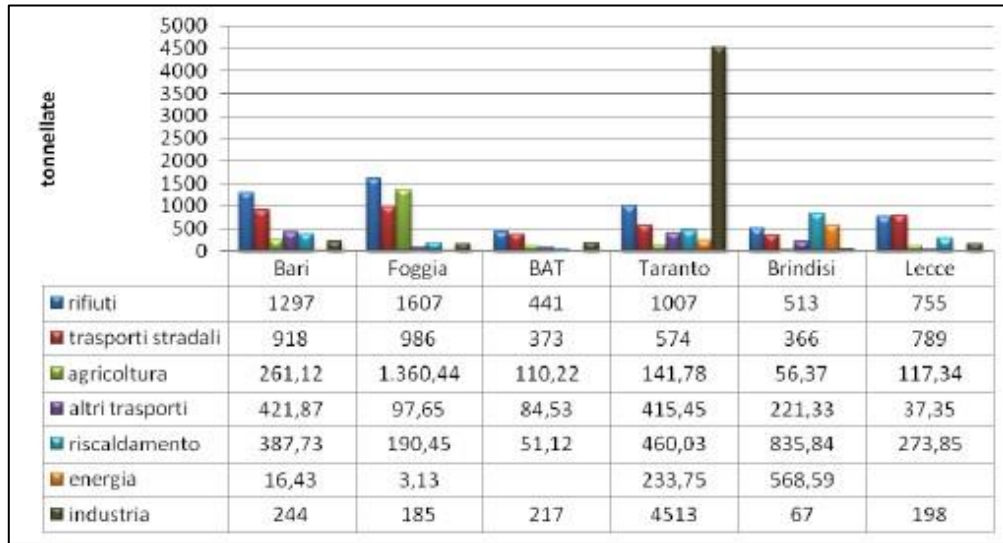


Contributo in tonnellate anno per comparto alle emissioni di CO eccetto Industria

Particolato (PM10)

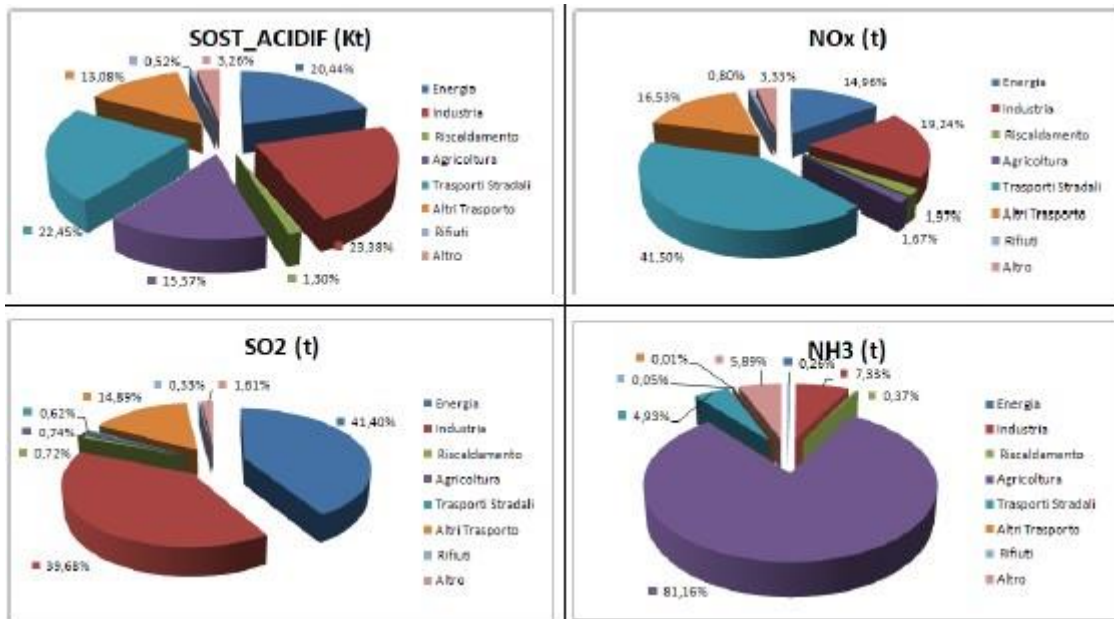


Contributo in % di ciascun macrosettore alle emissioni di PM10



Contributo in tonnellate anno per comparto alle emissioni di PM10

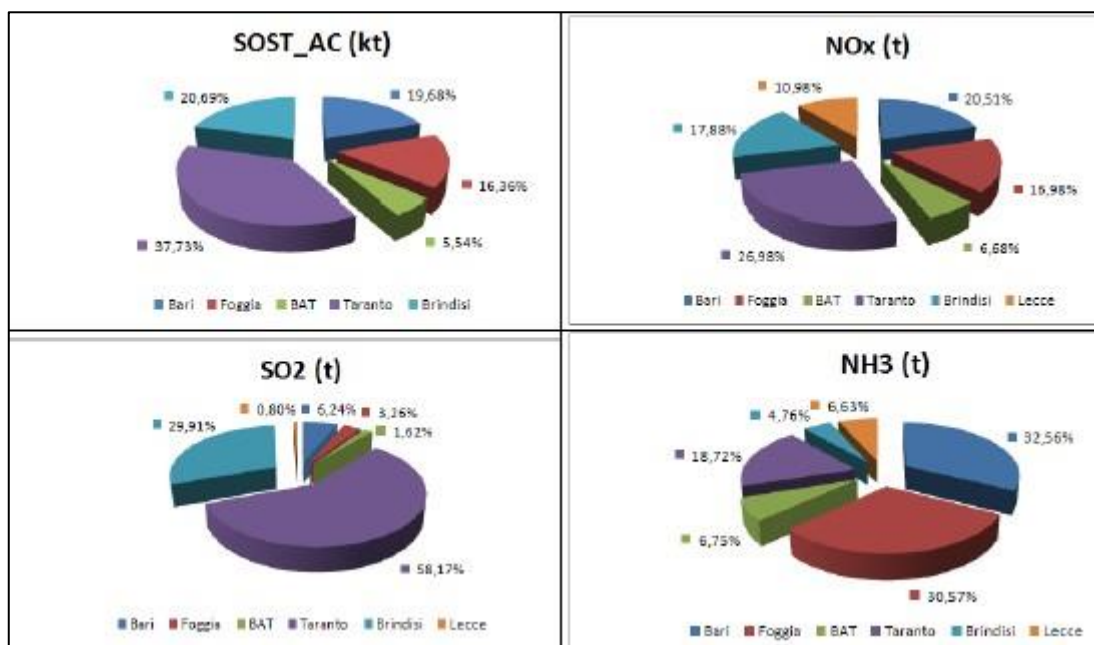
Sostanze acidificanti (NO_x – SO_x e NH₃)



Contributo in % per Comparti alle emissioni di sostanze acidificanti

Comparti emissivi	SO2 (t)	NOx (t)	NH3 (t)	SOST_AC (kt)
Energia	19.700,1	17.199,9	38,6	991,8
Industria	18.881,3	22.113,4	1.078,8	1.134,2
Riscaldamento	340,7	2.259,7	54,7	63,0
Agricoltura	352,5	1.920,0	11.947,3	755,5
Trasporti Stradali	295,7	47.702,9	726,0	1.089,0
Altri Trasporto	7.087,0	18.995,5	1,2	634,5
Rifiuti	155,7	923,7	7,8	25,4
Altro	767,0	3.828,9	866,7	158,2
Totali	47.580,0	114.944,0	14.721,2	4.851,7

Contributo in tonnellate anno per Comparti alle emissioni di sostanze acidificanti



Contributo in % per Provincia alle emissioni di sostanze acidificanti

Province	SO2 (t)	NOx (t)	NH3 (t)	SOST_AC (kt)
Bari	2.968,0	23.571,9	4.792,8	887,1
Foggia	1.553,3	19.516,4	4.500,7	737,6
BAT	772,1	7.678,9	994,3	249,6
Taranto	27.676,0	31.006,8	2.756,1	1.701,1
Brindisi	14.229,2	20.553,2	700,9	932,7
Lecce	381,3	12.616,8	976,4	343,6
Totali	47.580,0	114.944,0	14.721,2	4.851,7

Contributo in tonnellate anno per Provincia alle emissioni di sostanze acidificanti

Dai grafici sopra riportati si evince in Provincia di Brindisi le emissioni sono principalmente dovute ai macrosettori:

- agricoltura;
- trasporti su strada;
- trattamento e smaltimento rifiuti.

Per quanto riguarda le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera, si fa presente che, nell'intorno del territorio interessato dall'intervento in progetto la centralina della rete regionale della qualità dell'aria più vicina è quella di Candela. Gli inquinanti, le cui concentrazioni vengono rilevate dalla centralina, sono il monossido di Carbonio (CO), il PM₁₀ (particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm), e l'Ozono (O₃).

Consultando i dati storici riportati dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) della Puglia, ed in particolare quelli relativi all'anno 2018, emerge che, relativamente ai quattro parametri sopra menzionati, la qualità dell'aria del territorio è buona.

In conclusione:

L'area non presenta particolari criticità in termini di qualità dell'aria.

La produzione di energia elettrica prodotta dal sole è per definizione pulita, ovvero priva di emissioni a qualsiasi titolo inquinanti.

Inoltre come è noto, la produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e gas serra, tra questi il più rilevante è l'anidride

carbonica. È ovvio d'altra parte che l'effettivo livello di emissioni di gas con effetto serra prodotto da tali impianti dipende dalla tecnologia di produzione utilizzata.

Assumendo il valore specifico associato alla produzione di energia elettrica da combustibili fossili di 1.000 g di CO₂ per ogni kWh prodotto l'impianto fotovoltaico in studio, con una potenza installata complessiva di 33,468 MWp ed una produzione annua stimata di 67,167 milioni kWh/anno, evita con la sua produzione di energia elettrica pulita, l'emissione di 67,167 milioni di Kg di CO₂ ogni anno.

Possiamo pertanto concludere che

- sulla scala territoriale dell'area di intervento la realizzazione di un impianto fotovoltaico non introduce alcuna modificazione delle condizioni climatiche;*
- su scala globale, la realizzazione di un impianto fotovoltaico da un contributo indiretto alla riduzione di emissione di gas con effetto serra, migliorando la qualità dell'aria e riducendo l'indice di desertificazione in altre aree terrestri.*

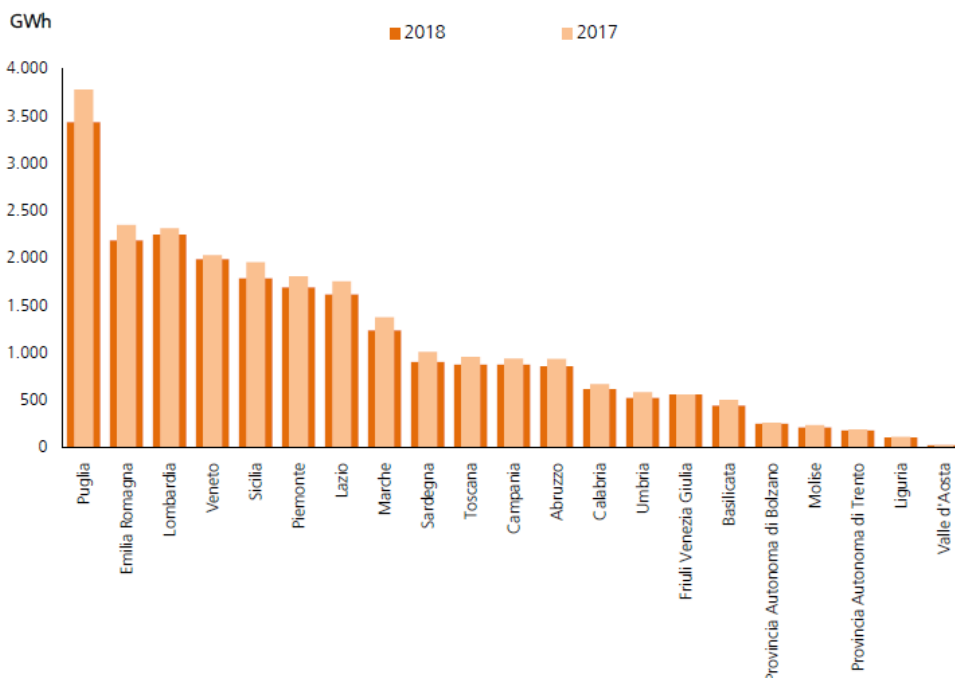
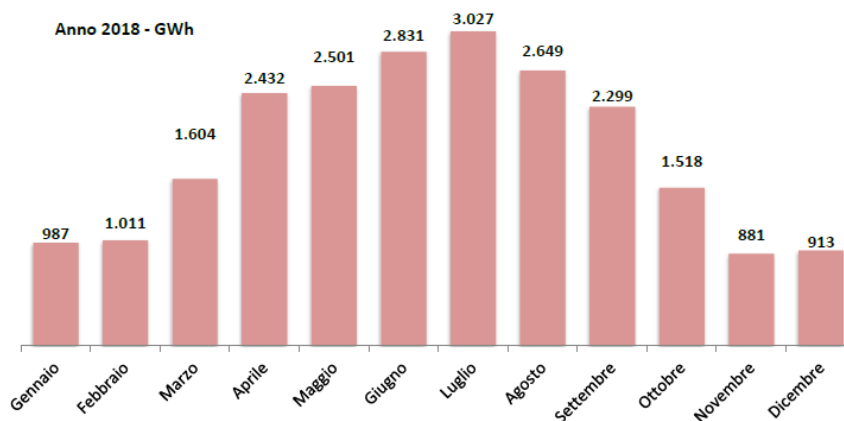
2.5 Sole e analisi dell'irraggiamento

L'area scelta per l'installazione dell'impianto fotovoltaico risulta essere ad *elevata efficienza energetica*. E' infatti quella che risulta avere uno dei valori più alti di *Irraggiamento Solare* (misurato in kWh/mq) in Italia.



Irraggiamento solare in Italia nel 2016 – fonte “Rapporto Statistico 2016 – solare fotovoltaico” (GSE)

Nel 2018 la produzione degli impianti fotovoltaici in Italia ha raggiunto 22.654 GWh; per il primo anno si assiste a una diminuzione della produzione rispetto all'anno precedente, pari a - 3,7%, fenomeno verosimilmente dovuto in primis a un minor irraggiamento. Osservando l'andamento della produzione degli impianti durante l'anno, emerge il primato di produzione dei mesi centrali, con Luglio che fa registrare la maggiore produzione nel corso del 2016 con 3,0 TWh di energia prodotta.



Produzione degli impianti fotovoltaici nelle regioni italiane nel 2017 -2018 – fonte “Rapporto Statistico 2018 – solare fotovoltaico” (GSE)

Dall'istogramma nella figura precedente e dalla mappa sotto si evince che la Puglia, con 3.438 GWh, è la regione con la maggiore produzione (15,5% del totale).

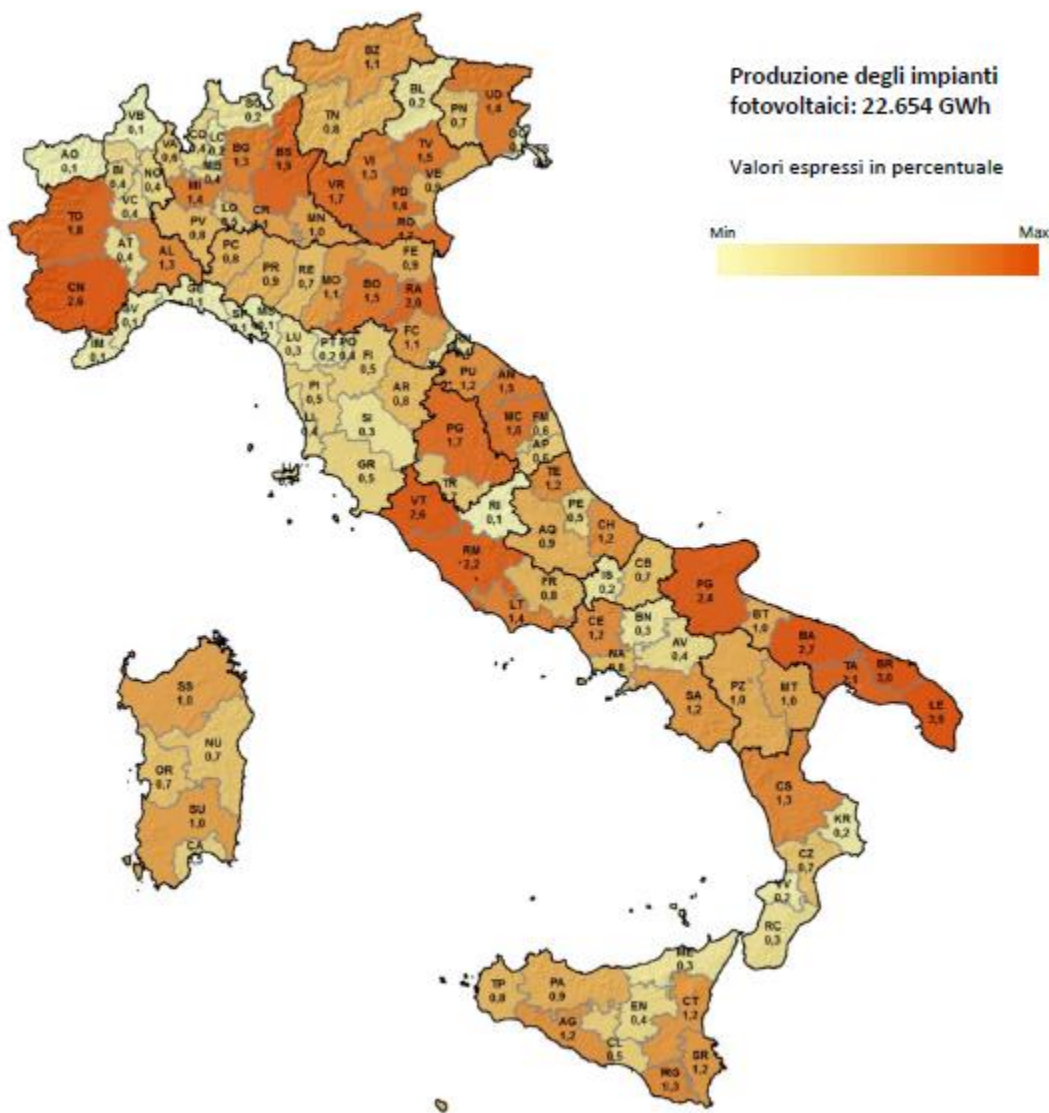
Seguono la Lombardia con 2.252 GWh e l'Emilia Romagna con 2.187 GWh, che hanno fornito un contributo pari rispettivamente al 9,6% e al 9,5% della produzione complessiva nazionale.

Per tutte le regioni italiane, nel 2018 si osservano variazioni negative delle produzioni rispetto all'anno precedente; la regione caratterizzata dal calo più rilevante è la Basilicata (-11,8% rispetto al 2017), seguita da Marche, Umbria e Sardegna con variazioni prossime al -10%.

Distribuzione regionale della produzione nel 2018



Contributo regionale alla produzione italiana da impianti fotovoltaici nel 2018 – fonte “Rapporto Statistico 2018 – solare fotovoltaico” (GSE)



Contributo Provinciale alla produzione italiana da impianti fotovoltaici nel 2016 – fonte “Rapporto Statistico 2016 – solare fotovoltaico” (GSE)

Il Rapporto cui fanno riferimento i dati sopra riportati, evidenzia anche il trend delle ore equivalenti medie di utilizzazione degli impianti, calcolate come rapporto tra la produzione di tali impianti e la loro potenza (tale metodo di calcolo equivale alla media ponderata delle ore di utilizzazione degli impianti utilizzando come fattore di peso la potenza di ogni impianto).

Le performance migliori si sono riscontrate per gli impianti ubicati nel Sud Italia, grazie al favorevole irraggiamento e alla diffusione dei grandi impianti ubicati a terra (mediamente

caratterizzati da maggiori ore di produzione), e nel Lazio, premiato dall'incidenza di impianti a terra e ad inseguimento.

I trend osservati negli anni dipendono da vari fattori, tra i quali la variazione nel tempo dell'irraggiamento e della composizione del parco degli impianti.

Regione	Ore 2011	Ore 2012	Ore 2013	Ore 2014	Ore 2015	Ore 2016	Ore 2017	Ore 2018
Puglia	1.476	1.502	1.476	1.401	1.416	1.327	1.441	1.302
Sicilia	1.447	1.523	1.476	1.477	1.396	1.316	1.436	1.288
Molise	1.319	1.371	1.338	1.310	1.333	1.193	1.351	1.236
Basilicata	1.416	1.433	1.409	1.342	1.341	1.232	1.385	1.228
Lazio	1.550	1.429	1.348	1.322	1.339	1.224	1.361	1.210
Sardegna	1.446	1.401	1.349	1.340	1.272	1.260	1.355	1.197
Calabria	1.335	1.375	1.349	1.354	1.285	1.255	1.320	1.189
Abruzzo	1.336	1.362	1.270	1.251	1.257	1.179	1.305	1.179
Marche	1.276	1.309	1.198	1.197	1.226	1.157	1.291	1.151
Umbria	1.319	1.320	1.188	1.161	1.210	1.121	1.250	1.108
Campania	1.319	1.293	1.260	1.217	1.180	1.121	1.216	1.106
Toscana	1.323	1.275	1.182	1.164	1.183	1.133	1.222	1.094
Emilia Romagna	1.300	1.246	1.157	1.139	1.158	1.094	1.199	1.092
Piemonte	1.183	1.196	1.117	1.105	1.148	1.093	1.163	1.069
Friuli Venezia Giulia	1.213	1.179	1.107	1.033	1.133	1.024	1.091	1.068
Veneto	1.230	1.166	1.105	1.054	1.125	1.061	1.113	1.059
Valle d'Aosta	1.243	1.163	1.133	1.112	1.136	1.141	1.149	1.056
Provincia Autonoma di Bolzano	1.162	1.108	1.096	1.025	1.094	1.064	1.097	1.040
Liguria	1.233	1.161	1.075	1.075	1.079	1.051	1.101	1.004
Provincia Autonoma di Trento	1.158	1.075	1.023	985	1.042	1.029	1.072	996
Lombardia	1.150	1.096	1.009	1.004	1.037	1.008	1.055	996
Italia	1.326	1.313	1.241	1.211	1.225	1.158	1.252	1.141

2.6 Uso agricolo del suolo

Uso del suolo.

Nell'area entro i 3 km circa dal perimetro dell' impianto, troviamo seminativi, uliveti, e in misura minore vigneti concentrati a ovest. Rientra in questa area l'aeroporto di Galatina ubicato a Nord dell'impianto, la zona industriale di Galatina ubicata ad est dell'impianto ed alcune aree estrattive. Troviamo alcuni impianti fotovoltaici ad est.

Di seguito la planimetria con l'uso del suolo.



- 2111, seminativi semplici in aree non irrigue
- 2112, colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree non irrigue
- 2121, seminativi semplici in aree irrigue
- 2123, colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree irrigue
- 221, vigneti
- 222, frutteti e frutti minori
- 223, uliveti
- 224, altre colture permanenti
- 231, superfici a copertura erbacea densa
- 241, colture temporanee associate a colture permanenti
- 242, sistemi colturali e particellari complessi
- 243, aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali
- 244, aree agroforestali
- 311, boschi di latifoglie
- 312, boschi di conifere
- 313, boschi misti di conifere e latifoglie
- 314, prati alberati, pascoli alberati
- 321, aree a pascolo naturale, praterie, incolti
- 322, cespuglieti e arbusteti
- 323, aree a vegetazione sclerofilla
- 3241, aree a ricolonizzazione naturale
- 3242, aree a ricolonizzazione artificiale (rimboschimenti nella fase di novelleto)

Carta dell'uso del suolo (agg. 2011), in blu il buffer di 500 m

2.7 Livello di inquinamento

Il suolo svolge una fondamentale funzione protettiva dell'ambiente attraverso il suo potere autodepurante in grado di mitigare gli effetti degli inquinanti. La contaminazione del suolo ad opera di quantità eccessive di sostanze chimiche determina un'alterazione delle sue caratteristiche, tali da comprometterne non solo le funzioni protettive ma anche quelle produttive ed ecologiche.

Gli impatti dovuti alla contaminazione del suolo riguardano altresì le acque superficiali e sotterranee, l'atmosfera e la catena alimentare, con l'insorgere di rischi, anche gravi, per la salute umana.

L'inquinamento del suolo può essere localizzato in aree circoscritte, in corrispondenza di sorgenti di contaminazione note e localizzate (siti contaminati), oppure interessare aree molto vaste ed essere legato all'immissione nell'ambiente di grandi quantitativi di prodotti chimici da parte, quasi sempre, di molteplici sorgenti disperse nel territorio (contaminazione diffusa).

La contaminazione viene definita "diffusa" in quanto è spesso legata alle deposizioni atmosferiche, all'agricoltura intensiva, oppure ad attività antropiche diffuse sul territorio e/o prolungate nel tempo tali da rendere difficile l'individuazione di una sorgente univoca. Nel caso della contaminazione diffusa, la risposta più efficace è quella di intraprendere attività preventive volte alla mitigazione delle pressioni, come il miglioramento dei controlli sulle emissioni in atmosfera e nelle acque, la limitazione all'uso e alla commercializzazione di sostanze potenzialmente contaminanti, la definizione di criteri di qualità per i prodotti utilizzati in agricoltura e la limitazione dei quantitativi di fertilizzanti utilizzabili.

Il problema dei siti contaminati, oltre a costituire un'evidenza di inquinamento ambientale che richiede necessari e urgenti interventi di risanamento del suolo e delle altre matrici ambientali indirettamente compromesse, rivela un ulteriore risvolto critico connesso alle conseguenze economiche legate sia agli ingenti impegni finanziari necessari per la bonifica e per il ripristino ambientale del suolo, sia alla perdita di valore delle aree contaminate.

Se si pensa che all'interno dei **SIN** (Siti da bonificare di Interesse Nazionale) ricadono le più importanti aree industriali della penisola e che a dieci anni dall'emanazione della norma

che individuava i primi **SIN** la percentuale di aree svincolate e/o bonificate è ancora limitata, si può comprendere l'entità della perdita nel sistema economico produttivo, inteso anche come perdita nella capacità di attrarre investimenti.

Secondo i dati contenuti nella Valutazione d'impatto (SEC (2006) 1165) della Strategia tematica per la protezione del suolo (COM (2006) 231) condotta dai servizi della Commissione Europea, il costo annuo rappresentato dalla contaminazione del suolo è compreso in un range di 2.417,3 miliardi di euro.

Sito di Interesse Nazionale (S.I.N.) - Brindisi

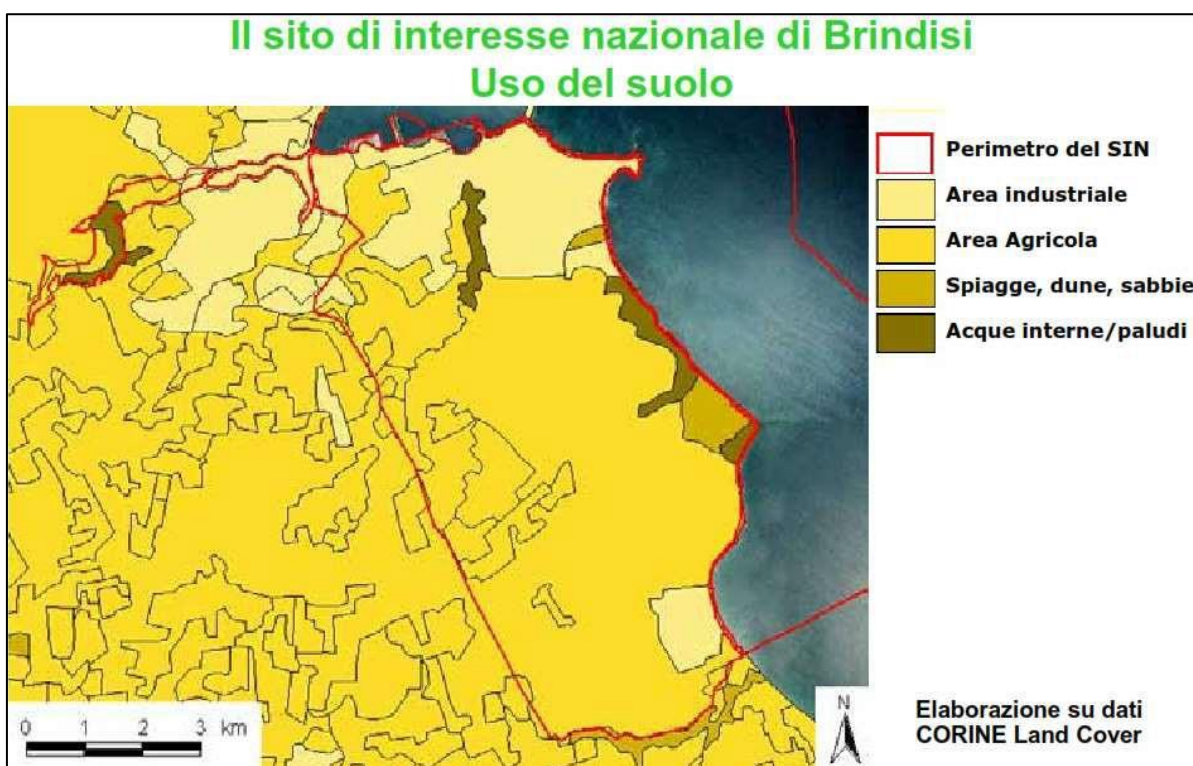
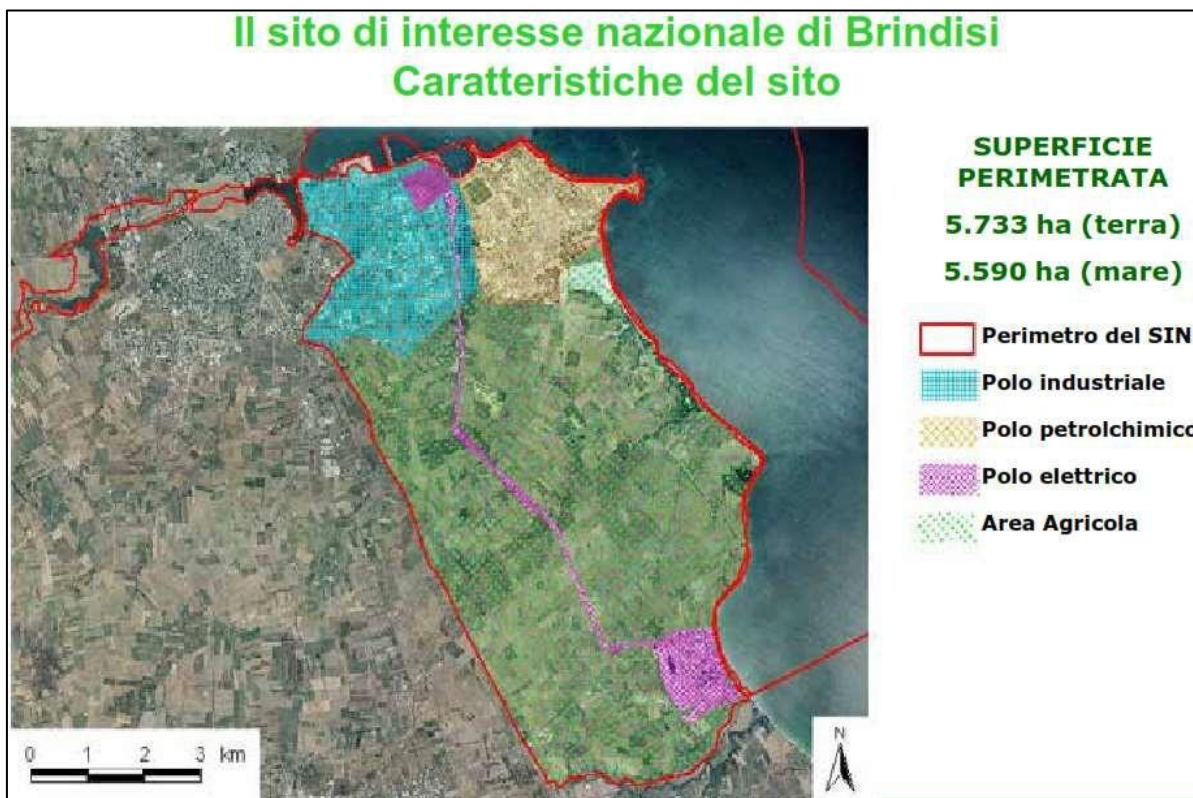
Con Legge istitutiva n° 426/1998 e con le "Norme di perimetrazione" riportate nel D.M. 10.01.2000 (G.U. n° 43 del 22.02.2000) è stata definita l'area S.I.N. di Brindisi.

Il Sito di Brindisi interessa una superficie di circa 5.700 ettari di terra e 5.600 ettari di mare, con uno sviluppo costiero di circa 30 kmq.

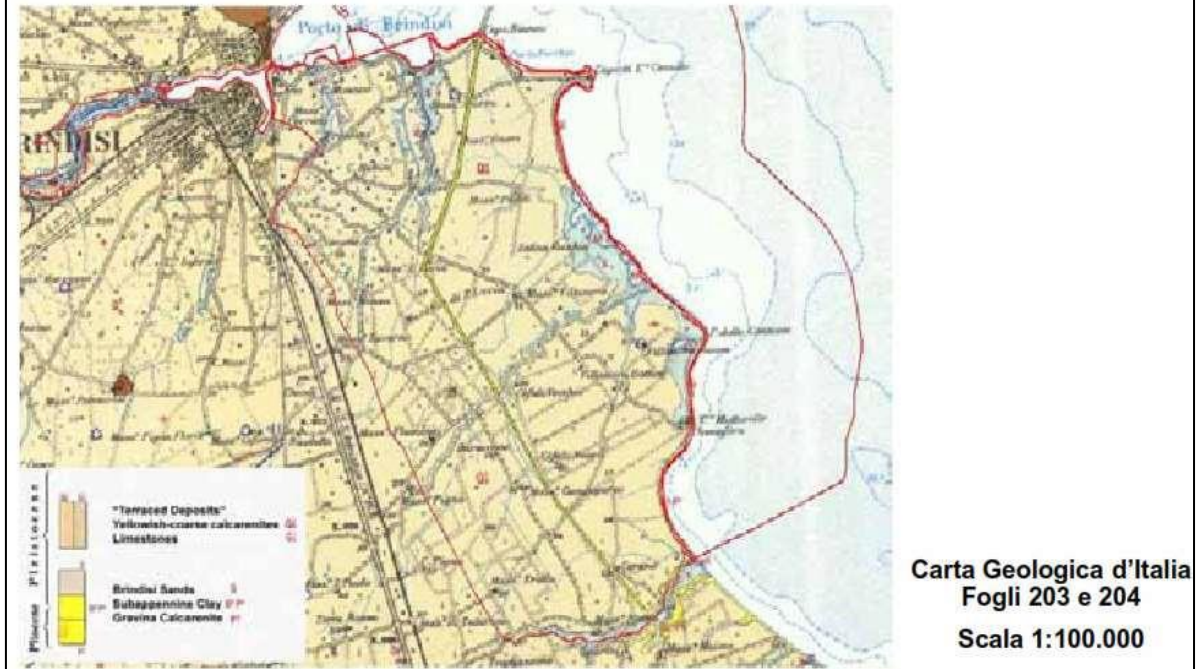
Il **SIN** comprende, oltre alla zona industriale, anche tutto il porto e una fascia di litorale.

L'area complessiva può essere schematicamente suddivisa in:

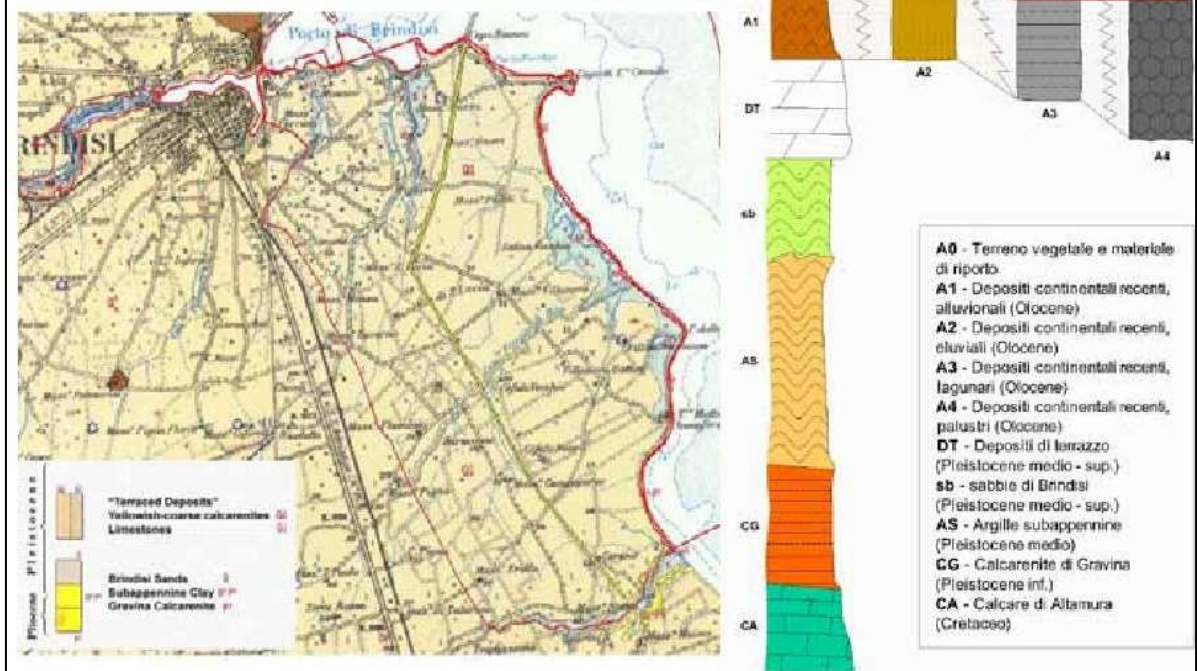
- Polo chimico
- Polo energetico
- Agglomerato industriale
- Aree agricole
- Aree marine.

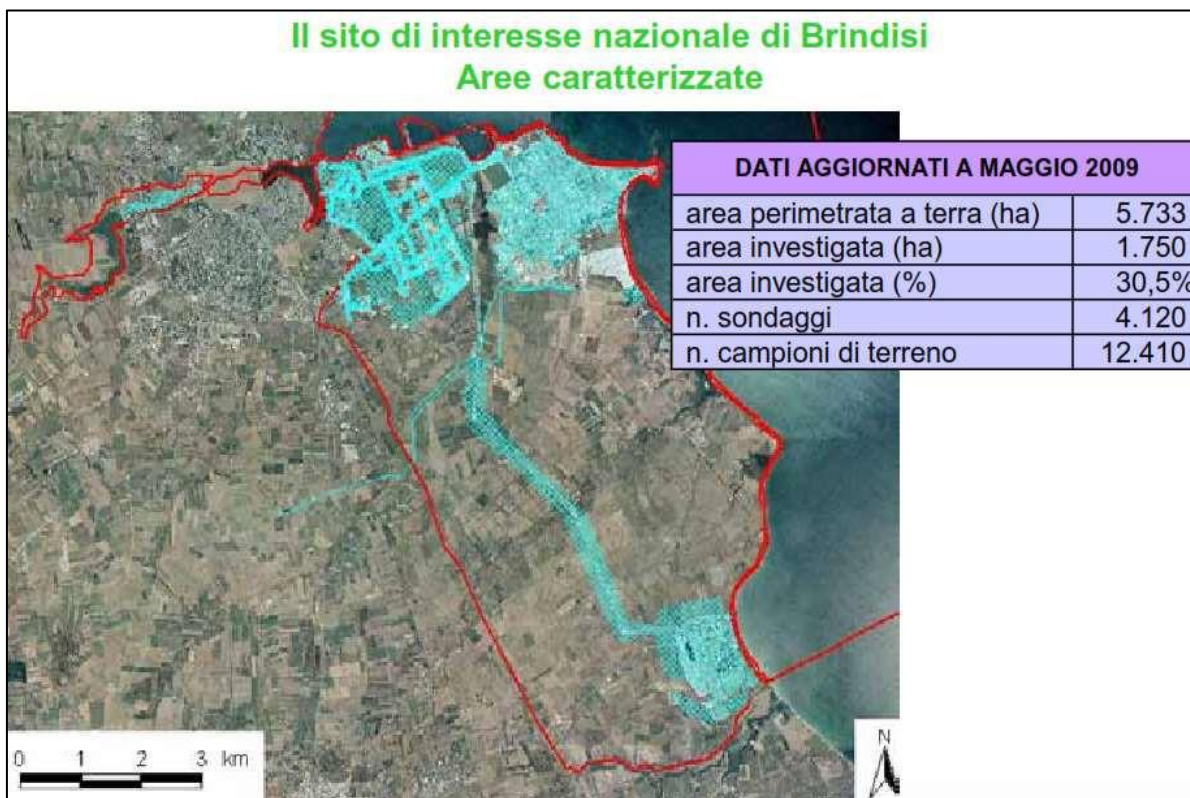


Il sito di interesse nazionale di Brindisi Assetto geologico



Il sito di interesse nazionale di Brindisi Assetto geolog





Polo chimico

Il sito multisocietario occupa una superficie di circa 460 ha ed è ubicato nel tratto costiero compreso tra Capo Bianco e le antistanti isole Pedagne Grandi a Nord, Capo di Torre Cavallo a NE e la Salina Vecchia ad E. Nel complesso petrolchimico sono coinesediate le società:

- Syndial S.p.A. (gestione impianti ex Enichem);
- Enipower (produzione energia elettrica e vapore tecnologico);
- Polimeri Europa (produzione etilene, propilene e polietilene);
- Basell (gestione impianti polipropilene);
- Powerco (gestione ciclo CVM);
- Chemgas (produzione e stoccaggio gas tecnici).

Le indagini su circa 200 campioni di acqua sotterranea hanno evidenziato una contaminazione generalizzata della falda freatica soggiacente tutte le aree di proprietà delle diverse società coinesediate. E' stato completato e validato il

programma di monitoraggio 2010 fino a marzo 2011 della falda freatica soggiacente i suddetti siti: ARPA ha monitorato in contraddittorio 14 pozzi, le cui analisi hanno riscontrato e confermato superamenti per i metalli (manganese, arsenico, ferro), per i composti organici aromatici (benzene, toluene e xilene), per i composti alifatici clorurati e alogenati cancerogeni e non (cloruro di vinile, cloroformio, 1,2 dicloroetano, 1,1 dicloroetilene, tricloroetilene, tetracloroetilene, 1,2 dicloroproprano, 1,1,2 tricloroetano, 1,2,3 tricloroproprano, 1,1,2,2 tetracloroetano, tribromometano, 1,2 dibromometano), per il clorobenzene. Ubicata nell'area del petrolchimico, l'area Micorosa ha un'estensione di circa 50 ettari ed è stata interessata in passato dall'abbancamento di rifiuti costituiti da idrossido di calcio, con uno spessore compreso tra i 2 e i 7 metri. Le attività di caratterizzazione (a carico del Comune di Brindisi) hanno previsto la realizzazione di 193 sondaggi a carotaggio continuo per un totale di 679 campioni di suolo/sottosuolo e 86 campioni di acqua di falda. ARPA ha validato le analisi in misura del 10%, riscontrando e confermando un diffuso ed elevato inquinamento sia del suolo sia della falda sottostante. Nella matrice suolo e sottosuolo sono stati riscontrati superamenti diffusi relativamente ai metalli pesanti (arsenico 63%, stagno 42%, mercurio 14%, berillio e selenio 7%), agli Idrocarburi Aromatici, ai composti alifatici clorurati cancerogeni e non, ai clorobenzeni, agli idrocarburi leggeri e pesanti. I superamenti riscontrati nella matrice acque sotterranee riguardano i metalli pesanti (arsenico, manganese, solfati, nichel, alluminio, mercurio), gli Idrocarburi Aromatici, i composti alifatici clorurati e alogenati, cancerogeni e non, gli Idrocarburi Policiclici Aromatici, i clorobenzeni, gli idrocarburi leggeri e pesanti. Nella conferenza di servizi del 10/03/2011 il MATTM, prendendo atto degli elevati e diffusi superamenti riscontrati ha chiesto al Comune di Brindisi di presentare il progetto di bonifica del sito e di porre in atto gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza delle acque di falda, oltre che di elaborarne il relativo progetto di bonifica.

Polo energetico

Il polo energetico di Brindisi consta di 2 centrali termoelettriche, la Centrale di Brindisi Nord (presso il Porto Esterno, a Nord dei Lotti Meridionali) e la Centrale di Cerano (Centrale Sud, in prossimità della costa). Oltre alle centrali, alimentate a carbone e olio combustibile, vanno menzionate tutte le strutture, le opere e i servizi di pertinenza gestite dal Consorzio

S.I.S.R.I. (tra cui una piattaforma polifunzionale per il trattamento dei rifiuti ed una discarica per rifiuti pericolosi). Alla luce delle risultanze delle caratterizzazioni effettuate sulle aree dell'Asse Attrezzato e sulle aree della Centrale Brindisi Nord, entrambe di competenza dell'ENEL, su cui è stata effettuata la validazione da parte di ARPA Puglia, sono stati elaborati i relativi progetti di bonifica. Quanto all'Asse Attrezzato, le indagini hanno evidenziato la presenza di contaminazioni puntuali di arsenico, antimonio, mercurio e selenio, per i terreni, e di manganese, selenio ed una diffusa contaminazione di solfati, per le acque sotterranee. L'approccio progettuale prevede la rimozione dei terreni superficiali contaminati da As, Sb e Se e dei terreni profondi contaminati da Sb. Per quanto riguarda l'area Enel di Brindisi Nord le indagini hanno evidenziato la presenza di arsenico in due punti nel terreno profondo, e di solfati, fluoruri, alluminio, boro, cloroformio, 1,2- dicloropropano, nelle acque sotterranee. Sulla base degli esiti dell'analisi di rischio sulla presenza di arsenico nel terreno profondo emerge che tale contaminante non comporta rischi per l'uomo e per l'ambiente e, quindi, non si prevedono interventi di bonifica dei terreni. Per quanto riguarda le acque di falda, Enel ha sottoscritto con il MATTM un atto transattivo.

Agglomerato industriale

Per quanto riguarda le numerose società insediate nell'agglomerato industriale, si segnala che gran parte delle aree di proprietà sono state caratterizzate e l'ARPA ha effettuato la validazione dei dati analitici. In alcune di esse è risultata l'assenza di

contaminazione nelle matrici ambientali, in altre è stata riscontrata la presenza di lievi superamenti di alcuni metalli, come il vanadio e l'arsenico.

Tuttavia la caratterizzazione non è stata completata dappertutto, in quanto per alcune aree sono tuttora in corso le attività di validazione da parte di ARPA.

In aree circoscritte la falda è risultata contaminata da arsenico, nichel, selenio, boro, solfati, IPA e alifatici clorurati cancerogeni.

Per quanto riguarda le aree di competenza del Consorzio ASI, è stata completata e validata da ARPA Puglia la caratterizzazione dei terreni sia degli Assi Attrezzati che dei Lotti Meridionali. Nel primo caso sono stati riscontrati superamenti di arsenico (presenza diffusa), selenio, tallio, idrocarburi C<12, DDD, DDT, DDE e PCB (presenti come hot spot); nel secondo caso a carico di arsenico. Il MATTM ha chiesto che si proceda al progetto di bonifica dei suoli contaminati.

Aree agricole

L'attività di caratterizzazione delle aree agricole definite "a medio e basso rischio di contaminazione potenziale" nell'area di Tutturano sono state completate e validate da ARPA Puglia in misura del 10% (4 sondaggi di terreno a 3 livelli di profondità e 1 campione di top soil).

I risultati ottenuti non evidenziano particolari criticità, per quanto vi siano sporadici superamenti delle "Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC)" per i parametri arsenico e berillio. Per il parametro arsenico, i valori ottenuti sono comunque sempre al di sotto dei valori relativi al fondo antropizzato definiti per il SIN di Brindisi.

Superamenti rispetto ai valori di fondo antropizzato, ma non rispetto alle CSC, sono stati riscontrati sporadicamente per i parametri berillio (sottosuolo) e tallio (suolo superficiale e sottosuolo).

I valori di idrocarburi policiclici aromatici (IPA), fitofarmaci, idrocarburi C<12 e C>12 sono inferiori ai limiti di rilevabilità. Sul campione di terreno relativo al top soil i valori di diossine, furani e PCB sono inferiori ai limiti di rilevabilità.

Aree marine

L'area marina, ai fini della caratterizzazione, è stata suddivisa in due sottoaree:

1. l'area Portuale che comprende le aree del Porto Interno, Porto Medio e Porto Esterno di Brindisi, in cui è stato realizzato un sistema di maglie regolari 150mx150m, per un totale di 252 maglie, da cui sono stati ricavati 759 campioni di sedimento;

2. l'area Costiera, estesa dall'isola di Pedagna Grande (imboccatura del porto) al limite sud dell'area perimetrata, fino alla distanza di 500 metri dalla linea di costa, in cui è stato realizzato un sistema di maglie regolari 150mx150m, per un totale di 206 stazioni di campionamenti, da cui sono stati ricavati 335 campioni di sedimento. Sugli arenili sono stati predisposti transetti (con interasse regolare di 150 m) dai quali sono stati ricavati 257 campioni di arenile.

Le indagini analitiche, validate da ARPA Puglia, non hanno mostrato particolari criticità. Nei sedimenti dell'Area portuale, in particolare nelle aree più interne, sono stati riscontrati sporadici superamenti dei valori di intervento definiti da ISPRA per il SIN di Brindisi, relativi ai metalli in tracce (mercurio, rame, piombo), ai pesticidi organo-clorurati e, in minor misura, agli IPA.

I sedimenti dei fondali dell'Area costiera risultano esenti da contaminazione, ad eccezione di qualche superamento di mercurio e, in minor misura di arsenico, in concentrazioni lievemente superiori ai rispettivi valori di intervento. Sporadicamente è stata riscontrata la presenza di arsenico nei campioni prelevati dagli arenili.

Interventi di messa in sicurezza della falda Infine, nell'ambito dell'“Accordo di programma per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel Sito di Interesse Nazionale di Brindisi” sottoscritto in data 18 dicembre 2007 tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del

Mare, la Regione Puglia, il Commissario di Governo per l’Emergenza Ambientale, la Provincia, il Comune e l’Autorità Portuale di Brindisi, sono stati effettuati una serie di interventi che si dovranno sviluppare in modo integrato nel tempo, con il contributo di tutti i soggetti interessati.

La società Sogesid individuata dal Ministero, congiuntamente ad ARPA Puglia, ha condotto uno studio di fattibilità e ha redatto un progetto preliminare per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda acquifera del SIN di Brindisi. Tale progetto prevede la realizzazione di una barriera fisica secondo una configurazione che prevede un completo confinamento delle aree di pertinenza dei cosiddetti “macroinquinatori”, ovvero delle aree più contaminate, oltre alla impermeabilizzazione dell’area e alla regimazione delle acque di pioggia. Sono previsti due nuovi impianti TAF (trattamento acque di falda) e l’eventuale trattamento delle acque sotterranee provenienti da monte idrogeologica.

Per l’area del petrolchimico, per l’area ENEL e per l’area di competenza della Società Sanofi- Aventis si prevede un marginamento fisico completo oltre alla realizzazione di una trincea drenante per evitare l’innalzamento della falda all’esterno e di utilizzare i pozzi esistenti per contenere quello all’interno dell’area, oltre all’adeguamento dell’impianto TAF esistente nell’area del petrolchimico.

Per le aree di competenza del Consorzio ASI si prevede solo un marginamento fisico a valle e lateralmente.

Sono previsti cinque nuovi impianti TAF: per Sanofi-Aventis, per l’area Enel, per l’area del Petrolchimico, per l’area ex SISRI e per l’Area Micorosa. Il MATTM ha formulato parere favorevole sul progetto preliminare, dando mandato a Sogesid S.p.A. di procedere alla progettazione definitiva degli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda, con priorità alla Macro Area Ovest della perimetrazione del SIN, interessata dalle aziende che hanno già sottoscritto contratti di transazione con il Ministero dell’Ambiente.

Caratterizzazione Area SIC

Nel settore costiero, compreso tra il limite meridionale dell'area industriale e la Centrale Termoelettrica, è presente un'area denominata "Stagni e saline di Punta della Contessa", di estensione pari a circa 2.140.000 mq, inclusa tra i siti di importanza comunitaria (SIC) per la conservazione della biodiversità.

Il Parco Naturale Regionale "Saline di Punta della Contessa", ubicato sul versante adriatico pugliese centromeridionale, si estende tra Capo di Torre Cavallo e Punta della Contessa ed è caratterizzato, principalmente, dalla presenza di una serie di lagune costiere alimentate da canali provenienti dall'entroterra e separate dal mare da un cordone dunale. I bacini principali sono "Invaso dell'Enichem", "Salina Vecchia" e "Salinella".

Nella parte più settentrionale della riserva, immediatamente a ridosso del Petrolchimico, si trovano le cosiddette "Saline Regie", sfruttate in passato per l'estrazione del sale e ormai in abbandono.

Il Bacino di "Salinella", nella parte meridionale della riserva, ricade all'interno del poligono di tiro dell'Aeronautica Militare.

Sono stati eseguiti 111 sondaggi, di cui 25 attrezzati a piezometro. Le indagini hanno rilevato, per la matrice suolo e sottosuolo, contaminazioni puntuali per i parametri Arsenico, Berillio, Cobalto, Vanadio. Più diffusa risulta essere la contaminazione da Stagno. I terreni risultano non contaminati da microinquinanti organici né da amianto. Sui campioni di top soil non è stato rilevato alcun superamento per diossine (PCDD/PCDF) e PCB.

Le indagini condotte sulla matrice acque sotterranee hanno rilevato superamenti diffusi per i parametri Solfati, Manganese, Triclorometano, Benzo (b) fluorantene e Benzo (k) fluorantene.

AREA DI PROGETTO “BRINDISI VALLONE”

L’area di progetto ricade nel Perimetro del **SIN** di **Brindisi** ed è compresa nel **“Piano di Caratterizzazione Ambientale per le Aree Agricole del Sito di Interesse nazionale di Brindisi (Il lotto)”** presentato dal Commissario Delegato per l’emergenza ambientale in Puglia al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e da questo approvato con prescrizioni in sede conferenza di servizi Decisoria del 17/12/2003.

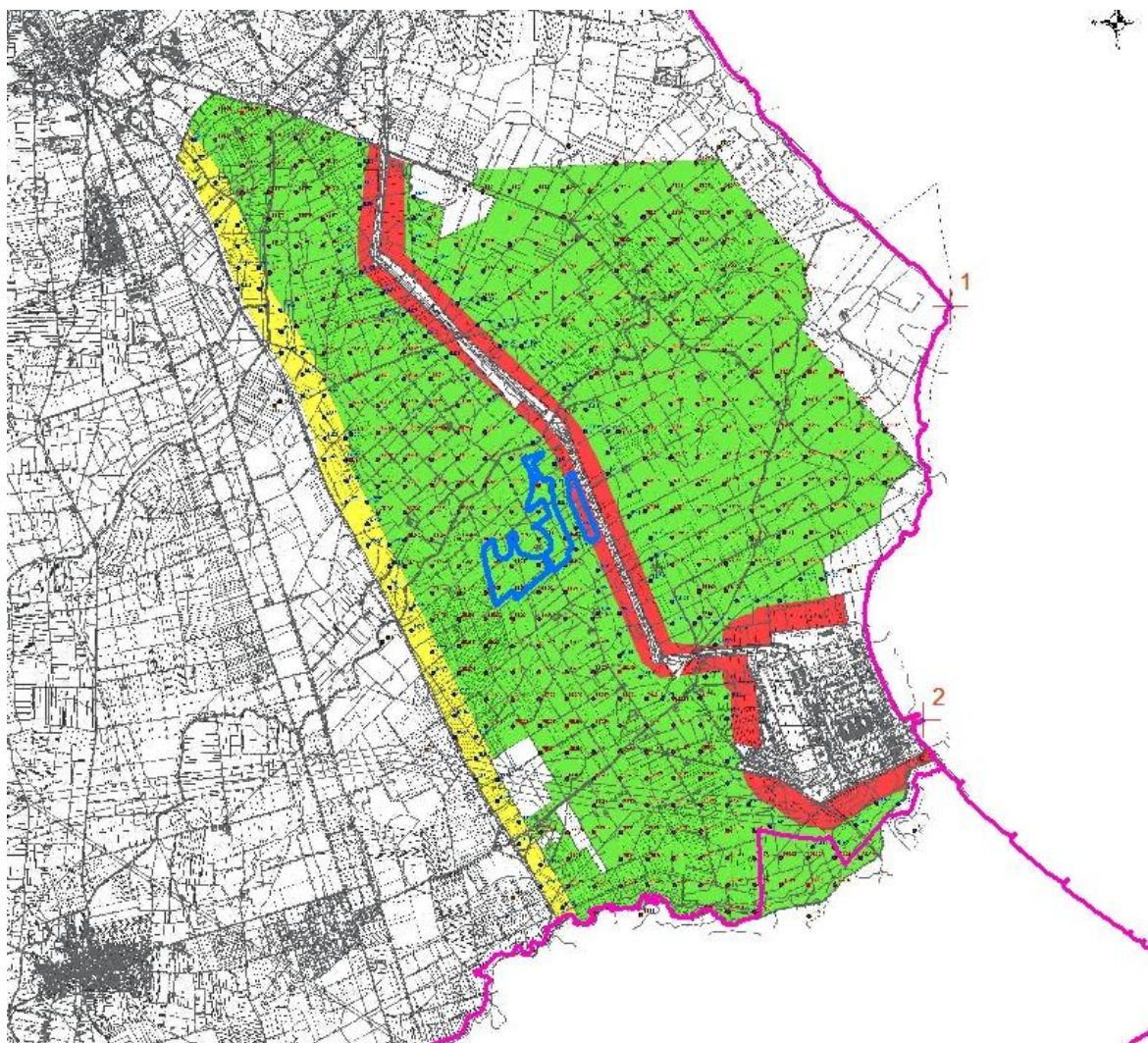
Le specifiche tecniche del Piano sono state redatte, su incarico del Commissario Delegato, da *Sviluppo Italia – Aree produttive*, che in data 18/03/2008 ha trasmesso allo stesso il documento **“Specifiche tecniche del Piano di caratterizzazione delle aree pubbliche della Zona Agricola del Sito nazionale di Brindisi (II lotto) relativo alle aree definite a medio e basso rischio di contaminazione potenziale”**.

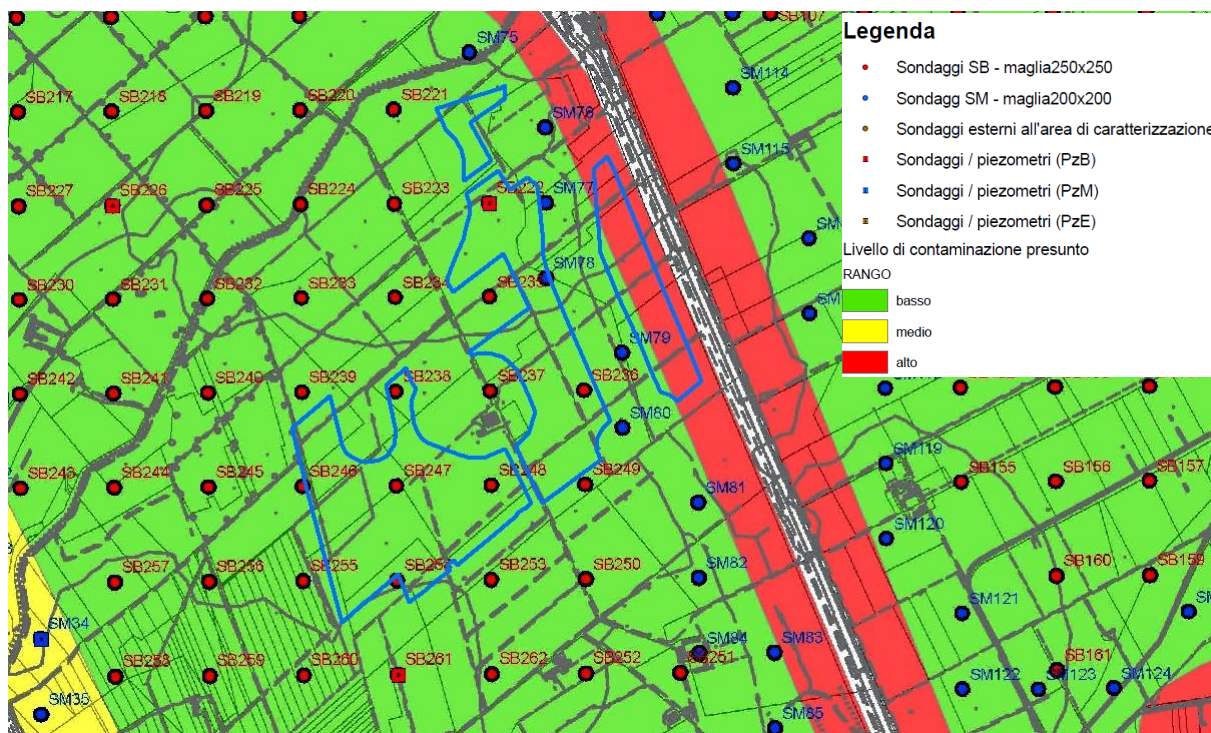
Il sito oggetto del presente studio è compreso nelle aree classificate **“a basso livello di contaminazione potenziale”** e in piccola parte **“alto livello di contaminazione potenziale”**; per tali aree il **PdC** redatto, ai sensi del D. Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 (Parte IV, Capo V, Titolo V), prevede un piano di indagine con sondaggi ubicati in maglie da 200 m x 200 m - per le aree a basso livello di contaminazione presunto. Secondo le Specifiche del Piano è previsto che l’area di progetto sia investigata con n° 6 sondaggi ambientali a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 3,00 m dal p.c. ricadenti nell’ area a basso livello di contaminazione presunto.

La società proponente *Stern PV2 S.r.l.*, al fine di ottenere da parte del *Ministero dell’Ambiente del Territorio e del Mare*, il nulla osta alla realizzazione dell’impianto di cui alla presente relazione, procederà alla caratterizzazione ambientale del sito in accordo con quanto previsto dal **“Piano di Caratterizzazione”** redatto dal Commissario Delegato all’Emergenza Ambientale in Puglia ed approvato dal Ministero stesso, dandone tempestiva comunicazione agli enti competenti.

A garanzia del rispetto delle specifiche tecniche del PdC verrà sottoscritta apposita convenzione con *Arpa Dipartimento di Brindisi*.

Le risultanze di tale caratterizzazione saranno trasmesse al Ministero al fine dell'approvazione dei risultati.





2.8 Caratteristiche botanico-vegetazionali dell'area di intervento

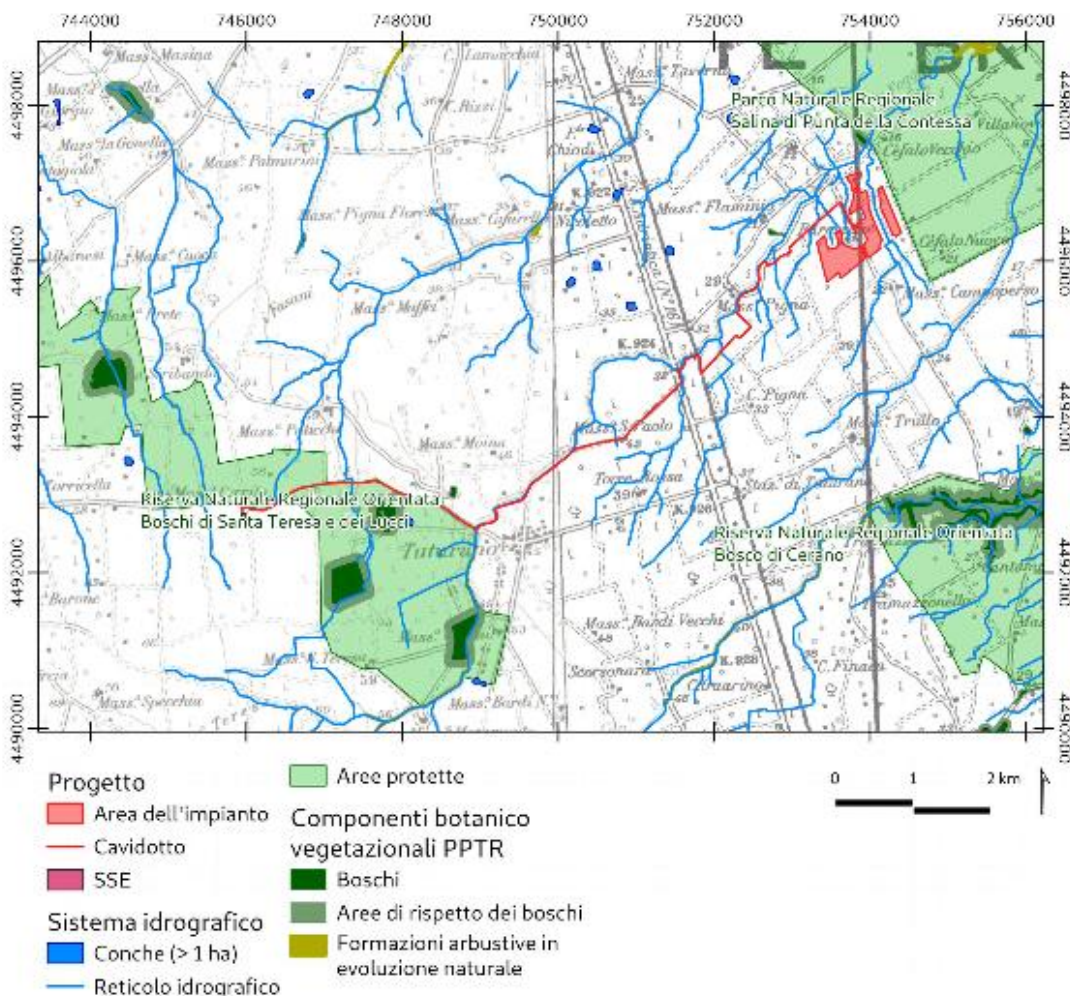
Gli aspetti botanico-vegetazionali sono stati valutati in maniera approfondita allo scopo di verificare in maniera puntuale eventuali interferenze sulla totalità dell'area interessata dal progetto, su particolari componenti floristiche, habitat definiti dalla Direttiva 92/43/CEE (Natura 2000) e specie rare o a rischio di estinzione. La sintesi dell'analisi è la verifica della congruenza delle soluzioni progettuali rispetto ad eventuali interferenze rilevate in fase di redazione del progetto.

AREA DI STUDIO

L'area di progetto si compone dell'area dell'impianto fotovoltaico presso Baraccone e il cavidotto di collegamento, che giunge alla SSE. L'intera area di progetto è localizzata nel feudo del comune di Brindisi. L'area di studio include l'area di progetto ed è il risultato dell'unione del rettangolo minimo orientato che include l'area dell'impianto fotovoltaico e dell'area di buffer di 10 m intorno al tracciato

Superficie area dell'impianto	43,19 ha
Superficie area di studio dell'area dell'impianto	130,24 ha
Lunghezza cavidotto	11,36 km
Località area dell'impianto	Baraccone
Comune	Brindisi
Provincia	Brindisi
Baricentro geografico area di studio	Long. 17,9647° est - Lat. 40,5581° nord (datum WGS84)
Distanza minima dalla linea di costa	2,6 km
Intervallo altimetrico	16-59 m s.l.m.

Caratteristiche dell'area di studio



Relazione tra l'area di progetto, la rete ecologica locale ed il sistema delle aree protette

- Sistema dei suoli

I tipi di vegetazione spontanea sono distribuiti sul territorio in risposta alle caratteristiche edafiche. Il sistema dei suoli dell'area di studio, derivato sulla base del sistema informativo sui suoli della Regione Puglia (Timesis, 2001), è illustrato in Figura 2.

Nell'area di studio si riscontrano i seguenti tipi (tra parentesi quadre i codici secondo il sistema informativo di Timesis, la denominazione del substrato litologico segue la codifica ESB):

- Suoli pianeggianti, franco sabbiosi, profondi. La classe tessiturale del primo metro è grossolana. La pietrosità superficiale è assente. Il drenaggio è buono. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è da buona a moderata. Il substrato litologico è rappresentato da arenaria calcarea. [BIN1]
- Suoli pianeggianti, franco sabbioso argillosi, molto profondi. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale è assente. Il drenaggio è moderato. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è moderata o imperfetta. Il substrato litologico è rappresentato da arenaria calcarea. [UGG1]
- Suoli pianeggianti, franco sabbiosi, profondi o moderatamente profondi. La classe tessiturale del primo metro è grossolana o media. La pietrosità superficiale ha frequenza compresa nell'intervallo 0-10%. Il drenaggio è buono o moderatamente rapido. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è buona. Il substrato litologico è rappresentato da arenaria calcarea. [CUR2, INF1]
- Suoli pianeggianti, franco sabbiosi, profondi. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale è assente. Il drenaggio è moderato. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è moderata. Il substrato litologico è rappresentato da depositi non consolidati (alluvium, residui di alterazione.... [FSC1]
- Suoli pianeggianti, franco sabbioso argillosi, molto profondi. La classe tessiturale del primo metro è media. La pietrosità superficiale è assente. Il drenaggio è moderato. La disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali è moderata o imperfetta. Il substrato litologico è rappresentato da depositi non consolidati (alluvium, residui di alterazione... o

arenaria calcarea). [UGG1, TRU1]

- *Stato delle conoscenze botaniche*

L'area di studio è parte di un territorio "ben conosciuto" dal punto di vista floristico (Albano et al., 2005).

Gli habitat e le specie delle direttive europee presenti sul territorio regionale sono oggetto di monitoraggio da parte della Regione Puglia. I risultati dell'ultima campagna di tale monitoraggio sono stati pubblicati con il DGR 2442/2018. Secondo questi risultati, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza della specie vegetale della Direttiva 92/43/CEE *Ruscus aculeatus* (codice Natura 2000: 1849) (segnalata su una griglia avente passo 5 x 5 km), mentre non è presente alcun tipo di habitat.

Aspetti normativi e strumenti di pianificazione considerati

Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (Direttiva Habitat) ha lo scopo di promuovere il mantenimento della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali nel territorio europeo, e disciplina l'istituzione della rete europea di aree protette denominata Rete Natura 2000. La direttiva individua tipi di habitat necessari di conservazione, definiti *di interesse comunitario*; tra questi ve ne sono alcuni, definiti *prioritari*, per la cui conservazione l'UE ha una responsabilità particolare. Tali habitat sono elencati nell'allegato I della direttiva. Analogamente, la direttiva individua anche un set di *specie di interesse comunitario e prioritarie*, elencate negli allegati II, IV e V.

Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) (approvato con DGR 176/2015) persegue la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità. L'ultimo aggiornamento dell'Atlante del patrimonio ambientale, territoriale e paesaggistico (cioè quello considerato in questo studio) è del 15/02/2019 (DGR n. 2439 del 21 dicembre 2018).

Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2001, n. 137 (D.L. 22/01/2004 n. 42, approvato con G.U. 24/02/2004) promuove e disciplina la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale, costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici.

Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001 n. 57 (D.L. 18/05/2001 n. 227) ha le finalità di valorizzare la selvicoltura quale elemento fondamentale per lo sviluppo socio-economico e per la salvaguardia ambientale del territorio della Repubblica italiana, nonché la conservazione, l'incremento e la razionale gestione del patrimonio forestale nazionale.

DGR 2442/2018 individua e localizza gli habitat e delle specie animali e vegetali inserite negli allegati delle Direttive 92/43/CEE e 9/147/CEE presenti nel territorio della Regione Puglia.

Determinazione e caratteristiche delle specie

In questa sezione si riportano le definizioni dei tipi di vegetazione riscontrati nell'area di studio (Tabella A), i risultati dei rilievi della vegetazione (Tabella B) e i caratteri dimensionali dei diversi tipi (Tabelle C), nonché la carta della vegetazione nell'area dell'impianto (Figura A).

I rilievi in campo hanno permesso di rilevare un totale di 15 specie vascolari (Tabella 6), tutte associate al tipo di vegetazione Comunità dei corsi d'acqua temporanei.

Denominazione	Definizione	Syntaxa corrispondenti
Comunità dei corsi d'acqua temporanei	Comunità che si sviluppano su suoli limosi che restano umidi per lungo tempo o temporaneamente inondati; anche con specie erbacee perenni stolonifere, nei canali con acque ricche in azoto e fosforo. Sono incluse le comunità a canna domestica (<i>Arundo donax</i>) e le formazioni arboree riparie con olmo minore (<i>Ulmus minor</i>) e pioppo bianco (<i>Populus alba</i>).	<i>Artemisietea vulgaris</i> ; <i>Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae</i> ; <i>Calystegion sepium</i> ; <i>Populion albae</i>
Filari di arbusti di macchia	Arbusti spontanei della macchia, organizzati in filari ai margini dei campi e lungo le vie.	<i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i>
Impianti forestali con pino d'Aleppo e specie esotiche	Impianti forestali a pino d'Aleppo (<i>Pinus halepensis</i>) o eucalipto (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>), anche colonizzati da piante della macchia mediterranea.	<i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni (pro parte)</i>
Comunità sinantropiche delle aree ruderali e disturbate	Comunità erbacee, pioniere, sinantropiche, ruderali e nitrofile, su suoli ricchi di sostanza organica; in massima parte su ex coltivi.	<i>Chenopodio-Stellarienea</i> ; <i>Artemisietea vulgaris</i>
Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate	Vegetazione di erbe nitrofile, infestanti nelle colture o colonizzanti i muri a secco.	<i>Stellarietea mediae</i> ; <i>Parietarietea judaicae</i>
Comunità dei substrati artificiali	Comunità nitrofile, pioniere, di terofite ed emicriptofite, su margini stradali, selciati, muri, depositi artificiali, giardini.	<i>Stellarietea mediae</i> ; <i>Parietarietea judaicae</i> ; <i>Polygono arenastri-Poetea annuae</i>

Tab A- Definizione dei tipi di vegetazione

ID rilievo	R1	R2	R3	
Punto rilievo	15	22	27	
Area di rilievo (m ²)	4	4	4	
Copertura totale vegetazione (%)	100	80	90	
Altezza vegetazione (cm)	150	300	400	Fr
<i>Arundo donax</i> L.	.	2	5	2
<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	1	+	.	2
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	.	.	2	1
<i>Cirsium creticum</i> (Lam.) d'Urv.	.	1	.	1
<i>Elymus athericus</i> (Link) Kerguélen	4	.	.	1
<i>Epilobium tetragonum</i> L.	+	.	.	1
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	1	.	.	1
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	.	1	.	1
<i>Hordeum murinum</i> L.	+	.	.	1
<i>Melissa officinalis</i> L. subsp. <i>altissima</i> (Sm.) Arcang.	.	3	.	1
<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser et Hamasha	1	.	.	1
<i>Phalaris minor</i> Retz.	.	1	.	1
<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	.	1	.	1
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	1	.	.	1
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	1	.	.	1
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	.	.	2	1

Tab B- Rilievi della vegetazione

Tipo di vegetazione	Area (ha)	Area (%)
Comunità dei corsi d'acqua temporanei	2,97	2,3
Impianti forestali con pino d'Aleppo e specie esotiche	1,01	0,8
Comunità sinantropiche delle aree ruderali e disturbate	16,10	12,4
Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate	106,62	81,9
Comunità dei substrati artificiali	3,55	2,7
Totale	130,24	100,0

Tab C- Coperture dei tipi di vegetazione nell'area di studio dell'Impianto

Individuazione dei target di conservazione

Nello Studio Botanico Vegetazionale, sono stati individuati solo due tipi di vegetazione riconducibili a target di vegetazione:

- Le Comunità dei corsi d'acqua temporanei, corrispondenti ai canali, cioè elementi del reticolo idrografico;

- Le comunità arbustive, i filari di olmo minore e i filari di arbusti di macchia, che rientrano in una medesima categoria tutelata dal PPTR (Tabelle D e E).

Tipo di vegetazione	Componenti botanico vegetazionali <i>sensu</i> PPTR	Habitat della Direttiva 92/43/CEE
Comunità dei corsi d'acqua temporanei	-	3290: Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion (pro parte)</i>
Filari di arbusti di macchia	Formazioni arbustive in evoluzione naturale	-
Impianti forestali con pino d'Aleppo e specie esotiche	-	-
Comunità sinantropiche delle aree ruderali e disturbate	-	-
Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate	-	-
Comunità dei substrati artificiali	-	-

*Tab D- Criteri di corrispondenza tra i tipi di vegetazione e le componenti botanico vegetazionali *sensu* PPTR e i tipi di habitat della Direttiva 92/43/CEE.*

Componente botanico vegetazionale	Definizione
Formazioni arbustive in evoluzione naturale	[ART. 59, PUNTO 3, DELLE NTA DEL PPTR] Consistono in formazioni vegetali basse e chiuse composte principalmente di cespugli, arbusti e piante erbacee in evoluzione naturale, spesso derivate dalla degradazione delle aree a bosco e/o a macchia o da rinnovazione delle stesse per ricolonizzazione di aree in adiacenza.

Tab E- Definizione delle componenti botanico vegetazionali riscontrate in area di studio, secondo le definizioni delle NTA del PPTR.

Le interferenze del progetto con i target di conservazione sono illustrate nella in Tabella sotto riportata. In sintesi, sono stati individuati 10 siti di interferenza, di cui uno è localizzato all'interno delle aree di Impianto e i restanti lungo il percorso del cavidotto di collegamento alla SSE.

Per quanto concerne la valutazione degli effetti del progetto sulla componente faunistica si rimanda al relativo studio faunistico. Per quanto concerne le descrizioni dettagliate delle soluzioni progettuali si rimanda alla relazione generale.

<p>• Comunità dei corsi d'acqua temporanei</p>	<p>L'area dell'impianto fotovoltaico è attraversata da un tributario del Canale Foggia di Rau, nel sito di interferenza M.</p>	<p>Trattasi di canale secondario a carattere stagionale. La sua funzionalità idraulica è assicurata dal fatto che l'alveo non sarà in alcun modo interessato dai paletti di sostegno delle strutture per l'ancoraggio dei moduli fotovoltaici nonché dai paletti di sostegno della recinzione perimetrale. Inoltre tutti cavidotti (BT e MT) interni all'Impianto per i quali potrebbe esserci interferenze con il canale, saranno realizzati con tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), quindi al disotto dell'alveo del canale, evitando anche in questo caso qualsiasi modifica dell'alveo e interferenza con la vegetazione presente intorno ad esso.</p>
	<p>Il tracciato del cavidotto esterno, interseca trasversalmente alcuni canali nei siti di interferenza A, C, E, H (Punto rilievo: 6) e I</p> <p>Sebbene trattasi di canali artificiali (sezione 2.1), essi svolgono un ruolo importante di connessione ecologica e sono siti di conservazione di una biodiversità forestale residua a olmo minore (Figure 15 e 16), pioppo bianco (Figura 21) e querce caducifoglie (Figura 18).</p>	<p>In corrispondenza dei punti di interferenza, il cavidotto verrà realizzato con tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), quindi al disotto dell'alveo del canale, evitando qualsiasi modifica dell'alveo stesso e interferenza con la vegetazione presente intorno ad essi.</p>
	<p>Il tracciato del cavidotto</p>	<p>Il tracciato del cavidotto, nei</p>

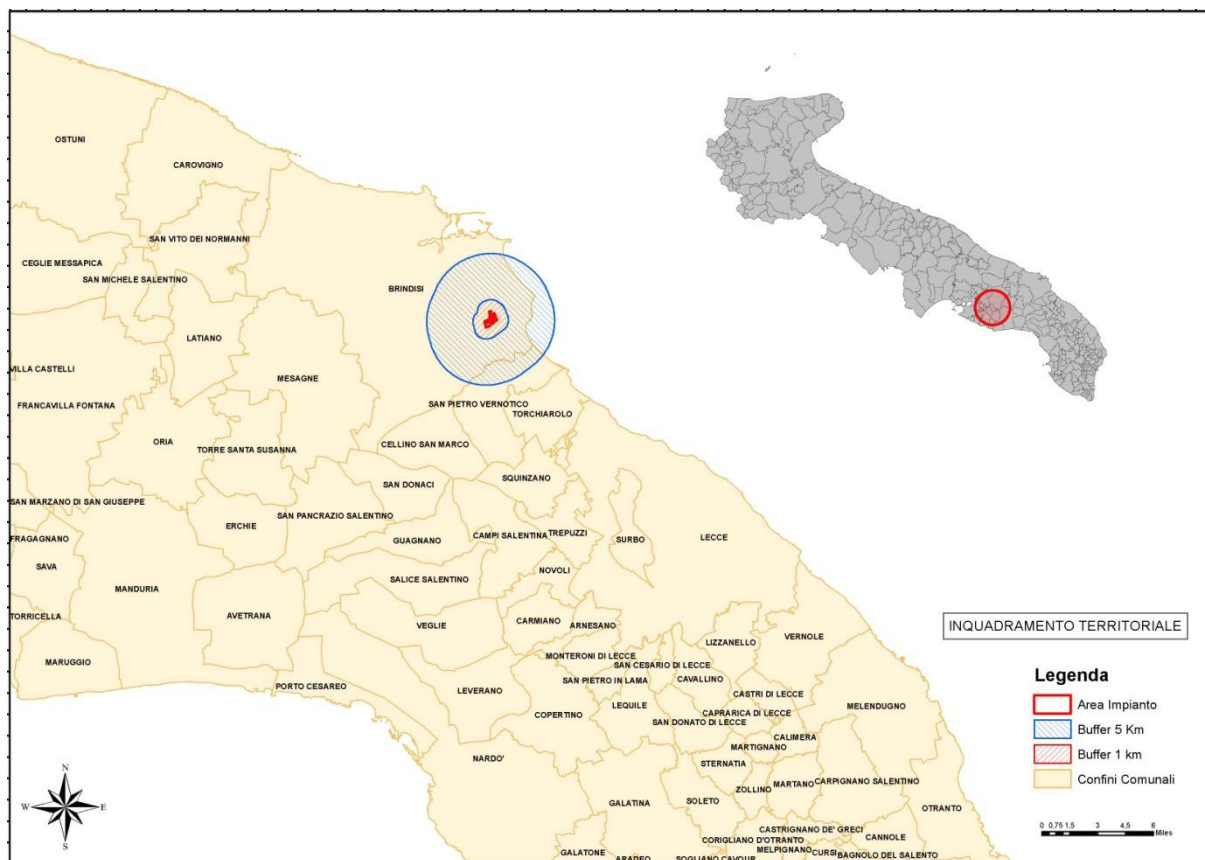
	<p>esterno costeggia i canali nei siti di interferenza B, D, F e H.</p> <p>Sebbene trattasi di canali artificiali (sezione 2.1), essi svolgono un ruolo importante di connessione ecologica e sono siti di conservazione di una biodiversità forestale residua a olmo minore (Figure 15 e 16), pioppo bianco (Figura 21) e querce caducifoglie (Figura 18).</p>	<p>punti segnalati, coinciderà la viabilità esistente e sarà interrato ad una profondità di 1,2 m dal piano viabile, non determinando alcuna interferenza con i canali e con la vegetazione presente intorno ad essi.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Filari di arbusti di macchia 	<p>Nel sito di interferenza G il tracciato del cavidotto è prossimo ad arbusti spontanei di <i>Pyrus spinosa</i> (Figura 24).</p> <p>Gli arbusti spontanei corrispondono alla componente botanico vegetazione su PPTR Formazioni arbustive in evoluzione naturale (sezione 4.2). Sono elementi di valore della rete ecologica locale.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto, nei punti segnalati, coinciderà la viabilità esistente e sarà interrato ad una profondità di 1,2 m dal piano viabile. Quindi non determinerà alcuna interferenza con i Filari di Arbusti.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Specie vegetali 	<p>Nelle aree di intervento non è stata rilevata alcuna specie vegetali target di conservazione. <i>Ruscus aculeatus</i>, segnalato dalle carte del DGR 2442/2018 (sezione 2.4), è specie nemorale è la sua presenza è poco probabile nell'area di studio.</p>	-
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema delle aree protette 	<p>L'area dell'impianto dista 95 m dal Parco Naturale Regionale Salina di Punta della Contessa. Inoltre, un</p>	-

	<p>tratto del cavidotto lungo 480 m rientra nel territorio della Riserva Naturale Regionale Orientata Boschi di Santa Teresa e dei Lucci (Figura 1 e Tabella 2).</p> <p>Si osserva che, limitatamente agli aspetti botanici, l'intervento non interferirà con la conservazione di habitat e specie oggetto di tutela per queste aree protette. Infatti, rispettando le soluzioni progettuali sopra descritte, nell'area dell'impianto fotovoltaico solo le aree coltivate e gli incolti saranno oggetto di trasformazione. Inoltre, il tratto di cavidotto che attraversa la Riserva Naturale Regionale Orientata Boschi di Santa Teresa e dei Lucci coinciderà la viabilità già esistente, e non determinerà quindi alcuna trasformazione del mosaico ambientale attuale.</p>	
--	--	--

Tabella F: Valutazione sintetica delle interferenze del progetto con i target di conservazione.

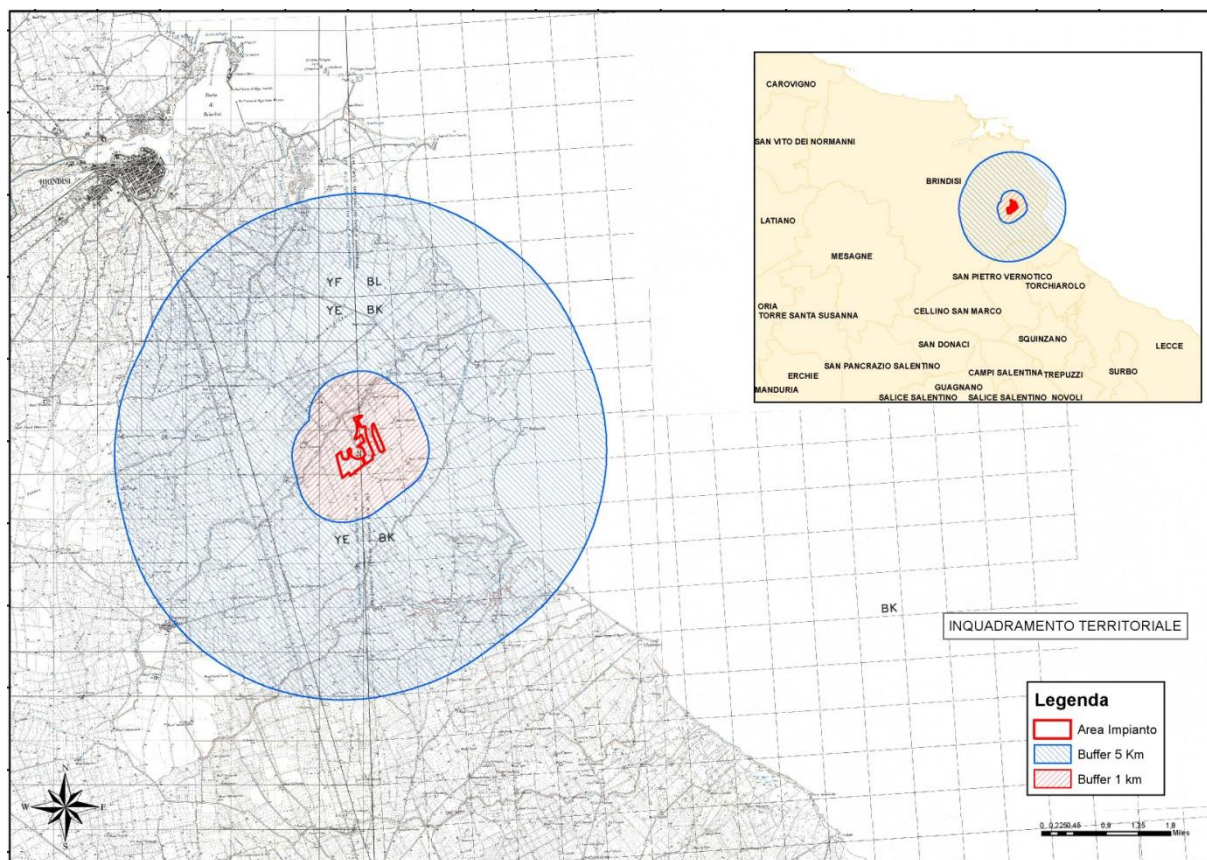
2.9 Aspetti faunistici ed ecosistemici

Lo Studio Faunistico, ai fini della valutazione del potenziale Impatto Ambientale dell’Impianto in progetto con il Sistema dell’Avifauna ha esaminato le aree su cui sorgerà l’Impianto, in base alle caratteristiche ambientali, alla localizzazione geografica, alla presenza e distribuzione della fauna, valutata l’importanza naturalistica e stimati i possibili impatti sull’ecosistema.



Inquadramento territoriale delle aree di progetto

In particolare è stata considerata un'area di dettaglio con un buffer di circa 1 km attorno all'area di installazione e “un'area vasta” che si sviluppa attorno alla precedente con buffer di 5 km (Fig. sotto).



Inquadramento area di “dettaglio” (1 km dai confini dell’Impianto) e area “vasta” (5 km dai confini dell’Impianto)

Il sito è stato analizzato utilizzando dati originali, ottenuti con ricognizioni in campo, dati dell’archivio personale e dati bibliografici reperiti in letteratura.

La caratterizzazione condotta sull’area vasta ha lo scopo di inquadrare l’unità ecologica di appartenenza dell’area di dettaglio e quindi la funzionalità che essa assume nell’ecologia della fauna presente. Ciò per un inquadramento completo del sito sotto il profilo faunistico, soprattutto in considerazione della motilità propria della maggior parte degli animali presenti. L’unità ecologica è rappresentata dal mosaico di ambienti, in parte inclusi nell’area interessata dal progetto ed in parte ad essa esterni, che nel loro insieme costituiscono lo spazio vitale per gruppi tassonomici di animali presi in considerazione.

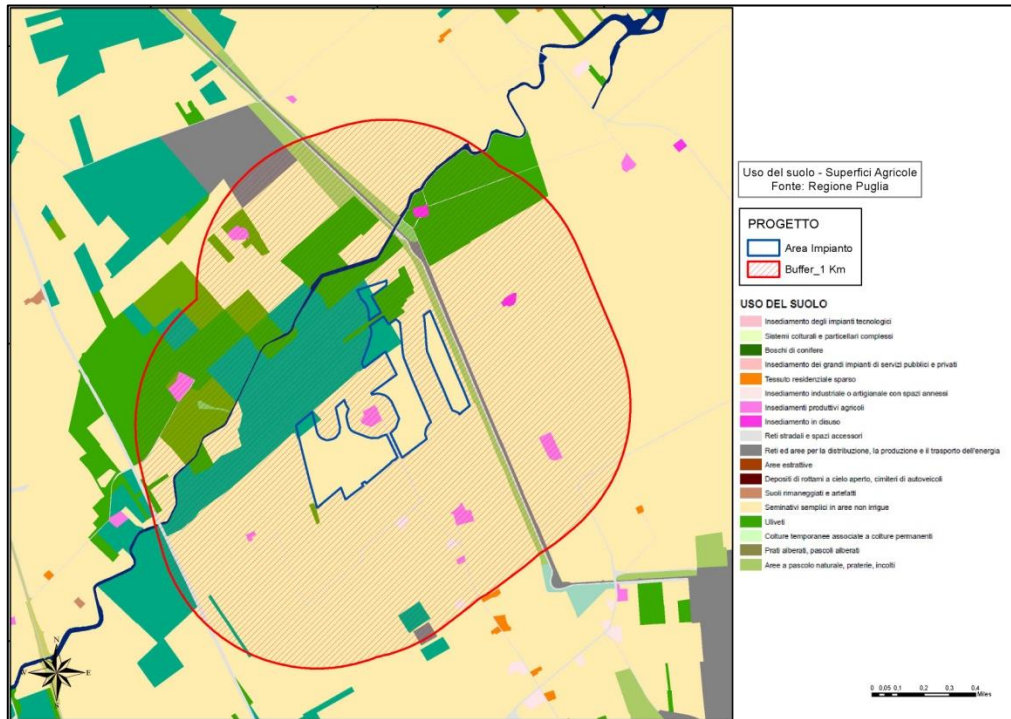
L’analisi faunistica prodotta ha mirato a determinare il ruolo che l’area in esame riveste nella biologia dei Vertebrati terrestri. Maggiore attenzione è stata prestata all’avifauna, in quanto

annovera il più alto numero di specie, alcune “residenti” nell’area altre “migratrici” e perché maggiormente soggetta ad impatto con gli aerogeneratori. Non di meno sono stati esaminati i Mammiferi, i Rettili e gli Anfibi.

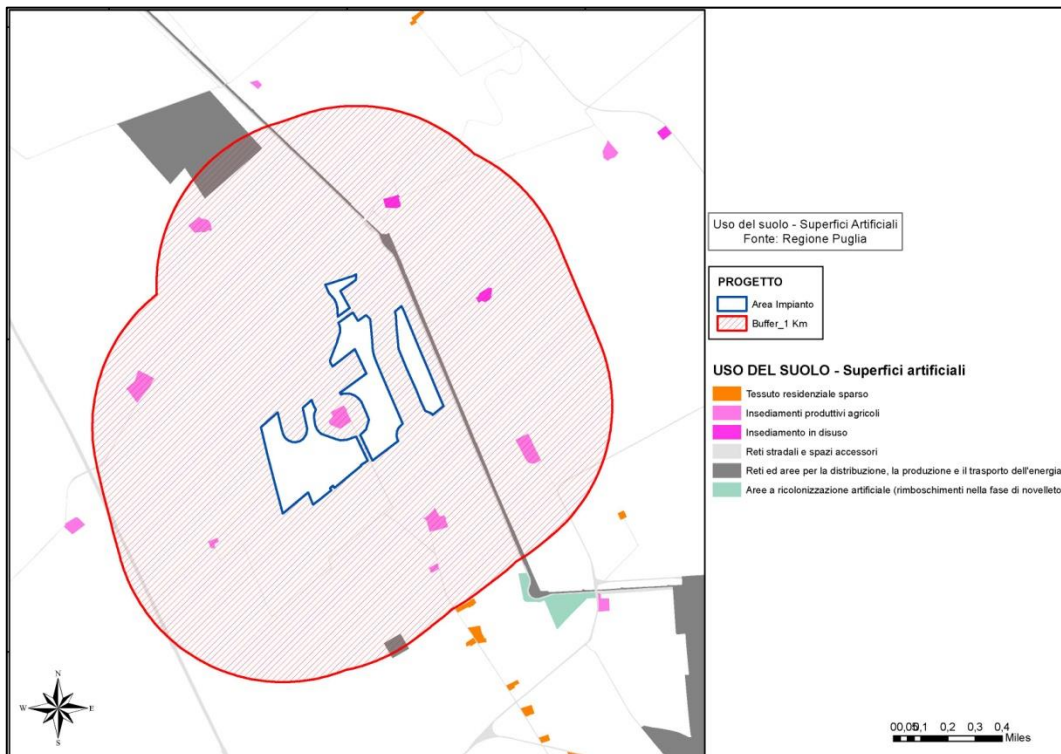
Gli animali selvatici mostrano un legame con l’habitat che pur variando nelle stagioni dell’anno resta comunque persistente. La biodiversità e la “vocazione faunistica” di un territorio può essere considerata mediante lo studio di determinati gruppi tassonomici, impiegando metodologie di indagine che prevedono l’analisi di tali legami di natura ecologica.

Tra i Vertebrati terrestri, la classe sistematica degli Uccelli è la più idonea ad essere utilizzata per effettuare il monitoraggio ambientale, in virtù della loro diffusione, diversità e della possibilità di individuazione sul campo. Possono fungere da indicatori ambientali tanto singole specie quanto comunità intere. I rilievi in campo sono stati condotti nel periodo da Settembre a Dicembre 2019, sia di giorno che dopo il crepuscolo. Sono stati utilizzati, inoltre, dati rilevati nell’anno precedente (mesi di Aprile e Maggio 2018) durante sopralluoghi in aree limitrofe. Sono stati effettuati censimenti “a vista” e “al canto”, sia da punti fissi che lungo transetti, esaminate le tracce e analizzate le “borre” di strigiformi.

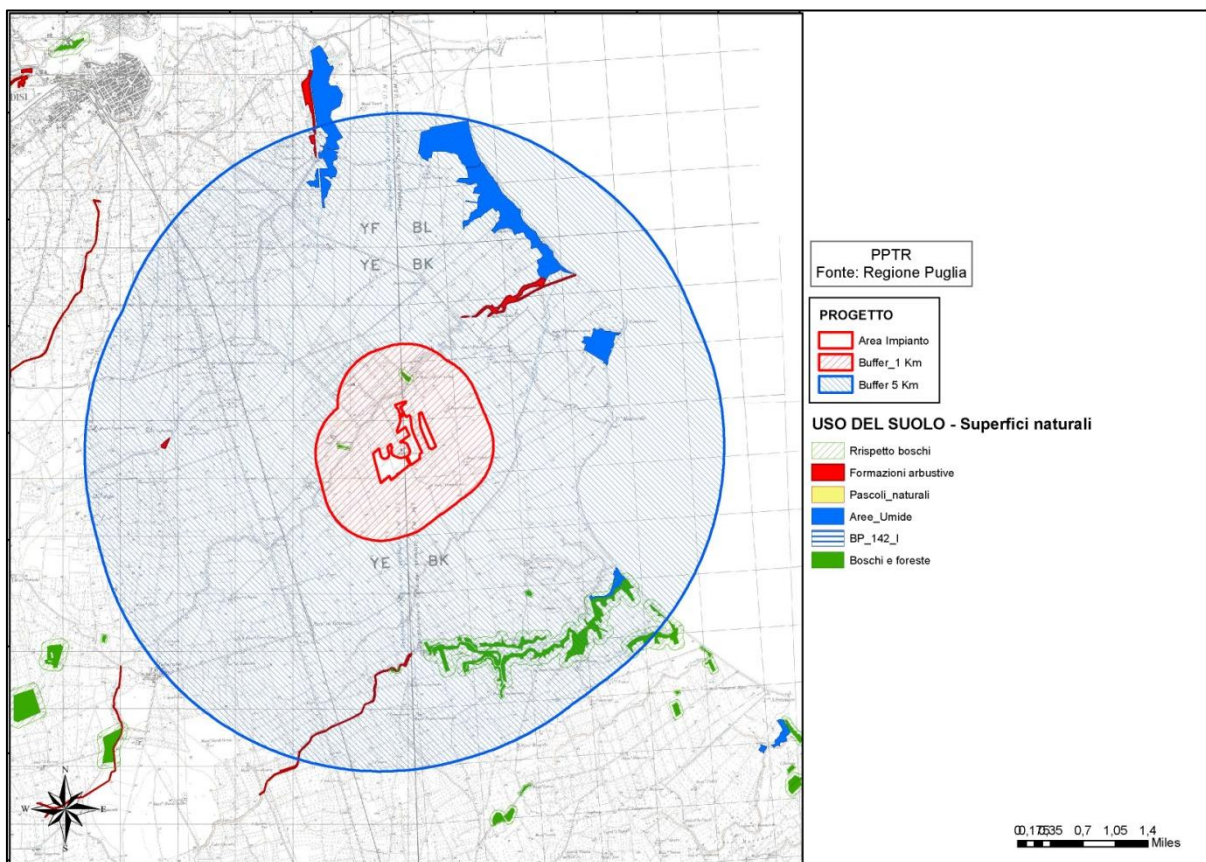
La società proponente ha individuato un’area che insiste nel territorio comunale di Brindisi. L’area di dettaglio è caratterizzata da un mosaico agricolo (v. *Carta del suolo – superfici agricole* sotto riportata), che interessa anche l’area vasta in cui però sono comprese aree naturali di pregio. Il territorio si presenta pianeggiante, percorso da strade tra cui la SS613 (Brindisi-Lecce) corre parallela all’area di progetto a circa un chilometro ad ovest. Tangente all’area di progetto passa il nastro trasportatore del carbone per l’alimentazione della centrale elettrica di Enel sita in località Cerano (BR). Sono presenti costruzioni isolate, alcune delle quali abbandonate. Il terreno è fertile e ciò ha favorito le pratiche agricole (v. *Carta del suolo – superfici artificiali*). Le colture dominanti sono il seminativo, in misura minore la vite, gli ortaggi e alberi da frutto. Gli habitat naturali e semi-naturali sono distanti dal sito vari chilometri (v. *Carta del suolo – superfici naturali*).



Carta del suolo – superfici agricole



Carta del suolo – superfici artificiali

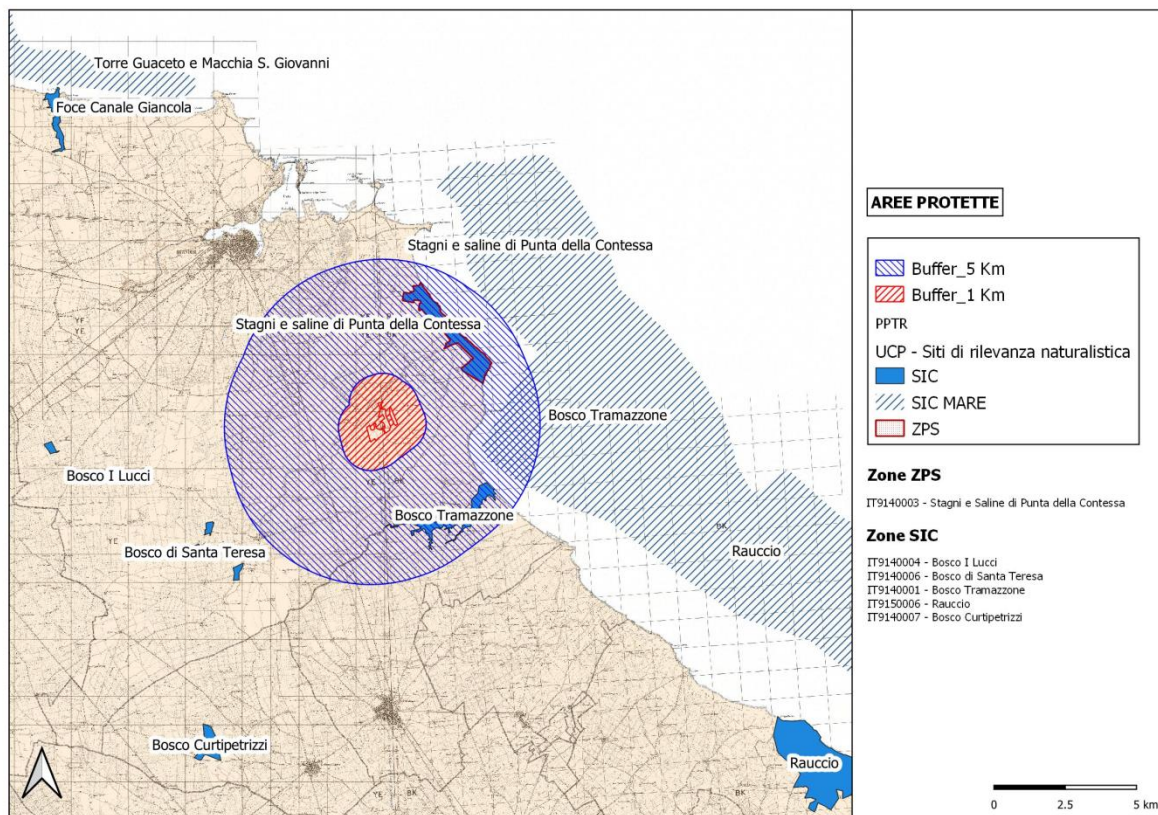


Carta del suolo – superfici naturali

Zone di interesse conservazionistico

Le zone di maggiore interesse conservazionistico distano dal sito alcuni chilometri (v. figure sotto).

A ridosso del litorale adriatico insiste un importante sistema di zone umide costituito dagli stagni retrodunali in località Punta della Contessa e Torre Mattarelle e dall’invaso di Fiume grande costretto dagli insediamenti industriali di Brindisi. Spostandosi a sud sono presenti pregevoli formazioni arboreo-arbustive in località Cerano. Gli ambienti umidi sono compresi nella Riserva Naturale Regionale “Stagni e saline di Punta della Contessa”, anche Sito d’importanza Comunitaria (S.I.C.) cod. IT9140003 e Zona di Protezione Speciale (Z.P.S.) cod. IT9140003. Gli ambienti arbustivi fanno parte della Riserva Naturale Regionale “Bosco Tramazzone”, anche S.I.C. cod. IT9140001.



Aree SIC (Siti di Interesse Comunitario) e ZPS (Zone di Protezione Speciale)

2.10 Caratterizzazione del clima sonoro dell'area

In questo paragrafo si darà una valutazione generale del clima sonoro dell'area ante – operam, e più avanti si scenderà nel dettaglio avvalendosi di un rilievo acustico in una posizione, che trovandosi all'interno dell'area interessata dal progetto, fotografa in modo appropriato la condizione acustica della generalità dei ricettori presenti; infatti, il territorio interessato dall'impianto fotovoltaico, prevalentemente agricolo, è caratterizzato dalla rara presenza di corpi di fabbrica generalmente a destinazione agricola

Quadro normativo

Il quadro normativo di riferimento è costituito dalle seguenti disposizioni statali e regionali:

- DPCM 1 Marzo 1991: “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447: “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- DPCM 14 novembre 1997: “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- DM 16 marzo 1998: “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”;
- Legge Regionale 12 febbraio 2002, N. 3: “Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico”;

La tabella A del DPCM 14 novembre 1997, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore, definisce, dal punto di vista della salvaguardia dall'inquinamento acustico, le sei classi di destinazione d'uso del territorio, che sono:

- CLASSE I – aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc;
- CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;
- CLASSE III – aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;
- CLASSE IV – aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie;
- CLASSE V – aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

- **CLASSE VI** – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Nelle tabelle B e C dello stesso DPCM 14 novembre 1997, sono riportati rispettivamente i valori limite di emissione, i valori limite assoluti d'immissione e i valori di qualità per le classi definite nella tabella A.

L'art. 2, comma 1, lettera e) ed f) della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e gli art. 2 e 3, del DPCP 14 novembre 1997, definiscono come:

- valore limite di emissione, il valore massimo che può essere emesso da una sorgente sonora;
- valore limite assoluto d'immissione, il livello equivalente di rumore ambientale immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti.

I valori limite di emissioni ed i valori limite assoluti di immissione, relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio comunale sono riportati nelle tabelle 1 e 2.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II – aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III – aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV – aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V – aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI – aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

Tab. 1: valori limite di emissione - tabella B del DPCM 14 novembre 1997.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II – aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III – aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV – aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V – aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI – aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Tab. 2: valori limite assoluti d'immissione - tabella C del DPCM 14 novembre 1997.

In assenza di zonizzazione acustica del territorio comunale, secondo quanto prescritto dall'art. 8, comma 1 del D.P.C.M 14/11/97, si applicano, i limiti di cui all'art. 6, comma 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 Marzo 1991 (Cfr tabella 3).

DPCM 01/03/1991		
	Limite diurno (6.00-22.00) [dB(A)]	Limite notturno (22.00-6.00) [dB(A)]
<i>Tutto il territorio nazionale</i>	70	60
<i>Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)</i>	65	55
<i>Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)</i>	60	50
<i>Zona esclusivamente industriale</i>	70	70

Tab. 3: valori limite di immissione di cui all'art. 6, comma 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 Marzo 1991.

L'art. 2, comma 3, lettera b) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, definisce il valore limite differenziale come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il livello equivalente di rumore residuo; l'art. 4, comma 1, del DPCM 14 novembre 1997, impone, per tali limiti differenziali, i valori massimi, all'interno degli ambienti abitativi, di: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. Tali valori non si applicano alla Classe VI – aree esclusivamente industriali (l'art. 4, comma 1, del DPCM 14 novembre 1997).

Inoltre, i valori limite differenziali d'immissione non si applicano, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile, nei seguenti casi (art. 4, comma 2, del DPCM 14 novembre 1997):

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

In ultimo, i valori limite differenziali d'immissione non si applicano inoltre al rumore prodotto (art. 4, comma 3, del DPCM 14 novembre 1997): dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connesse ad attività produttive, commerciali e professionali; da servizi ed impianti fissi dell'edificio ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

3. ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Il capitolo precedente è stato dedicato alla descrizione dei sistemi ambientali interessati dall'impatto prodotto dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico. In questo capitolo:

- saranno definite, in un'analisi preliminare, le componenti ambientali potenzialmente interferite dal progetto (fase di scoping);
- saranno individuate le caratteristiche dell'opera cause di impatto diretto o indiretto;
- sarà data una valutazione, ove possibile quantitativa, degli impatti significativi e una stima qualitativa degli impatti ritenuti non significativi;
- saranno individuate le misure di carattere tecnico e/o gestionale (misure di mitigazione) adottate al fine di minimizzare e monitorare gli impatti;
- sarà redatta una sintesi finale dei potenziali impatti sviluppati.

3.1 Analisi preliminare - Scoping

La fase di analisi preliminare, altrimenti chiamata Fase di Scoping, antecedente alla stima degli impatti, è la fase che permette di selezionare, tra tutte le componenti ambientali, quelle potenzialmente interferite dalla realizzazione del Progetto.

L'identificazione di tali componenti è stata sviluppata seguendo lo schema di seguito, contestualizzando lo studio del Progetto allo specifico sito in esame:

- esame dell'intero spettro delle componenti ambientali e delle azioni di progetto in grado di generare impatto, garantendo che questi siano considerati esaustivamente;
- identificazione degli impatti potenziali significativi, che necessitano pertanto analisi di dettaglio;
- identificazione degli impatti che possono essere considerati trascurabili e pertanto non ulteriormente esaminati.

Per la realizzazione di tale analisi si è adottato il metodo delle matrici di Leopold (Leopold et. al., 1971).

La **matrice di Leopold** è una matrice bidimensionale nella quale vengono correlate:

- le azioni di progetto, identificate discretizzando le diverse fasi di costruzione, esercizio e dismissione, dalla cui attività possono nascere condizioni di impatto sulle componenti ambientali;
- le componenti ambientali.

Il primo passo consiste nell'identificazione dell'impatto potenziale generato dall'incrocio tra le azioni di progetto che generano possibili interferenze sulle componenti ambientali e le componenti stesse. Il secondo passo richiede una valutazione della significatività dell'impatto potenziale basata su una valutazione qualitativa della sensibilità delle componenti ambientali e della magnitudo dell'impatto potenziale prodotto. La significatività degli impatti è identificata con un valore a cui corrisponde un dettaglio crescente delle analisi necessarie per caratterizzare il fenomeno. Tale valutazione è per sua natura soggettiva ed è stata condotta mediante il confronto tra i diversi esperti che hanno collaborato alla redazione del presente studio, e sulla base di esperienze pregresse.

Dall'analisi del Progetto sono emerse le seguenti tipologie di azioni di progetto in grado di generare impatto sulle diverse componenti ambientali, sintetizzate nella seguente Tabella, distinguendo l'ambito dell'impianto fotovoltaico da quello delle opere connesse.

Opere	Fase di costruzione	Fase di esercizio	Fase di dismissione
Impianto fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> • allestimento delle aree di lavoro • esercizio delle aree di lavoro • scavo fondazioni • edificazione fondazioni • installazione impianto PV • ripristini ambientali 	<ul style="list-style-type: none"> • presenza fisica dell'impianto • operatività dell'impianto fotovoltaico • operazioni di manutenzione 	Smantellamento impianto ripristino dello stato dei luoghi assenza dell'impianto
Opere connesse	<ul style="list-style-type: none"> • creazione vie di transito e strade 	<ul style="list-style-type: none"> • presenza fisica del cavidotto e della 	smantellamento strade, cavidotto e sottostazione

Opere	Fase di costruzione	Fase di esercizio	Fase di dismissione
	<ul style="list-style-type: none"> • scavo e posa cavidotto • realizzazione sottostazione e interconnessione alla rete elettrica • ripristini ambientali 	sottostazione elettrica <ul style="list-style-type: none"> • operatività del cavidotto e della sottostazione elettrica • presenza fisica delle strade e delle vie di accesso • operatività delle strade e delle vie di accesso 	ripristino dello stato dei luoghi assenza strade, cavidotto e sottostazione

I risultati dell’analisi sono rappresentati nella seguente Tabella nella quale la colorazione delle celle corrisponde al livello di impatto potenziale previsto.

In particolare per celle colorate in **bianco** si ipotizza l’assenza di impatti, le celle colorate in **giallo** rappresentano gli impatti di entità trascurabile, mentre le celle colorate in **arancione** indicano la presenza di un impatto potenziale non trascurabile. Gli impatti potenziali positivi sono invece evidenziati con una colorazione delle celle **verde**.

Matrice azioni di progetto/componenti

Fasi del progetto Ambito		Fase di Costruzione									Fase di Esercizio				Fase di Dismissione												
		Impianto Fotovoltaico					Opere connesse				Impianto Fotovolt.			Opere Connesse	Impianto Fotovoltaico		Opere Connesse										
		Allestimento delle aree di lavoro	Esercizio delle aree di lavoro	Logistica e Utilities	Pali di sostegno moduli	Edificazione Cabine elettriche	Installazione impianto	Ripristini ambientali	Creazione vie di transito e strade	Scavo e posa cavidotto	Realizzazione sottostazione e interconnessione alla rete elettrica	Ripristini ambientali	Presenza fisica impianto fotovoltaico	Operatività dell'impianto	Operazioni di manutenzione	Presenza fisica del cavidotto e della sottostazione elettrica	Operatività del cavidotto e della sottostazione elettrica	Presenza fisica delle strade e vie di accesso	Operatività delle strade e vie di accesso	Smantellamento impianto	Ripristino dei luoghi	Ripristino dello stato dei luoghi	Assenza dell'impianto	Smantellamento strade, cavidotto e sottostazione	Ripristino dello stato dei luoghi	Assenza strade, cavidotto e sottostazione	
Atmosfera	Qualità dell'aria																										
	Componenti meteorologiche																										
Radiazioni non ionizzanti	Campi elettromagnetici																										
	Qualità acque																										
Acque superficiali	Risorsa idrica																										
	Qualità acque																										
Acque sotterranee	Risorsa idrica																										
	Qualità suolo e sottosuolo																										
Suolo e sottosuolo	Risorsa suolo																										
	Rumore																										
Rumore e vibrazioni	Vibrazioni																										
	Vegetazione																										
Vegetazione, fauna, ecosistemi	Fauna																										
	Avifauna																										
	Ecosistemi																										
Paesaggio e patrimonio storico-artistico	Qualità del paesaggio e naturalità																										
	Beni culturali (archeologici/architettonici)																										
Sistema antropico	Sistema trasporti																										
	Occupazione e indotto																										
	Attività agricole																										
	Attività turistiche																										
	Salute pubblica																										

	ASSENZA DI IMPATTI
	IMPATTI DI ENTITA' TRASCURABILE
	IMPATTO POTENZIALE NON TRASCURABILE
	IMPATTO POTENZIALE POSITIVO

In sintesi, i risultati della fase di scoping, che, si ricorda, è una fase preliminare con l'unica finalità di definire le componenti potenzialmente interferite da un progetto sono di seguito elencati.

3.1.1 Atmosfera

Impatto potenziale **trascurabile** sulla qualità dell'aria durante le fasi di costruzione e di dismissione delle opere in progetto (impianto fotovoltaico ed opere accessorie). L'impatto come detto trascurabile sarà dovuto essenzialmente all'aumento della circolazione di automezzi e mezzi con motori diesel durante la fase di costruzione e ripristino, ed al sollevamento di polveri durante le attività di costruzione e dismissione dell'impianto.

Impatto potenziale **non trascurabile** per quanto attiene gli effetti microclimatici di innalzamento della temperatura nelle aree di impianto nella fase di esercizio.

Impatto potenziale **positivo** in fase di esercizio, in quanto l'utilizzo della fonte solare per la produzione di energia elettrica non comporta emissioni di inquinanti in atmosfera e contribuisce alla riduzione globale dei gas serra.

3.1.2 Radiazioni non ionizzanti (campi elettromagnetici)

Impatti potenziali relativi alla generazione di campi elettromagnetici indotti dall'esercizio dall'impianto fotovoltaico (impatto **potenziale non trascurabile**), dall'operatività della sottostazione elettrica (impatto **potenziale non trascurabile**) e dall'operatività dei cavidotti (impatto **potenziale non trascurabile**). L'impatto è completamente reversibile.

3.1.3 Acque superficiali

Nessun impatto potenziale sulla qualità delle acque superficiali sia durante le operazioni di allestimento delle aree di lavoro e di costruzione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse (strade, cavidotti, sottostazione elettrica), sia in fase di dismissione per il ripristino dei siti di installazione dell'impianto e per lo smantellamento di tutte le opere accessorie.

Impatti potenziali del tutto **trascurabili** sulla risorsa idrica per l'utilizzo di acqua durante le operazioni di costruzione, esercizio e di ripristino.

3.1.4 Acque sotterranee

Nessun impatto potenziale sulla qualità delle acque sotterranee nella fase di costruzione (operazioni di allestimento delle aree di lavoro e di costruzione dell'impianto e delle opere connesse), nella fase di esercizio e nella fase di dismissione (ripristino dei siti di installazione dell'impianto e smantellamento delle opere accessorie).

3.1.5 Suolo e sottosuolo

Potenziali impatti **non trascurabili** durante la fase di esercizio dell'impianto a causa dell'occupazione di suolo agricolo. La società Stern prevede azioni di mitigazione e compensazione ai potenziali impatti, mediante un Utilizzo Sostenibile delle aree di impianto, con l'introduzione di attività pastorali compatibili con la presenza dell'Impianto fotovoltaico in progetto. Più avanti una descrizione dettagliata di quanto detto.

L'impatto è reversibile: con le operazioni di ripristino ambientale: a fine vita utile dell'impianto (20 anni), sarà possibile ripristinare le aree e riportarle in breve tempo nelle condizioni originarie.

3.1.6 Rumore e Vibrazioni

Potenziali impatti **non trascurabili** per la componente rumore durante la fase di costruzione dell'impianto e delle opere connesse (SSE e cavidotti) e durante il funzionamento dell'impianto. Saranno sviluppate le analisi relative. Nessun impatto sulla componente vibrazioni, sia in fase di costruzione, sia in fase di esercizio sia in fase di smantellamento dell'impianto. L'impatto è completamente **reversibile**.

3.1.7 Vegetazione, fauna, ecosistemi

Si prevedono impatti potenziali **non trascurabili** in fase di costruzione (allestimento aree di cantiere), esercizio e smantellamento impianto per le componenti vegetazione ed ecosistemi. Interferenze **non trascurabili** sono attese in fase di cantiere, esercizio, smantellamento su fauna e avifauna. L'impatto è **reversibile**: a seguito degli interventi di recupero ambientale delle aree a seguito dell'avvenuto smantellamento delle opere con conseguente ripristino dei luoghi a fine vita utile dell'impianto.

3.1.8 Paesaggio e patrimonio storico artistico

Si prevedono impatti potenziali sulla qualità del paesaggio sia nella fase di costruzione dell'impianto fotovoltaico propriamente detto, della sottostazione elettrica (impatto potenziale **trascurabile**) sia nella fase di esercizio, a causa della presenza fisica dell'impianto e delle opere connesse (impatto potenziale **non trascurabile**). Effetti potenziali sono attesi anche nella fase di costruzione in relazione all'interferenza delle aree di cantiere con i beni architettonici e/o archeologici presenti nel territorio. L'impatto è comunque **reversibile** in seguito allo smantellamento dell'impianto e delle opere connesse con il conseguente ripristino dei luoghi a fine vita utile dell'impianto.

3.1.9 Sistema antropico

Potenziale impatto **non trascurabile** sulle attività antropiche locali con particolare riferimento all'attività agricola, durante la fase di esercizio dell'impianto, in misura minore nella fase di costruzione e smantellamento. Impatti potenziali **trascurabili** sulla salute pubblica in relazione alla generazione di campi elettromagnetici e di rumore. Impatti potenziali **trascurabili** su altre attività umane ed in particolare su quella turistica.

Impatti potenziali **positivi** dal punto di vista occupazionale sia per la fase di costruzione che per quella di dismissione degli impianti.

3.1.10 Inquinamento luminoso

Potenziale impatto **trascurabile** derivante dall'inquinamento luminoso generato dai corpi illuminanti facenti parte del sistema di illuminazione dell'impianto, poiché il suo funzionamento sarà esclusivamente legato alla sicurezza dell'impianto. Ciò significa che qualora dovesse verificarsi una 'intrusione durante le ore notturne, il campo verrà automaticamente illuminato a giorno dai proiettori a led, installati sugli stessi pali montanti le telecamere dell'impianto di videosorveglianza. Quindi sarà a funzionamento discontinuo ed eccezionale. Inoltre la direzione di proiezione del raggio luminoso, sarà verso il basso, senza quindi oltrepassare la linea dell'orizzonte o proiettare la luce verso l'altro.

Da quanto appena esposto si può evincere che detto impianto di illuminazione è conforme a quanto riportato all'art.6 della L.R. N.15/05 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico", ed in particolare al comma 1, lettere a), b), e) ed f).

3.1.11 Conclusioni

In base alle risultanze della analisi preliminare della significatività degli impatti potenziali, la definizione delle componenti e la valutazione degli impatti stessi ha seguito un approccio più qualitativo nel caso delle componenti interferite in modo trascurabile ed un'analisi maggiormente dettagliata nel caso delle componenti che subiscono impatti potenziali riconosciuti come non trascurabili.

Pertanto, per le componenti **Atmosfera, Acque superficiali e Acque sotterranee** il presente studio non fornisce alcuna stima quantitativa degli impatti. Per la sola componente atmosfera viene proposta una sintetica quantificazione dei benefici ambientali dovuti alle mancate emissioni in atmosfera di gas nocivi e con effetto serra.

Per le componenti **Radiazioni non ionizzanti (Campi elettromagnetici), Suolo e sottosuolo, Rumore e vibrazioni, Vegetazione, fauna, ecosistemi e Paesaggio e patrimonio storico-artistico, Sistema Antropico** lo studio ha analizzato nel dettaglio lo stato delle componenti ambientali (vedi anche capitolo precedente) e ne valuta l'impatto secondo la metodologia descritta nei paragrafi seguenti.

3.2 Determinazione dei fattori di impatto

I fattori di impatto sono stati individuati per le fasi di **costruzione**, **esercizio** e **dismissione**, partendo da un'analisi di dettaglio delle opere in progetto e seguendo il seguente percorso logico:

- analisi delle attività necessarie alla costruzione dell'impianto (fase di costruzione), analisi delle attività operative dell'impianto (fase di esercizio), attività relative alla fase di dismissione dell'impianto ed eventuali "residui" che potrebbero interferire con l'ambiente.
- individuazione dei fattori di impatto correlati a tali azioni di progetto;
- costruzione delle matrici azioni di progetto/fattori di impatto.

Dall'analisi delle azioni di progetto sono stati riconosciuti i seguenti fattori di impatto:

- emissione di polveri e inquinanti in atmosfera;
- emissioni elettromagnetiche;
- occupazione di suolo;
- rimozione di suolo;
- emissione di rumore;
- asportazione della vegetazione;
- disturbo fauna e avifauna;
- frammentazione di habitat;
- inserimento di elementi estranei al contesto paesaggistico esistente;
- traffico indotto;
- creazione di posti lavoro.
- vantaggi economici diretti per il territorio (tassazione attività produttiva)

Nella Tabella sottostante è riportata la matrice di correlazione tra le azioni di progetto ed i fattori di impatto individuati per le diverse fasi (costruzione, esercizio, dismissione).

Matrice azioni di progetto/fattori di impatto

FATTORI DI IMPATTO	AZIONI DI PROGETTO		
	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Emissione di polveri/inquinanti in atmosfera	Costruzione impianto e SSE, posa cavidotto	Effetti microclimatici in atmosfera	Smantellamento impianto, SSE, ripristino dei luoghi
Emissioni elettromagnetiche		Impianto e SSE	
Occupazione di suolo	Costruzione impianto e SSE	Impianto e SSE	
Rimozione di suolo	Scavo fondazioni cabine e SSE, scavo e posa cavidotto		
Effetti dei cambiamenti microclimatici sul terreno		Impianto	
Emissione di rumore	Costruzione impianto e SSE, posa cavidotto	Impianto e SSE	Smantellamento impianto, SSE, ripristino dei luoghi
Asportazioni della vegetazione	Costruzione impianto		
Disturbo fauna e avifauna	Costruzione impianto e SSE, posa cavidotto	Presenza fisica impianto	Traffico indotto
Frammentazione di habitat		Presenza fisica impianto	

FATTORI DI IMPATTO	AZIONI DI PROGETTO		
	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Inserimento di elementi estranei al contesto paesaggistico esistente		Presenza fisica impianto	
Traffico indotto	Costruzione impianto e SSE, cavidotto	Attività di manutenzione,	Smantellamento impianto, SSE, cavidotto
Creazione di posti di lavoro	Costruzione impianto e SSE, cavidotto	Attività di manutenzione,	Smantellamento impianto, SSE, cavidotto
Vantaggi economici territorio	Indotto durante costruzione impianto e SSE, cavidotto	Attività di manutenzione,	Indotto durante smantellamento impianto e SSE, cavidotto

3.3 Schema di valutazione dell'impatto ambientale

La valutazione dell'impatto sulle singole componenti ambientali è stata effettuata a partire dalla verifica dello stato qualitativo attuale (descritto per le singole componenti nel capitolo precedente) e ha tenuto conto delle variazioni derivanti dalla realizzazione del Progetto. Inoltre l'impatto è determinato facendo riferimento a ciascuna fase di Progetto: costruzione, esercizio, dismissione.

La valutazione dell'impatto sulle singole componenti è determinata seguendo il seguente schema: che permetterà poi di redigere per ciascuno di esso la "matrice di impatto":

1. Analisi dell'impatto
2. Definizione dei limiti spaziali dell'impatto
3. Ordine di grandezza e complessità o semplicemente "magnitudine"
4. Durata dell'impatto

5. Probabilità di impatto o sua distribuzione temporale
6. Reversibilità dell'impatto
7. Mitigazione dell'impatto

La sintesi della valutazione di impatto sulle singole componenti ambientali è la “*matrice di impatto*”.

Dalle matrici di impatto dei singoli componenti si è poi passati ad una valutazione dell'impatto complessivo generato dalla costruzione, esercizio e gestione dell'impianto.

Il giudizio di impatto nelle matrici è stato attribuito secondo la seguente scala relativa, atteso che la stessa scala si applica anche agli impatti positivi oltre che a quelli negativi.

<u>IMPATTO</u>	<i>Negativo</i>	<i>Positivo</i>
Trascurabile	T	T
Molto Basso	BB	BB
Basso	B	B
Medio Basso	MB	MB
Medio	M	M
Medio Alto	MA	MA
Alto	A	A
Molto Alto	AA	AA

Con riferimento alle caratteristiche delle componenti di impatto, valgono per tutti le seguenti considerazioni di carattere generale.

La *durata nel tempo* definisce l'arco temporale in cui è presente l'impatto e potrà essere:

- breve, quando l'intervallo di tempo è inferiore a 5 anni;

- media, per un tempo compreso tra 5 e 25 anni (indicativi di un ciclo generazionale);
- lunga, per un impatto che si protrae per oltre 25 anni.

La *probabilità o distribuzione temporale* definisce con quale cadenza avviene il potenziale impatto e si distingue in:

- discontinua: se presenta accadimento ripetuto periodicamente o casualmente nel tempo;
- continua: se distribuita uniformemente nel tempo.

La *reversibilità* indica la possibilità di ripristinare lo stato qualitativo della componente a seguito delle modificazioni intervenute mediante l'intervento dell'uomo e/o tramite la capacità autonoma della componente, in virtù delle proprie caratteristiche di resilienza. Si distingue in:

- reversibile a breve termine: se la componente ambientale ripristina le condizioni originarie in un breve intervallo di tempo (<5 anni);
- reversibile a medio/lungo termine: se il periodo necessario al ripristino delle condizioni originarie varia tra 5 e 25 anni (indicativi di un ciclo generazionale);
- irreversibile: se non è possibile ripristinare lo stato qualitativo iniziale della componente interessata dall'impatto.

La *magnitudine* rappresenta l'entità delle modifiche e/o alterazioni causate dal potenziale impatto sulla componente ambientale e si distingue in:

- bassa: quando l'entità delle alterazioni/modifiche è tale da causare una variazione rilevabile strumentalmente o sensorialmente percepibile ma circoscritta alla componente direttamente interessata, senza alterare il sistema di equilibri e di relazioni tra le componenti;
- media: quando l'entità delle alterazioni/modifiche è tale da causare una variazione rilevabile sia sulla componente direttamente interessata sia sul sistema di equilibri e di relazioni esistenti tra le diverse componenti;

- alta: quando si verificano modifiche sostanziali tali da comportare alterazioni che determinano la riduzione del valore ambientale della componente.

I *limiti spaziali (area di influenza)* dell'impatto potranno essere riferiti all'Area Ristretta (o di Intervento) o estesi all'Area di Interesse o all'Area Vasta. E' anche possibile in linea di principio che alcuni effetti degli impatti vadano a ricadere su aree la cui estensione non può essere definita a priori.

Di seguito vengono analizzati gli impatti prodotti sulle diverse componenti ambientali seguendo lo schema sopra indicato.

3.4 Impatto su atmosfera e microclima

3.4.1 Analisi di impatto

In **fase di costruzione** e in **fase di dismissione** si verificherà un limitato impatto sul traffico dovuto alla circolazione dei mezzi speciali per il trasporto dei componenti dell'impianto, dei mezzi per il trasporto di attrezzature e maestranze e delle betoniere.

Gli stessi mezzi potranno produrre in fase di realizzazione dell'opera un sollevamento di polveri, peraltro circoscritto all'interno delle aree di impianto e lungo il percorso del cavidotto. Si tratta in entrambi i casi di aree agricole con scarsa presenza umana. La bagnatura potrà in ogni caso limitare gli effetti del sollevamento di polveri in fase di cantiere.

Entrambi questi fattori di impatto saranno di intensità trascurabile, saranno reversibili a breve termine ed avranno effetti unicamente al livello dell'Area Ristretta.

In **fase di esercizio** gli impatti potenziali previsti saranno i seguenti:

- impatto positivo sulla qualità dell'aria a livello globale dovuto alle mancate emissioni di inquinanti in atmosfera grazie all'impiego di una fonte di energia rinnovabile per la produzione di energia elettrica;
- impatto non trascurabile dovuto all'innalzamento della temperatura nelle aree interessate dall'impianto;

- impatto trascurabile o nullo a livello locale sulla qualità dell'aria dovuto alla saltuaria presenza di mezzi per le attività di manutenzione dell'impianto;

Impatto positivo sulla qualità dell'aria

La produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e gas con effetto serra. Tra questi il più rilevante è l'anidride carbonica. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi. Di seguito sono riportati i fattori di emissione per i principali inquinanti emessi in atmosfera per la generazione di energia elettrica da combustibile fossile

- CO₂ (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;
- SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- NO₂ (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

Si stima che il Progetto, con una produzione attesa di circa **67,167** milioni di kWh annui, possa **evitare l'emissione di circa 67,167 milioni di Kg di CO₂** ogni anno. Inoltre il Progetto eviterebbe l'emissione di **94.033 kg di SO₂** e **127.617 kg di NO₂** ogni anno, con i conseguenti effetti positivi indiretti sulla salute umana, e sulle componenti biotiche (vegetazione e fauna), nonché sui manufatti umani.

Impatto potenziale sul microclima

Alcuni studi hanno dimostrato che la realizzazione di un impianto fotovoltaico in un'area genera una variazione stagionale del microclima tra le aree al di sotto dei moduli fotovoltaici e le aree tra le stringhe dei moduli fotovoltaici.

In particolare uno studio molto interessante sull'argomento è quello pubblicato sul Environmental Research Letter, Volume 11, Numero 7 del 13 luglio 2016 a firma di Alona Armstrong, Nicholas J Ostle e Jeanette Whitaker. Lo studio è stato condotto su un impianto fotovoltaico (Westimill Solar Park) del Regno Unito con capacità di 5 MW con 36 file di pannelli fotovoltaici che coprono 12,1 ha, con ingombro dell'area sotto i pannelli

fotovoltaici di 2,9 ettari. L'area prima della costruzione dell'impianto fotovoltaico era coltivata a seminativo.

Per studiare gli effetti di un parco solare sul microclima e sui processi dell'ecosistema, sono state misurate le temperature del terreno *al di sotto* dei moduli fotovoltaici e *tra* i moduli fotovoltaici per un intero anno. Dalla primavera all'autunno (quindi nei mesi caldi), nel ciclo diurno, il terreno sotto i moduli fotovoltaici era più fresco fino ad un massimo di $-5,2^{\circ}\text{C}$, (media giornaliera), con valori massimi e minimi di diminuzione (sempre media giornaliera) compresi tra $3,5^{\circ}\text{C}$ e $7,6^{\circ}\text{C}$. Inoltre la variazione giornaliera della temperatura dell'aria era inferiore sotto gli array fotovoltaici, pertanto sono state registrate temperature minime più alte (fino a $+2,4^{\circ}\text{C}$) e massime più fredde (fino a -6°C). Queste tendenze opposte, peraltro non hanno prodotto differenze significative nella temperatura media giornaliera dell'aria, anche se ovviamente nel periodo caldo (aprile – settembre) l'aria era costantemente più fresca sotto i pannelli durante il giorno e più calda la notte.

Nel periodo autunno inverno (mesi freddi) è stata rilevata una temperatura del terreno $1,7^{\circ}\text{C}$ (media diurna) più fredda al di sotto dei moduli fotovoltaici, mentre la temperatura dell'aria negli spazi vuoti era significativamente più fresca (fino a $2,5^{\circ}\text{C}$) durante il giorno ma non durante la notte.

In definitiva lo studio dimostra, per la prima volta, la validità della ipotesi di una supposta variazione climatica stagionale tra le aree *sotto* i pannelli e le aree *tra* i pannelli.

Le variazioni di temperatura aria suolo hanno impatti diretti e indiretti sui processi pianta suolo e di questi ne parleremo nel paragrafo dedicato all'impatto sul suolo, per quanto riguarda le variazioni del microclima, con riferimento all'impianto in progetto possiamo concludere quanto segue:

- Come indicato nello Studio sopra richiamato la temperatura media giornaliera dell'aria non subisce variazioni significative e quindi gli effetti microclimatici non possono avere conseguenze sulla temperatura dell'aria nell'intorno dell'impianto fotovoltaico. In altri termini le variazioni di temperatura restano confinate all'interno dell'aria di impianto.

- Benché l'Area di impianto sia relativamente estesa (circa 43,226 ha), è evidente che su scala territoriale resta comunque un'area di piccola estensione e quindi non può in alcun modo influenzare il clima di un'area geografica.
- L'area di impianto presenta caratteristiche di ventosità apprezzabili durante tutto l'anno, sia nei mesi freddi sia nei mesi caldi. Il vento produce effetti di "miscelazione" di aria più calda ed aria più fredda soprattutto se queste afferiscono ad aree contigue, mitigando di fatto le differenze di temperatura.
- L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto è un'area agricola in cui non sono presenti abitazioni e in cui la presenza umana è saltuaria, pertanto l'attesa variazione del microclima non genera effetti sulle attività e la salute dell'uomo.
- L'impianto fotovoltaico è realizzato con inseguitori mono assiali, che si muovono nel corso della giornata con lo scopo di mantenere i moduli per quanto più possibile perpendicolari alla direzione dei raggi solari, questo fa sì che le zone d'ombra al di sotto dei moduli non siano sempre le stesse, attenuando in tal modo i gradienti di temperatura.

In definitiva possiamo concludere che gli effetti delle variazioni di temperatura dell'aria tra aree al di sotto dei moduli e quelle al di sopra o tra i moduli, è un effetto che ha conseguenze che restano comunque confinate nell'area di impianto, non ha effetti territoriali più estesi, non ha effetti sulle attività e sulla salute dell'uomo. L'impatto è pertanto ridotto ed assolutamente reversibile a fine vita utile dell'impianto.

3.4.2 Definizione dei limiti spaziali di impatto

Per quanto discusso nell'analisi di impatto i limiti spaziali restano confinati nell'area di impianto propriamente detta.

3.4.3 Ordine di grandezza e complessità dell'impatto

Su scala locale abbiamo visto che gli effetti sul microclima sono del tutto trascurabili. Rileviamo su scala globale degli effetti positivi indiretti legati alla riduzione dei gas con effetto serra.

3.4.4 Probabilità dell'impatto

Gli impatti sia positivi che negativi si manifesteranno sicuramente al momento dell'entrata in esercizio dell'impianto.

3.4.5 Reversibilità dell'impatto

Gli impatti sono reversibili. Terminata la vita utile dell'impianto gli effetti sul microclima non potranno più manifestarsi.

3.4.6 Mitigazione dell'impatto

Non sono posti in atto particolari azioni di mitigazione, attesi anche gli effetti bassi o trascurabili di impatto.

Emissioni in atmosfera: matrice di impatto

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Emissioni polveri in atmosfera	Durata nel tempo	Breve	X		X
		Media			
		Lunga			
	Distribuzione temporale	Discontinuo	X		X
		Continuo			
	Reversibilità	Reversibile a breve termine	X		X
		Reversibile a medio/lungo termine			
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa	X		X
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area Ristretta	X		X
		Area di Interesse			
Area vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>			T -	-	T -
Effetti sul microclima	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo			
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa		X	
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area Ristretta		X	
		Area di Interesse			
Area vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>				BB	
Mancata emissione CO ₂	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X+	
	Distribuzione temporale	Discontinuo		X+	
		Continuo			
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X+	
		Irreversibile			
Magnitudine	Bassa				

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
		Media		X+	
		Alta			
	Area di influenza	Area Ristretta			
		Area di Interesse			
		Area vasta		X+	
	Giudizio di impatto			B+-	

IMPATTO SU ATMOSFERA	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
GIUDIZIO COMPLESSIVO DI IMPATTO	T -	B+-*	T -

T = trascurabile, BB= molto basso, B= basso, MB= medio basso, M= Medio, MA= medio alto, A= alto, AA= molto alto. Gli impatti possono essere negativi -, o positivi +

* in realtà l'area di influenza è diffusa in quanto si tratta di una mancata emissione da parte di impianti che producono energia da combustibili fossili.

3.5 Suolo e sottosuolo

3.5.1 Analisi dell'impatto

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente suolo e sottosuolo, come anticipato nella fase di scoping, sono rappresentati da:

- occupazione di suolo;
- conseguenze degli effetti microclimatici sul terreno, con particolare riferimento alle aree poste al di sotto dei moduli.
- rimozione di suolo;

Occupazione di suolo

Le relazioni fra il campo fotovoltaico ed il suolo agrario che lo ospita sono da indagare con una specifica attenzione.

Nel caso in esame abbiamo i seguenti dati numerici riferiti all'occupazione dell'intero impianto (superficie recintata) e alle superfici dei moduli fotovoltaici, alle

superfici occupate da strade e dalle cabine elettriche. Le percentuali sono riferite all'area totale recintata.

<i>Lotto</i>	<i>Estensione Area impianto</i>	<i>Superficie totale moduli fotovoltaici</i>	<i>Superficie Cabine elettriche</i>	<i>Superficie strade</i>
UNICO LOTTO	432.263 m ²	158.345,022 m ² (36,63 %)	780 m ² (0,17 %)	61.720 m ² (14,27 %)

La “cementificazione” prodotta dalle Cabine Elettriche è di circa 0,17% dell'intera superficie occupata dall'impianto, “cementificazione” che peraltro può essere rimossa, dal momento che tali locali tecnici sono poggiati su platee in calcestruzzo che possono essere facilmente asportate a fine vita utile dell'impianto.

Le strade, realizzate con materiale naturale proveniente da cave di prestito, di tipo semi impermeabile, occupano circa il 14,27%, dell'intera superficie di impianto. Anche queste rimovibili a fine vita utile.

Allo scopo di quantificare l'entità dell'impatto occupazione del suolo introdotta dalla realizzazione di questo impianto, riprendiamo alcuni dati su scala nazionale ripresi dal rapporto statistico GSE 2018 sul solare fotovoltaico.

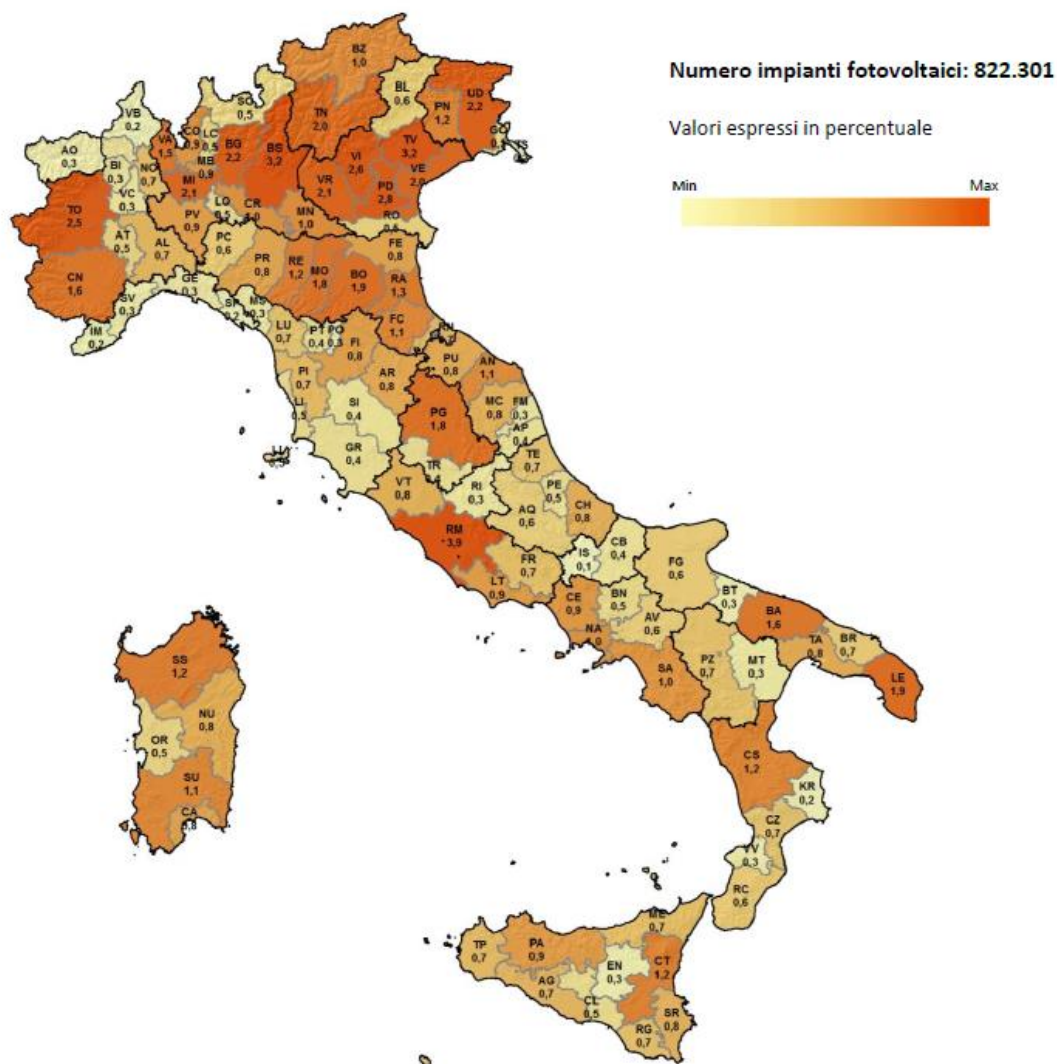
A fine 2018 le regioni italiane con maggior numero di impianti sono Lombardia e Veneto (rispettivamente 125.250 e 114.264); considerate insieme esse concentrano il 29,1% degli impianti installati in Italia. In termini di potenza installata è invece la Puglia a detenere, con 2.652 MW, il primato nazionale, sempre in Puglia si rileva la dimensione media degli impianti più elevata (54,8 kW).



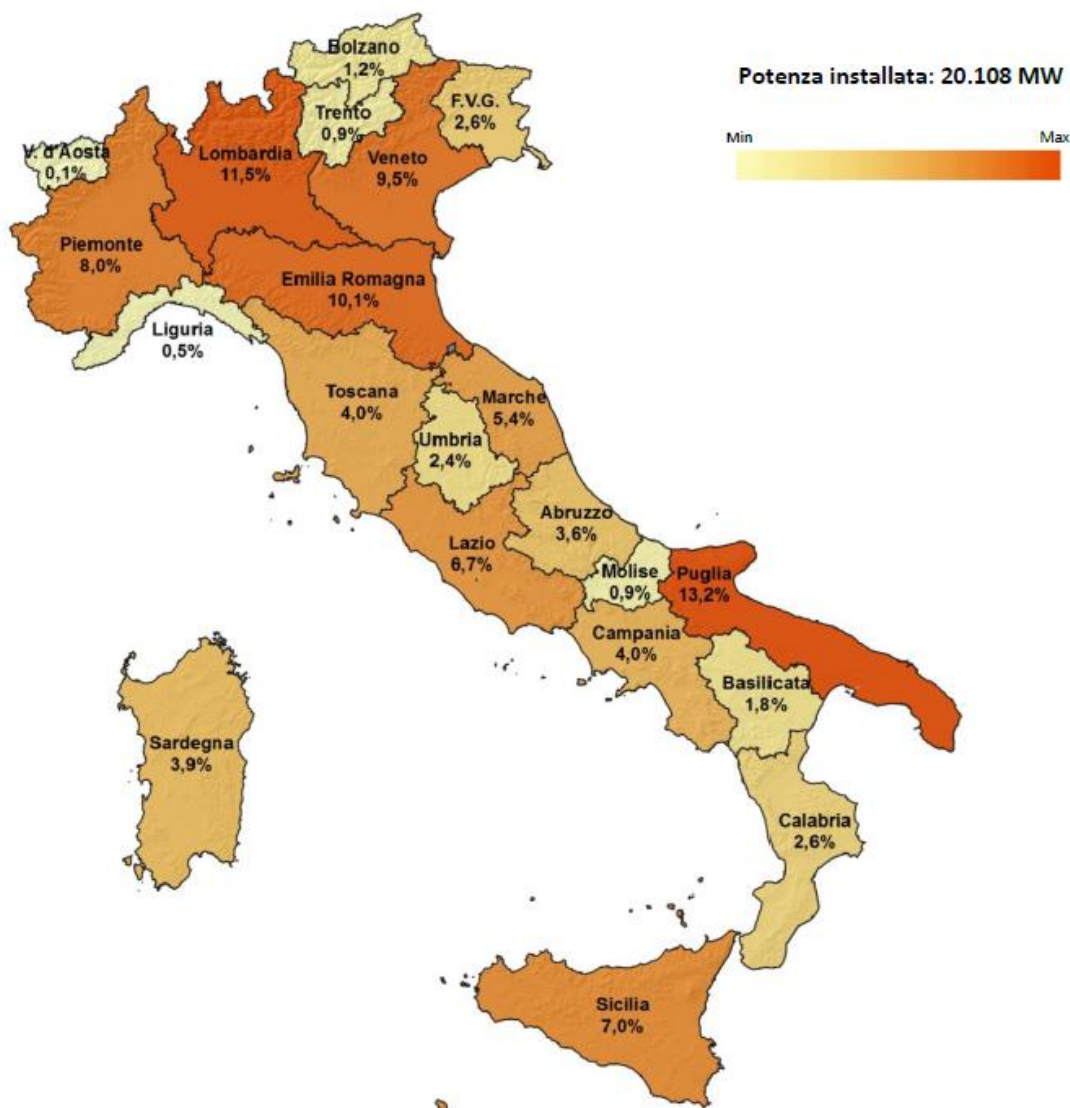
Distribuzione regionale impianti fotovoltaici a fine 2018 – Fonte Rapporto statistico solare fotovoltaico GSE 2018

Per quanto attiene la distribuzione regionale di impianti installati nel 2018 in Puglia si ha un incremento del 4,4%, a fronte di incrementi a doppia cifra in Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna.

La distribuzione su base provinciale Roma è la prima provincia italiana con il 3,9% del totale nazionale, seguita da Treviso e Brescia (3,2%). Al sud la provincia con maggior numero di impianti installati è Lecce (1,9%).

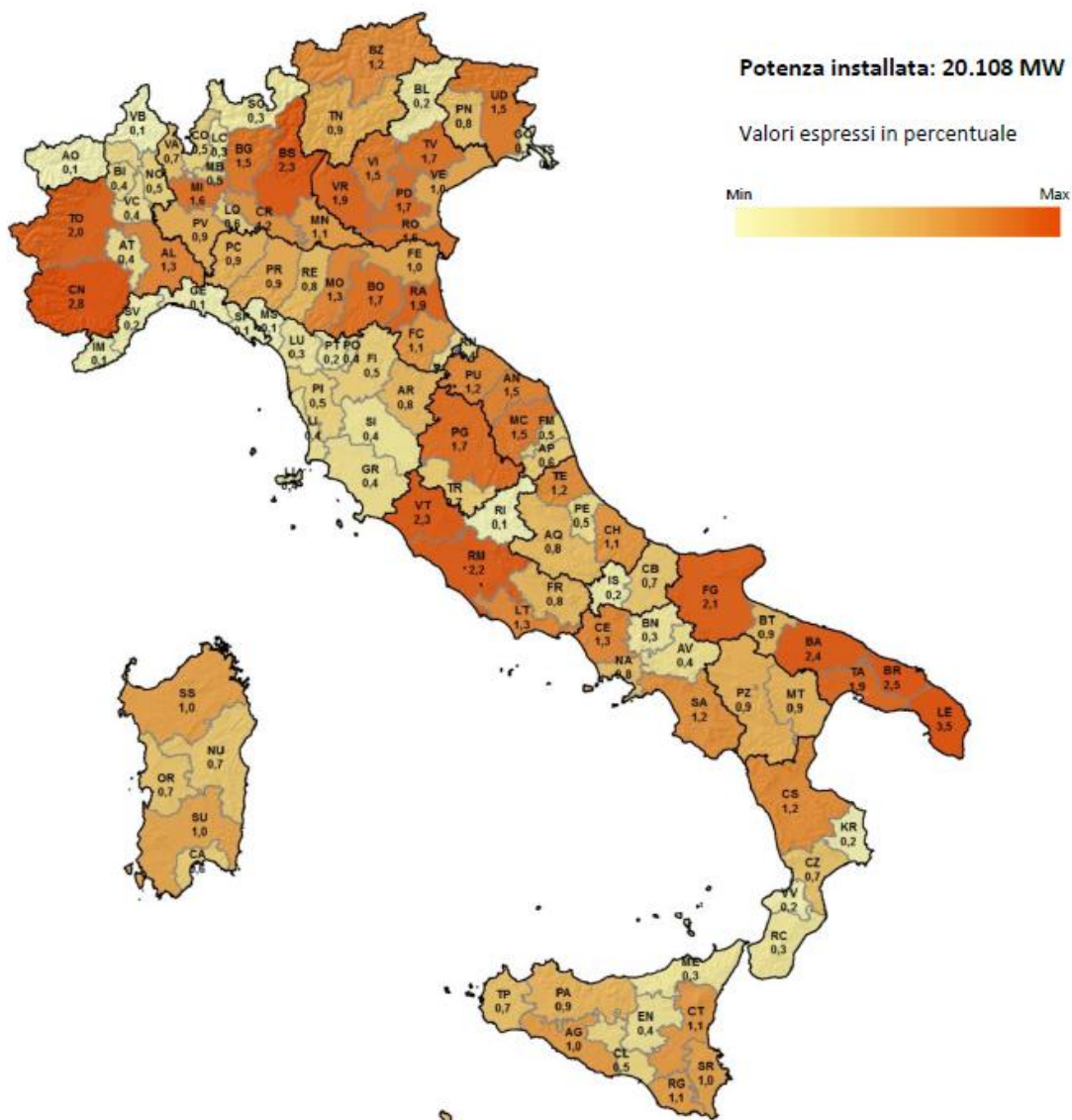


Per quanto attiene la potenza installata essa si concentra per il 44% al Nord, per il 37% al Sud e per il 19% al Centro Italia. La Puglia è la regione caratterizzata dal contributo maggiore al totale nazionale (13,2%), seguita dalla Lombardia (11,5%).



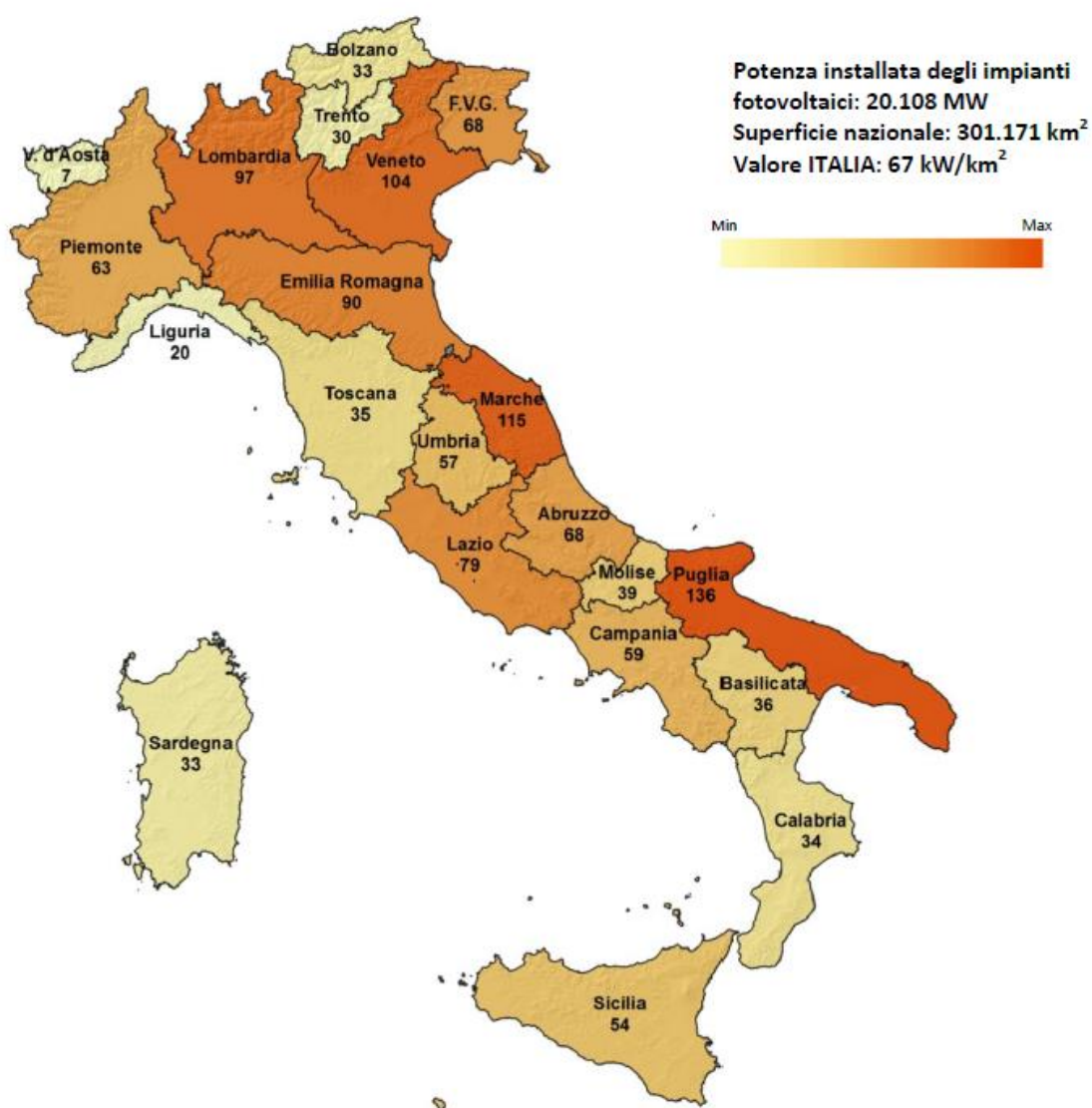
Distribuzione regionale della potenza installata a fine 2018 – Fonte Rapporto statistico solare fotovoltaico GSE 2018

Su base provinciale la provincia italiana caratterizzata dalla maggiore potenza fotovoltaica installata a fine 2018 è la provincia di Lecce con il 3,5% del totale Nazionale. A fine 2018 in provincia di Lecce erano installati 15.753 impianti per una potenza complessiva di 695,2 MW, corrispondenti ad una potenza media di 44,1 kWp per impianto



Distribuzione provinciale della potenza installata a fine 2018 – Fonte Rapporto statistico solare fotovoltaico GSE 2018

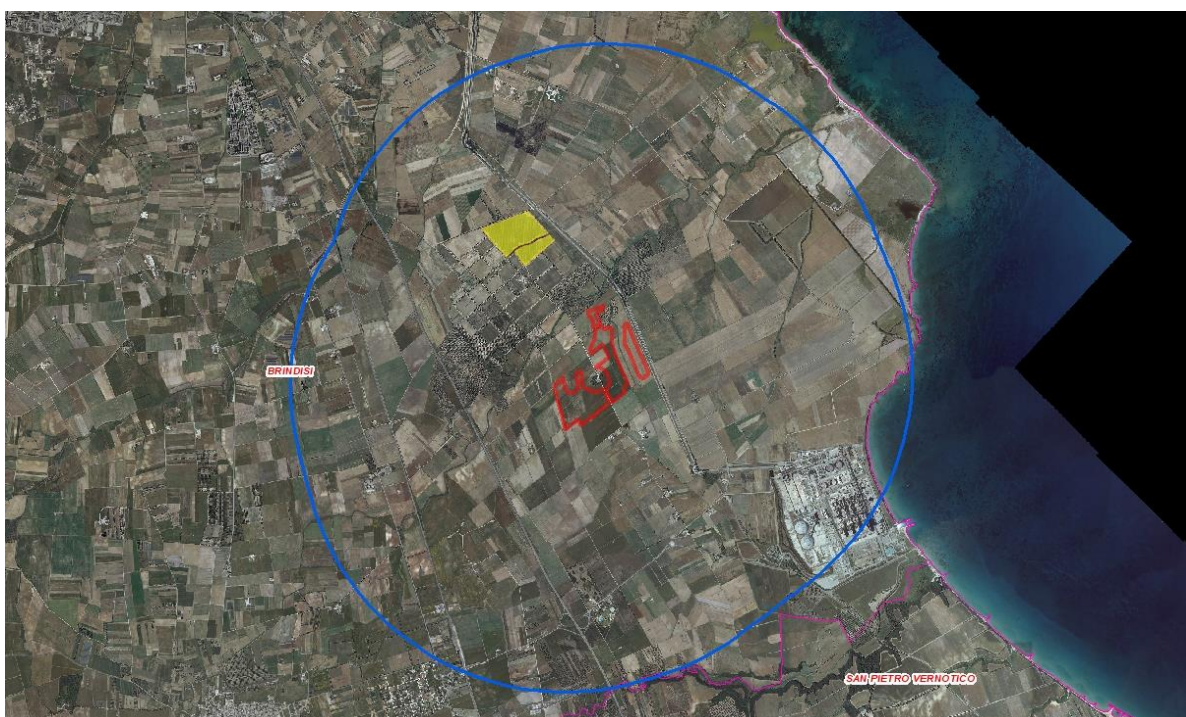
Per quanto attiene la densità della potenza installata ovvero i kWh per kmq, la media nazionale si attesta a 67 kW/kmq, quella regionale pugliese a 136 kWh/kmq, quella della provincia di Lecce 248,3 kWh/kmq.



Densità della potenza installata a fine 2018 – Fonte Rapporto statistico solare fotovoltaico GSE 2018

In definitiva dai dati nazionali ripresi dal Rapporto 2018 del GSE sul solare fotovoltaico è evidente che la Provincia di Lecce è quella che presenta il maggior numero di impianti di grossa taglia su scala nazionale.

Per quanto attiene più specificatamente l'area di impianto, riportiamo uno stralcio cartografico dal SIT della Regione Puglia in cui sono indicati in conformità a quanto indicato dalla DGR 2122 / 2012 tutti gli impianti fotovoltaici esistenti. Sulla stessa cartografia è indicata l'area dell'impianto in progetto.



DGR 2122/2012 Regione Puglia – impianti fotovoltaici esistenti (in verde) nell'intorno di circa 3 km dall'impianto in progetto (in blu)

In termini numerici l'Area di studio ha una superficie di circa 2.826 ha, gli impianti fotovoltaici esistenti (1 Impianto nell'intorno dei 3 km) ricopre un'area di circa 25.56 ha, pari al 0,90 % dell'Area di Studio.

L'impianto in progetto interessa una superficie di circa 43,26 ha. Considerando l'Impianto esistente e quello in progetto nel complesso andrebbero a ricoprire una superficie pari $43.26 + 25.56 = 68,82$ ha, pari allo 2,43 % della superficie dell'Area Studio, con un incremento, dovuto alla realizzazione dell'impianto in progetto del 1,53 % circa.

Pur essendo quello in progetto e quello esistente gli unici due Impianti Fotovoltaici presenti nel raggio di 3 km, è doveroso sottolineare che il Progetto si inserisce all'interno del **SIN di Brindisi** "*Siti di Interesse Nazionale*".

Queste rappresentano delle **aree contaminate molto estese** classificate come pericolose dallo Stato Italiano e che necessitano di interventi di bonifica del suolo, del sottosuolo e/o delle acque superficiali e sotterranee per evitare danni ambientali e sanitari.

Inoltre come stabilito dall'art.52 comma 1 del **Decreto Semplificazioni**, pubblicato *in GU Serie Generale n.178 del 16-07-2020 - Suppl. Ordinario n. 24* ed entrato in vigore il 17/07/2020, "*nei siti oggetto di bonifica, inclusi i siti di interesse nazionale, possono essere realizzati interventi [...] opere per la realizzazione di impianti per la produzione energetica da fonti rinnovabili e di sistemi di accumulo, esclusi gli impianti termoelettrici*".

D'altra parte è altrettanto evidente che l'area ha caratteristiche che si prestano alla realizzazione di un impianto fotovoltaico:

- terreni di scarso valore agricolo;
- andamento piano – altimetrico idoneo
- prossimità al punto di connessione;
- distanza da centri abitati
- irraggiamento solare tra i migliori in Italia

Pertanto l'obiettivo sarà quello di individuare delle attività agricole o pastorali che possano essere condotte sullo stesso terreno utilizzato per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Non da sottovalutare il fatto che, "oltrepassando" il limite dei 3 km dai confini dell'impianto fotovoltaico, troviamo numerosi altri Impianti Fotovoltaici e quindi quello in progetto si inserisce in un contesto Regionale, Provinciale e locale in cui **è già presente una forte infrastrutturazione di impianti da fonti FER**, in particolare, come detto, Impianti Fotovoltaici.

UTILIZZO SOSTENIBILE DEL SUOLO DI INSTALLAZIONE DEI MODULI FOTVOLTAICI

Stern Energy alleva ovini, fin dal 2017, con l'obiettivo di coniugare la generazione di energia pulita con l'utilizzo efficiente e sostenibile del suolo. Il progetto avviato da Stern Energy nel 2017 ha registrato risultati molto positivi ed oltre al proprio allevamento Stern Energy ha anche stabilito diversi accordi di filiera con allevatori locali nelle regioni del centro Italia.

Oggi Stern Energy alleva ovini presso 10 impianti per un totale di 50 MW dislocati in Piemonte, Emilia Romagna, Marche, Abruzzo e Lazio. Stern Energy gestisce oltre 500 capi ovini di cui 200 capi di razza Bergamasca, di razza Biellese e di razza *Suffolk* in allevamento proprio (*allevamento n° 027PR780 dell'anagrafe ovicaprina nazionale*), mentre gli altri capi sono di proprietà di terzi, ed ospitati in impianti Stern Energy Energy per il pascolo.

L'allevamento di ovini all'interno dei parchi fotovoltaici consente a Stern Energy di utilizzare il suolo agricolo, in misura pari almeno al 99% dell'area di impianto perimetrata dalla recinzione, per il pascolo e per la preparazione dei foraggi destinati all'allevamento, in modo permanente durante tutto l'anno.

L'allevamento ovino rappresenta per Stern Energy un'opportunità di:

- (i) reale utilizzo del suolo in abbinamento alla produzione di energia da fonte solare,
- (ii) mantenimento della biodiversità e di creazione di filiere locali,
- (iii) manutenzione del manto erboso in modo naturale e ad "emissioni zero" annullando l'utilizzo di mezzi meccanici e minimizzando ulteriormente l'impatto ambientale, anche rispetto alle colture agricole.

Circa il mantenimento della biodiversità è noto che sono molte le razze ovine in via di estinzione sul territorio nazionale e che la conservazione di razze autoctone è principalmente affidata ad appassionati ed allevatori non professionisti che non hanno fini di lucro. Infatti, nonostante i diversi strumenti di sostegno economico predisposti dai Piani regionali di Sviluppo Rurale, l'allevamento di razze minori ed antiche non è economicamente vantaggioso e non viene perseguito ai fini imprenditoriali.

La possibilità e la volontà di Stern Energy di abbinare la produzione di energia rinnovabile con l'allevamento ovino, rappresenta una straordinaria opportunità, economicamente sostenibile, per il mantenimento della biodiversità e protezione delle razze in via di estinzione nonché per la creazione di filiere locali e biologiche certificate di carne e latticini.

Il Piano di Sviluppo Rurale della Regione Puglia tutela 3 razze: *Pecora gentile di Puglia*, la *Pecora Altamura*, e la *Pecora Leccese*.

Presso l'impianto "Brindisi Vallone", Stern Energy intende creare e valorizzare la razza autoctona e ha previsto di allevare direttamente e tramite accordi di filiera la "Pecora Leccese".

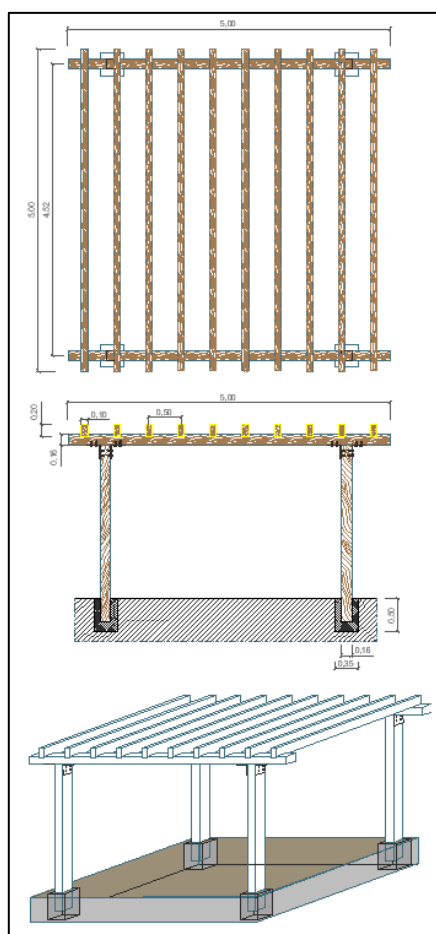
La permanenza dei capi all'interno dell'impianto fotovoltaico lungo tutto il periodo dell'anno, impone la divisione dell'impianto fotovoltaico in settori per mezzo di reti pastorali metalliche o filo elettrificato per consentire la rotazione dei capi all'interno dei diversi settori in modo da garantire al gregge pascolo fresco e prevenire l'insorgere di parassiti.

È previsto dunque, l'allevamento di "*Pecora Leccese*" in ragione di n° 6 capi per ettaro, per un totale quindi di circa 250 animali. L'allevamento è concepito allo stato brado/libero dove i capi sono allevati all'aperto e le strutture dei moduli costituiscono un ricovero naturale dalle intemperie e dal sole.



Tuttavia dislocate in quattro punti, ed in particolare una nell'area A a nord, due nell'area B centrale e una nell'area C ad Ovest, sono previste delle tettoie/ricoveri (di dimensioni pari a 40 m² ciascuna) di sosta per eventuali parti, per la tosatura e per i trattamenti sanitari. Questi manufatti, saranno realizzati con struttura in legno con copertura ad una falda costituita da pannelli coibentati tipo *sandwich*. La struttura sarà completamente aperta sui quattro lati.

In aggiunta ai detti ricoveri, sono previsti degli edifici di circa 20 m² ciascuno per lo stoccaggio del foraggio e per le mangiatoie, nonché dei punti acqua costituiti da serbatoi da 1.000 l. Verrà posizionato un punto acqua per ognuna delle 4 aree di Impianto, in prossimità del cancello di accesso alle stesse, in modo tale da rendere più agevole il rifornimento e l'approvvigionamento idrico.



Tipologico di tettoia in legno per ricovero/sosta animali da allevamento

Di seguito alcuni cenni sulla “*Pecora Leccese*” che è anche un presidio *Slow Food* per la biodiversità.

La pecora leccese (o *moscia leccese*) è una razza italiana di taglia medio-grande, con testa leggera, allungata, asciutta. Sono frequenti le corna aperte e a spirale nei maschi, mentre le femmine ne sono sprovviste. Le orecchie sono medie e quasi orizzontali. Ha un ciuffo di lana corto sulla fronte. Il tronco è lungo, con altezza al garrese inferiore a quella della groppa, fianchi e costati piatti. Ha una coda lunga e sottile. Il vello è generalmente bianco, con varianti a vello nero, a blocchi conici con filamenti penduli. La pelle è rosa negli esemplari a vello bianco, con macchie nere allo Stern Energyo. Si ritiene che questa razza provenga dagli ovini di razza asiatica o siriana del Sanson (*Ovis aries asiatica*). Furono importati in Salento in età medioevale. La zona di origine è il Salento (Puglia), ma limitati gruppi di popolazione sono diffusi fino alla provincia di Matera, nel territorio tarantino e nella Calabria settentrionale. Un tempo era considerata una razza a triplice attitudine (latte, carne e lana. La sua rusticità ne fa un animale straordinariamente adattabile a condizioni estreme di pascolo povero, di siccità e di terreni accidentati poiché l’inconfondibile muso appuntito le consente di brucare anche fra le connessure rocciose delle serre salentine notoriamente avare di erba. Il latte di questa pecora viene trasformato principalmente in pecorino leccese. A causa delle politiche attuate dagli organi preposti alla zootecnia regionale, nei passati due decenni, questa razza è stata incrociata con esemplari di razza bergamasca e comisana. Se ne sono ottenute popolazioni estremamente diversificate, con l’unico risultato di condurre quasi all’estinzione la razza leccese.



Foto Pecora Moscia Leccese – esemplare di maschio Adulto

L'occupazione del suolo è un impatto che interesserà solo la **fase di esercizio** e complessivamente possiamo quantificarlo come medio-basso, in considerazione degli effetti di mitigazione appena descritti che si attueranno.

Effetti microclimatici sul terreno

Fatte salve le aree interessate direttamente dalla costruzione delle cabine e dalle strade la stragrande maggioranza del terreno dell'impianto fotovoltaico è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo meramente "meccanico" non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e dalle sue caratteristiche progettuali. I potenziali impatti prodotti dalla realizzazione di impianti fotovoltaici in aree agricole sono: mancanza di precipitazione diretta, l'erosione dei suoli, la perdita di fertilità e di biodiversità.

La mancanza di incidenza di precipitazione diretta può dare può determinare la compattazione del terreno superficiale e fenomeni erosivi. Tuttavia su terreni quale quello in esame privo di manto erboso in area particolarmente soleggiata, l'effetto ombreggiante dei pannelli permette la crescita di erba e graminacee più rigogliosa. Nelle foto seguenti riprese gli ultimi giorni di aprile presso un impianto fotovoltaico nel Salento è evidente questo effetto.



La ramificazione delle radici sono componente essenziale per garantire l'aerazione del terreno e la circolazione di acqua;

La presenza di erba e graminacee è indice della presenza di complesse reazioni biochimiche e forti interazioni tra vegetazione, humus e terreno. È stato osservato (e le foto sopra riportate ne sono una ulteriore dimostrazione) che un prato misto ben gestito (come solitamente avviene nelle aree interessate da impianti fotovoltaici, in cui l'erba viene falciata più volte durante l'anno) anche in presenza di coperture che diminuiscano la ventilazione, l'insolazione, con aumenti di temperatura, non diminuisce la sua capacità di incrementare la produzione di humus e, conseguentemente, di trattenere l'acqua meteorica.

L'acqua di pioggia scivolando sulla superficie inclinata dei pannelli fa sì che un'area limitata di suolo sia interessata da una quantità pari a quella che cadrebbe nell'intera superficie sottesa dal pannello (effetto gronda). Tuttavia anche per questo effetto la presenza del manto erboso negli interspazi (specialmente le graminacee, sempre presenti nelle aree quali quella dell'impianto in studio) frena l'effetto erosivo.

Più in generale nell'ultimo decennio numerosi studi sono stati condotti per verificare come gli impianti fotovoltaici a terra di grande estensione e potenza generano cambiamenti del micro clima, in particolare *durante l'estate è stato osservato un raffreddamento, fino a 5,2 ° C, ed un essiccamento nelle aree coperte maggiore rispetto a quelle tra i moduli o nelle zone di controllo. Al contrario, durante l'inverno, gli spazi fra i pannelli risultavano fino a 1,7 ° C più freddi rispetto al suolo coperto dal fotovoltaico.* A cambiare non è solo la temperatura, ma anche l'**umidità**, i **processi fotosintetici**, il **tasso di crescita** delle piante e quello di **respirazione** dell'ecosistema, tuttavia questi effetti non sono necessariamente negativi, bisogna capirne e sfruttarne gli effetti. Soprattutto in zone calde che possono soffrire di siccità (quale quella in esame) l'ombra sotto i pannelli non solo raffredda ma aumenta il grado di umidità trattenendo parte dell'evaporazione del terreno (*Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling* - Alona Armstrong, Nicholas J Ostle, Jeanette Whitaker- Journal Environmental Research Letters – 11 luglio 2007).

In un altro studio più recente (*Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency* Elnaz Hassanpour Adeh, John S. Selker, Chad W. Higgins dell'Università dell'Oregon – pubblicato sulla rivista scientifica open access

Plos One nel marzo 2019) riferito ad un impianto di 1,5 MW circa installato in una zona semi arida ma con inverni piuttosto umidi (caratteristiche climatiche simili a quelle dell'area in studio) è stato verificato che oltre al cambiamento di alcune grandezze in atmosfera i moduli fotovoltaici hanno consentito di aumentare l'umidità del suolo mantenendo acqua disponibile alla base delle radici per tutto il periodo estivo, in un terreno che altrimenti diverrebbe molto secco, come verificato in un limitrofo terreno di controllo non coperto dai pannelli.

Citiamo anche uno studio dalla **Regione Piemonte** – Ass. Agricoltura, tutela della flora e della fauna. Direzione agricoltura – Settore Agricoltura Sostenibile ed Infrastrutture Irrigue, effettuato dall'Istituto **I.P.L.A.** Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, (Società controllata dalla Regione Piemonte), studio avente come titolo: *“Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica”*.

Al fine di valutare gli effetti sulle caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche del suolo determinati dalla copertura operata dai pannelli fotovoltaici in relazione alla durata dell'impianto (stimata indicativamente in 20-30 anni), l'Istituto I.P.L.A. ha predisposto le *“Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra”*, che sono state approvate con D.D. 27 settembre 2010, n. 1035/DB11.00. Ciò al fine di standardizzare le attività di monitoraggio.

È stata, pertanto, effettuata una valutazione in grado di fornire risultati sugli effetti al suolo dovuti alla presenza degli impianti che si basano su un congruo periodo di osservazione (5 anni).

Il monitoraggio è stata effettuata attraverso un'analisi stazionaria, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e le successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. In particolare in questa seconda fase sono state valutate solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco:

Caratteri stazionali:

- Presenza di fenomeni erosivi.

· Dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica).

Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:

- Descrizione della struttura degli orizzonti
- Presenza di orizzonti compatti
- Porosità degli orizzonti
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS)
- Densità apparente

È stato, inoltre, valutato anche l'**Indice di Fertilità Biologica del Suolo (IBF)** che, grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, dà un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo.

Alla luce dei risultati emersi dalle elaborazioni si può affermare **che gli effetti delle coperture siano tendenzialmente positivi**, infatti i risultati hanno evidenziato:

- un **costante incremento del contenuto di carbonio negli orizzonti superficiali** e, quindi, della sostanza organica sia fuori che sotto pannello, con valori che si sono mantenuti sempre maggiori sotto pannello rispetto al fuori pannello;
- un marcato **effetto schermo dal sole nel periodo estivo quando sotto i pannelli si sono registrate temperature più basse**, sia in superficie sia in profondità. Diverso l'andamento nel periodo invernale dove, per effetto del gradiente geotermico, il suolo tende ad essere più caldo in profondità sia fuori che sotto pannello, con valori comunque nettamente più alti sotto pannello, segno che in questo periodo si conserva maggiormente il calore assorbito nei mesi estivi grazie alla copertura;
- un incremento dei valori QBS (**Qualità biologica del suolo**) sotto i pannelli, che indica **un miglioramento della qualità del suolo**.

AZIONE. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico interesserà circa 29,5 ha di terreno attualmente coltivato a seminativi avvicendati.

EFFETTO. Relativamente al problema del consumo di suolo, si fa osservare che, nel caso dell'impianto in progetto, non sono 29,5 ettari "consumati", e nemmeno "impermeabilizzati". Soltanto una percentuale molto ridotta della superficie viene occupata dalle strutture di installazione dei "moduli", la restante parte è dedicata principalmente a spazi vuoti e corridoi fra le diverse file di moduli, a viabilità di collegamento (non asfaltata), a infrastrutture accessorie. Ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, almeno 98% della superficie asservita all'impianto, non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto "permeabili", e l'altezza libera al di sotto degli "spioventi" consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione. Anche sotto il profilo agronomico, la realizzazione dell'impianto prevede il mantenimento di una copertura vegetante erbacea. Pertanto, non si ritiene che le installazioni causino "impermeabilizzazione del suolo", visto che la proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio per la protezione del suolo (2006/0086 COD) del 22 settembre 2006 definisce "impermeabilizzazione" «la copertura permanente della superficie del suolo con materiale impermeabile», così come non si ritiene che provochino "consumo di suolo", non trattandosi di interventi edilizi o infrastrutturali, ma di strutture facilmente smontabili e asportabili (e dunque completamente reversibili) realizzate su terreni agricoli che non cambiano destinazione d'uso e che, dunque, tali rimangono a tutti gli effetti, al contrario degli interventi edilizi che, una volta realizzati su una superficie, ne determinano la irreversibile trasformazione, rendendo definitivamente indisponibili i suoli occupati ad altri possibili impieghi.

Si evidenzia, infine, che le aree occupate dai pannelli in breve tempo si inerbiranno in modo da ricostituire una copertura vegetante di specie erbacee (prateria), ambiente idoneo all'alimentazione per la fauna locale. Non si ritiene, quindi, significativo l'impatto.

MITIGAZIONE. Considerata l'estensione dell'area occupata dall'impianto in progetto gli interventi saranno attuati senza comportare l'impermeabilizzazione di suolo, mantenendo il più possibile il cotico erboso e prevedendo la piantumazione di siepi arbustive nelle aree perimetrali all'impianto.

La non significatività dell'impatto sarà garantita anche dalle scelte progettuali adottate. In particolare, le strutture di supporto dei pannelli non saranno realizzate mediante fondazioni costituite da plinti, cubi di calcestruzzo semplice e/o piastre di calcestruzzo armato; queste strutture presentano lo svantaggio, in termini di impatti ambientali indotti, di richiedere la realizzazione di costruzioni in cemento e quindi la necessità di scavi e l'impiego di materie prime, oltre alla produzione di rifiuti al momento dello smantellamento dell'impianto.

Solo in corrispondenza delle cabine elettriche saranno realizzate fondazioni in cls e anche la realizzazione delle piste di servizio e manutenzione degli impianti prevedranno l'asportazione del cotico erboso superficiale.

Tuttavia, per mitigare l'eventuale danneggiamento del cotico erboso, presente nelle aree degli impianti, dovrà essere previsto un adeguato inerbimento con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose per prato polifita.



In conclusione si ritiene che l'impianto fotovoltaico in progetto sia compatibile con l'uso produttivo agricolo dell'area in quanto:

- relativamente al problema del consumo di suolo, si fa osservare che, nel caso dell'impianto in progetto, non sono 43,26 ettari "consumati", e nemmeno "impermeabilizzati". Soltanto una percentuale molto ridotta della superficie viene occupata dalle strutture di installazione dei "moduli", la restante parte è dedicata principalmente a spazi vuoti e corridoi fra le diverse file di moduli, a viabilità di collegamento (non asfaltata), a infrastrutture accessorie. Ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, almeno 98% della superficie asservita all'impianto, non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Inoltre, le aree occupate dai pannelli in breve tempo si inerbiranno in modo da ricostituire una copertura vegetante di specie erbacee (prateria), ambiente idoneo all'alimentazione per la fauna locale. Non si ritiene, quindi, significativo l'impatto;
- la fertilità del suolo non subirà variazioni negative, come dimostrato nello studio condotto da IPLA per la Regione Piemonte, nel 2017. "Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica";
- nelle aree interessate dalle opere in progetto non sono presenti piante di ulivo monumentali ai sensi della L. R. 4 Giugno 2007 N.14 e ss.mm.ii.;
- la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non interesserà aree caratterizzate dalla presenza di oliveti e/o vigneti i cui prodotti potrebbero essere impiegati nelle produzioni di qualità;
- le altezze rispetto al suolo dei pannelli assicurano la giusta areazione nella parte sottostante, queste possono favorire la normale crescita della vegetazione erbacea e, nel contempo conservare la normale attività microbica autoctona del suolo;
- l'impianto permetterà il passaggio dell'acqua piovana nella parte sottostante e non verranno sfavoriti i normali fenomeni di drenaggio e di accumulo sottosuperficiale;
- l'utilizzazione delle acque e di altre risorse naturali risulterà assente o bassissima, a parte l'uso e l'occupazione limitata del suolo e lo sfruttamento del vento;

- la contaminazione del suolo e del sottosuolo risulterà in genere assente o possibile solo durante la fase di costruzione per perdita d'olio da qualche macchinario per i lavori edili;
- gli scarichi di reflui risulteranno assenti;
- la produzione di rifiuti avverrà eventualmente solo durante i lavori di costruzione e sarà gestita secondo la normativa vigente.

Rimozione di suolo

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non sono previsti movimenti di terra finalizzati, per esempio, ad appianare le aree di impianto con apporto o rimozione di terreno vegetale. Tuttavia è ovvio che per l'edificazione delle cabine elettriche nelle aree di impianto e della SSE si renderanno necessari degli scavi di fondazione. Ulteriori scavi sono rappresentati dalle trincee di fondazione di cavidotti all'interno delle aree di impianto e lungo il percorso dall'impianto fotovoltaico alla SSE.

Per quanto concerne i cavidotti il terreno rimosso sarà momentaneamente accantonato a bordo scavo e quindi interamente utilizzato per il rinterro con eccezione dell'asfalto che, qualora presente, sarà trasportato in centri di raccolta e recupero o in discariche autorizzate.

Il terreno vegetale una volta caratterizzato e verificata l'idoneità, sarà steso sui terreni limitrofi (senza alterare la morfologia e il libero deflusso delle acque meteoriche) e quindi di fatto utilizzato per miglioramenti fondiari. Le terre e rocce da scavo effettuata la caratterizzazione saranno avviate a centri di recupero per inerti. Qualora dalla caratterizzazione si evincano concentrazioni di sostanze nocive superiori ai valori previsti per legge i materiali saranno avviati in discariche autorizzate.

In definitiva l'impatto prodotto dalla rimozione del suolo scavi è molto ridotto in termini quantitativi e pertanto di fatto molto basso. Il terreno vegetale potrà essere riutilizzato. Terminata la vita utile dell'impianto smantellate le cabine elettriche e le loro fondazioni si procederà al riempimento con materiali provenienti da cave di prestito per gli strati più profondi. Mentre per gli strati superficiali si provvederà allo spandimento di uno strato di terreno vegetale almeno pari a quello asportato (30 cm circa).

L'impatto è riferito esclusivamente alla **fase di esercizio** ed quantificabile come molto basso.

3.5.2 Definizione dei limiti spaziali dell'impatto

Per quanto sopra discusso i limiti spaziali dell'impatto restano confinati all'area recintata dell'impianto.

3.5.3 Ordine di grandezza e complessità dell'impatto

È evidente che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico introduce un consumo di territorio che viene così sottratto alle attività agricole e pastorali. In termini quantitativi essa corrisponde a circa lo 2,55 % dell'Area di Studio (3 km intorno al perimetro delle aree di impianto). L'impatto esiste e la sua magnitudine è media, in relazione ai fattori di mitigazione più avanti descritti.

3.5.4 Durata dell'impatto

La durata dell'impatto è limitata agli anni di vita utile dell'impianto più probabilmente una stagione vegetativa per riportare le aree nelle condizioni agronomiche originali. Ricordiamo a tal proposito che si tratta di suoli attualmente utilizzati a seminativo peraltro di scarso valore agricolo (classe III).

3.5.5 Probabilità dell'impatto

L'impatto si manifesterà sicuramente in termini di consumo del territorio.

3.5.6 Reversibilità dell'impatto

Il terreno, poiché curato durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico, senza utilizzo di pratiche distruttive quali il diserbo, e possibilmente utilizzato per attività di allevamento o agricole compatibili, non subirà modifiche tali da inficiarne o ridurne le possibilità di utilizzo agricolo.

3.5.7 Mitigazione dell'impatto

Come ampiamente argomentato nel paragrafo dedicato all'Analisi dell'Impatto scelte progettuali che accentuano la compatibilità ambientale sul terreno agricolo dell'impianto fotovoltaico in progetto, mitigandone l'impatto, sono i seguenti.

- 1) Utilizzo di aree a seminativo di redditività ridotta (Classe 3), non irrigue.
- 2) Tecnologia degli inseguitori mono assiali: i pannelli ruotano durante il giorno per cui le zone d'ombra non sono sempre le stesse.
- 3) Sfalcio regolare dell'erba durante l'anno, lasciata sul posto per dare nutrimento al terreno ed evitarne l'indurimento.
- 4) Utilizzo, per quanto possibile della viabilità esistente (strade campestri).
- 5) Varchi nella recinzione per rendere possibile il passaggio della piccola fauna.
- 6) Possibilità di rendere utilizzabile l'area di impianto per colture che non necessitano di irraggiamento solare o per il pascolo di ovini (come detto in precedenza);
- 7) Piantumazione di siepe perimetrale costituita da idonea essenze autoctone.

Suolo e sottosuolo: matrice di impatto

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Occupazione di suolo	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo		X	
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa			X
		Media		X	
		Alta			
	Area di influenza	Area ristretta		X	
		Area di Interesse			
Area Vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>			--	M	-
Effetti microclimatici sul terreno	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo		X	
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa			
		Media		X	
		Alta			
	Area di influenza	Area ristretta		X	
		Area di Interesse			
Area Vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>				M-B -	
Rimozione di suolo	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo		X	
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
Magnitudine	Irreversibile				
Magnitudine	Bassa		X		

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area ristretta		X	
		Area di Interesse			
		Area Vasta			
	<i>Giudizio di impatto</i>			T-	

SUOLO E SOTTOSUOLO	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<i>GIUDIZIO COMPLESSIVO DI IMPATTO</i>	-	M	

T = trascurabile, BB= molto basso, B= basso, MB= medio basso, M= Medio, MA= medio alto, A= alto, AA= molto alto. Gli impatti possono essere negativi -, o positivi +

3.6 Impatto elettromagnetico

3.6.1 Analisi di impatto

La **fase di costruzione** e la **fase di dismissione** dell'impianto non daranno origine ad alcun impatto sulla componente.

L'impatto elettromagnetico indotto dall'impianto fotovoltaico oggetto di studio può essere determinato da:

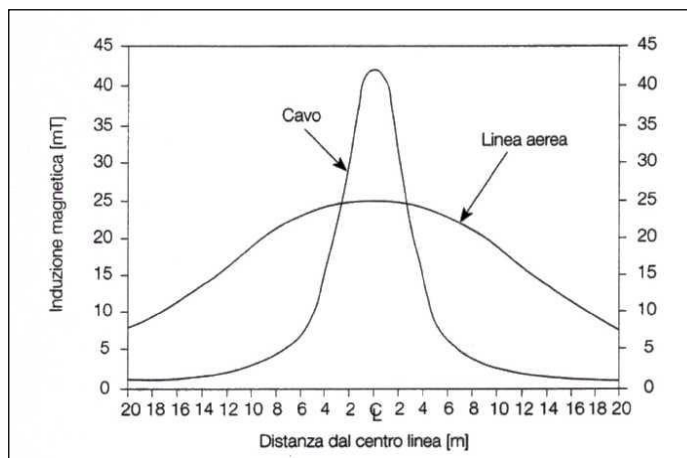
- 1) Linee MT in cavidotti interrati;
- 2) Cabine Elettriche all'interno dell'Impianto Fotovoltaico;
- 3) Sottostazione Elettrica (SSE) in prossimità della SE Terna "*Brindisi Sud*", sempre in agro di Brindisi;
- 4) Linea interrata di connessione AT, che collega la SSE alla SE Terna "*Brindisi Sud*"

Le cabine elettriche di campo che raccoglieranno l'energia prodotta dai generatori fotovoltaici (pannelli solari), saranno connesse fra loro tramite una rete di cavi interrati MT in configurazione entra-esce.

I cavi utilizzati saranno del tipo in alluminio unipolare, disposti a trifoglio o in piano e interrati direttamente, la profondità di posa sarà pari a 1,2 m.

Contrariamente alle linee elettriche aeree, le caratteristiche di isolamento dei cavi ed il loro interrimento sono tali da rendere nullo il campo elettrico.

Il campo magnetico, per caratteristiche geometriche, a parità di corrente, presenta valori di picco superiori in corrispondenza dell'asse dei cavi ed una riduzione più rapida ad un suo allentamento come illustrato in figura.



Induzione magnetica per linea aerea e cavo interrato

Applicando quanto previsto dalla norma CEI 211-4 1996-12 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche" si ottengono i livelli attesi di induzione magnetica in funzione della distanza dall'asse del tracciato del cavidotto.

Ricordiamo a tal proposito che:

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti, in particolare:

- All'art.3 comma 1: nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- All'art.3 comma 2: a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio;

- Art.4 comma 1. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio
- Lo stesso DPCM, all'art 6, fissa i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, per le quali si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità ($B=3\mu\text{T}$) di cui all'art. 4 sopra richiamato ed alla portata della corrente in servizio normale. L'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti) definisce quale fascia di rispetto lo spazio circostante l'elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.
- Ai fini del calcolo della fascia di rispetto si omettono verifiche del campo elettrico, in quanto nella pratica questo determinerebbe una fascia (basata sul limite di esposizione, nonché valore di attenzione pari a 5kV/m) che è sempre inferiore a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica.
- Pertanto, obiettivo dei paragrafi successivi sarà quello di calcolare le fasce di rispetto dagli elettrodotti del progetto in esame, facendo riferimento al limite di qualità di $3 \mu\text{T}$.

Quella che viene presentata in questi paragrafi è una valutazione analitica del campo magnetico generato dagli elettrodotti, basata sulle metodologie di calcolo suggerite dall'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici), approvate dal D.M. 29/05/2008, e specificate dalla norma CEI 106-11.

Per la valutazione del campo magnetico generato dall'elettrodotto occorre innanzitutto distinguere gli elettrodotti in funzione della tipologia dei cavi utilizzati.

In linea generale l'utilizzo di cavi MT in configurazione ad "elica visibile" con sezione sono a 240 mm², fanno sì che il campo magnetico prodotto sia notevolmente inferiore a quello prodotto da cavi analoghi posati in piano o a trifoglio. Le particolarità costruttive di questi cavi, ossia la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione dovuta alla cordatura, fa sì che il campo elettromagnetico generato dai cavi di sezione 120 – 240 mm² risulti essere infatti di gran lunga inferiore ai valori limite richiesti e, pertanto, già dopo una prima analisi qualitativa, se ne può escludere la valutazione numerica, così come previsto dalla normativa e dalle leggi vigenti.

Nello specifico del nostro caso, sono stati considerati cavi posati a trifoglio "worst-case". Tale scelta è stata dettata dal fatto che al momento non è nota la disponibilità sul mercato e quindi quelle che potranno essere le scelte in fase di progettazione esecutiva.

Nella tabella che segue si schematizza la configurazione dei cavidotti MT all'interno del campo, specificandone la tipologia, la lunghezza e il tratto di appartenenza.

LINEA 1 - SOTTOCAMPO 1									
Tratti	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm ²)	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
Cab A - CdS	997,88	30,00	19,60	50,00	173 A	1.240,00	1.302,00	10,00	1.312,00

LINEA 2 - SOTTOCAMPO 2									
Tratti	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm ²)	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
Cab B2- Cab B1	2.113,93	30,00	41,51	50,00	173 A	42,00	44,10	10,00	54,10
Cab B1- Cab B3	5.540,86	30,00	108,81	50,00	173 A	307,00	322,35	10,00	332,35
Cab B3- Cab B4	8.560,76	30,00	168,11	95,00	254 A	240,00	252,00	10,00	262,00
Cab B4 - CdS	11.593,79	30,00	227,68	120,00	290 A	106,00	111,30	10,00	121,30

LINEA 3 - SOTTOCAMPO 3									
Tratti	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm ²)	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
Cab C1- Cab C2	2.573,48	30,00	50,54	50,00	173 A	23,89	25,08	10,00	35,08
Cab C2- Cab C3	5.803,46	30,00	113,97	50,00	173 A	129,57	136,05	10,00	146,05
Cab C3- Cab C4	9.519,25	30,00	186,94	95,00	254 A	24,12	25,33	10,00	35,33
Cab C4- Cab C5	12.775,49	30,00	250,88	185,00	368 A	254,30	267,02	10,00	277,02
Cab C5 - CdS	16.018,60	30,00	314,57	240,00	428 A	113,56	119,24	10,00	129,24

LINEA 4 - SOTTOCAMPO 4									
Tratti	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm ²)	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
Cab D1- Cab D2	1.654,38	30,00	32,49	50,00	173 A	42,00	44,10	10,00	54,10
Cab D2 - CdS	4.858,10	30,00	95,40	50,00	173 A	106,00	111,30	10,00	121,30

DORSALE ESTERNA									
Tratti	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm ²)	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
CdS - SSE Linea 1	16.734,19	30,00	328,62	500,00	636 A	12.000	12.600	10	12.610
CdS - SSE Linea 2	16.734,19	30,00	328,62	500,00	636 A	12.000	12.600	10	12.610
Cab D2 - CdS	33.468,37	30,00	657,24						

Lunghezze tratte di cavidotto MT e formazione cavi

Per la valutazione del campo magnetico generato da tali elettrodotti occorre innanzitutto individuare le possibili diverse configurazioni che si presentano nel caso in

esame, e sulla base di questi individuare i diversi casi sui quali effettuare la valutazione del campo.

Nel nostro caso, consideriamo i tratti di elettrodotti che accolgono le sezioni di cavo maggiore e in cui fluisce il valore di corrente maggiore.

- **Caso 1:** rete MT interna all’Impianto Fotovoltaico. Entrambi i casi sopra detti fanno riferimento al **Sottocampo 3**. In particolare.

Come si vede dalle tabelle sopra riportate, nella Cabine 5 arriva un cavo di sezione pari a 240 mm², della tipologia ARP1H5(AR)E, nel quale fluisce una corrente di 314,57 A.

- **Caso 2:** cavidotto che unisce la Cabina di Smistamento alla SSE.

La linea MT esterna sarà costituita da 2 terne di cavi MT della tipologia ARP1H5(AR)E. Ciascuna terna avrà una sezione pari a 500 mm².

Ricordiamo che l’Impianto è stato elettricamente configurato in modo tale da formare 4 *sottocampi* (v. *tab. pagina precedente*). Ciascuno di essi trasporta una *quota parte* della potenza complessivamente prodotta dall’Impianto stesso, così come dettagliato nelle tabelle già viste sopra che si ripropongono.

Nelle tabelle sopra riportate sono indicate anche le sezioni dei cavi uscenti da ciascun sottocampo.

Di seguito verrà calcolato il campo di induzione magnetica generato nei casi prima detti.

In linea generale, nel caso di cavidotti in cui sono posate più terne di cavi, è possibile fare ricorso ad un modello matematico che tenga conto del campo magnetico generato da ogni singola terna.

Il modello costituito, secondo quanto previsto e suggerito dalla norma CEI 211-4 cap. 4.3, tiene conto delle componenti spaziali dell'induzione magnetica, calcolate come somma del contributo delle correnti nei diversi conduttori.

$$B_x = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[\frac{y_i - y}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right] \quad B_y = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[\frac{x_i - x}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right]$$

È possibile a questo punto effettuare una semplificazione del modello, che consideri il contributo non del singolo conduttore ma dell'intera terna, della quale sono note le caratteristiche geometriche. Si terrà conto nel seguito per il modello del sistema di cavi unipolari posati a trifoglio e non elicordati: in questo modo viene introdotto un grado di protezione maggiore nel sistema, essendo il campo magnetico generato dal un cavo elicordato meno intenso di quello di una terna posata a trifoglio.

Per i cavi unipolari posati a trifoglio è possibile ricorrere ad una espressione approssimata del campo magnetico, come di seguito riportato.

$$B = 0,1 * \sqrt{6} \frac{S*I}{R^2} \quad (1)$$

dove:

- B [μT] è l'induzione magnetica in un generico punto distante;
- R [m] dal conduttore centrale;
- S [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a 1 [A].

Considerata la natura vettoriale del campo magnetico, è possibile sommare i contributi dovuti

alle singole terne e calcolare, attraverso il modello semplificato di cui prima, il valore del campo magnetico nello spazio circostante l'elettrodotto.

Possiamo quindi riscrivere la formula nella maniera seguente:

$$Bi = 0,1 * \sqrt{6} \frac{S_i * I_i}{(x-x_i)^2 + (y-d)^2} \quad (2)$$

dove B_i è il campo magnetico generato dalla i -esima terna di cavi.

Nel particolare, il nostro caso prevede come detto cinque terne di cavi. Quindi il campo di induzione sarà dato dalla somma dei campi di induzione generati dalle singole terne.

Per cui, applicando la formula di cui sopra, si ottengono i risultati riportati nella tabella seguente.

Caso 1:

Il calcolo è stato effettuato per diverse altezze dal livello del suolo e con intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall'asse centrale) pari a 0,5 m. Inoltre, si è tenuto conto della profondità di posa dei cavi all'arrivo in cabina prima dell'attestazione nei quadri MT. Si è considerata quindi una profondità pari a 0,80 m.

Distanza dall'asse centrale (m)	B _{tot} a 0 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 1 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 1,5 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 2 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 2,5 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 3 m dal suolo (μT)
-10,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
-9,50	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
-9,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
-8,50	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
-8,00	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
-7,50	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
-7,00	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
-6,50	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
-6,00	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08
-5,50	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09
-5,00	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
-4,50	0,20	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12
-4,00	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	0,14
-3,50	0,33	0,27	0,24	0,21	0,18	0,15
-3,00	0,43	0,34	0,29	0,24	0,21	0,18
-2,50	0,60	0,43	0,35	0,29	0,24	0,20
-2,00	0,88	0,56	0,44	0,34	0,27	0,22
-1,50	1,39	0,72	0,53	0,40	0,31	0,24
-1,00	2,35	0,92	0,63	0,45	0,34	0,26
-0,50	4,01	1,10	0,71	0,49	0,36	0,27
0,00	5,24	1,18	0,74	0,50	0,37	0,28
0,50	4,01	1,10	0,71	0,49	0,36	0,27
1,00	2,35	0,92	0,63	0,45	0,34	0,26
1,50	1,39	0,72	0,53	0,40	0,31	0,24
2,00	0,88	0,56	0,44	0,34	0,27	0,22
2,50	0,60	0,43	0,35	0,29	0,24	0,20
3,00	0,43	0,34	0,29	0,24	0,21	0,18
3,50	0,33	0,27	0,24	0,21	0,18	0,15
4,00	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	0,14
4,50	0,20	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12
5,00	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
5,50	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09
6,00	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08
6,50	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
7,00	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
7,50	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
8,00	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
8,50	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
9,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
9,50	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
10,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Tabella A – valori del campo di Induzione elettromagnetica per diverse altezze dal suolo e distanza dall'asse dei conduttori

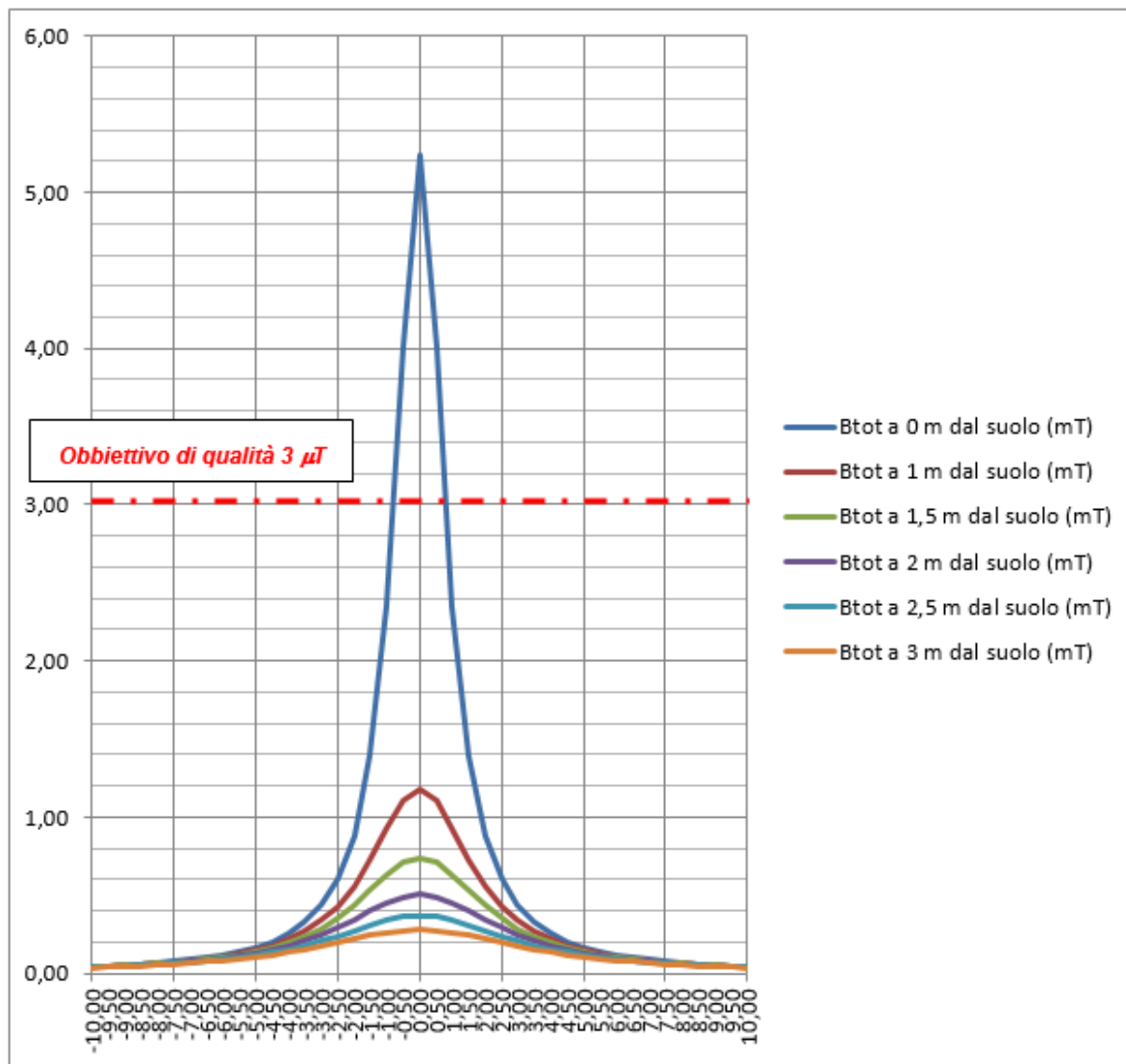


Tabella B – andamento grafico del valore della Induzione Elettromagnetica per diverse altezze dal suolo e distanza dall'asse dei conduttori

Il grafico mostra come nel caso in esame, il valore del Campo di Induzione Elettromagnetica risulta superiore all'obiettivo di qualità, pari a $3 \mu T$, risultando ad una quota dal suolo pari ad 0 m e sull'asse dei conduttori, pari a $5,24 \mu T$ (v. Tab. A). Tuttavia si può anche vedere che sull'asse dei conduttori già ad 1 metro dal suolo il valore dell'induzione elettromagnetica scende a $1,18 \mu T < 3 \mu T$. Se consideriamo poi che ad 1 metro di distanza dai conduttori (anche a quota 0 m dal suolo), il valore di B è pari a $2,35 \mu T < 3 \mu T$, possiamo affermare che l'impatto elettromagnetico è limitato.

Si prevedono comunque, nelle fasi di esercizio e manutenzione dell'impianto, tempi di permanenza di personale addetto all'interno delle Cabine, inferiori alle 4 ore. Per tempi che dovessero prospettarsi superiori, si prevede comunque la disalimentazione di parte o di tutto l'impianto, a seconda della zona sulla quale si andrà ad operare.

In **fase di esercizio**, pertanto, il funzionamento dei cavidotti elettrici produrrà campi elettromagnetici di entità modesta ed inferiore ai livelli di qualità previsti dal DPCM 8 luglio 2003. Inoltre i cavidotti saranno installati in gran parte al di sotto di strade secondarie in aree agricole dove non vi è presenza di abitazioni, e dove non è prevista la permanenze continuativa di persone.

In **fase di esercizio**, pertanto, il funzionamento dei cavidotti elettrici produrrà campi elettromagnetici di entità modesta ed inferiore ai livelli di qualità previsti dal DPCM 8 luglio 2003. Inoltre i cavidotti saranno installati in gran parte al di sotto di strade secondarie in aree agricole dove non vi è presenza di abitazioni, e dove non è prevista la permanenza continuativa di persone.

Caso 2:

L'elettrodotto esterno che collegherà la Cabina di Smistamento (CdS) alla Sottostazione Elettrica Utente (SSE), avrà una lunghezza pari a circa 12,2 km. Si svilupperà interamente nel territorio Comunale di Brindisi e sarà costituito da 2 terne di cavi MT in alluminio da 500 mm² del tipo ARP1H5(AR)E.

Il calcolo, come nel Caso 1, è stato effettuato per diverse altezze dal livello del suolo e con intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall'asse centrale) pari a 0,5 m. Inoltre, si è tenuto conto della profondità di posa dei cavi all'arrivo in cabina prima dell'attestazione nei quadri MT. Si è considerata quindi una profondità pari a 0,80 m.

Distanza dall'asse centrale (m)	B _{tot} a 0 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 1 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 1,5 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 2 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 2,5 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 3 m dal suolo (μT)
-10,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
-9,50	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
-9,00	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
-8,50	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
-8,00	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08
-7,50	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09
-7,00	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10
-6,50	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,11
-6,00	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13
-5,50	0,21	0,19	0,18	0,17	0,15	0,14
-5,00	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,16
-4,50	0,31	0,27	0,25	0,22	0,20	0,18
-4,00	0,38	0,33	0,30	0,26	0,23	0,21
-3,50	0,49	0,41	0,36	0,31	0,27	0,23
-3,00	0,66	0,51	0,44	0,37	0,31	0,27
-2,50	0,91	0,65	0,54	0,44	0,36	0,30
-2,00	1,34	0,85	0,66	0,52	0,41	0,34
-1,50	2,10	1,10	0,80	0,60	0,47	0,37
-1,00	3,56	1,40	0,95	0,68	0,51	0,40
-0,50	6,08	1,67	1,07	0,74	0,55	0,42
0,00	7,95	1,78	1,12	0,77	0,56	0,42
0,50	6,08	1,67	1,07	0,74	0,55	0,42
1,00	3,56	1,40	0,95	0,68	0,51	0,40
1,50	2,10	1,10	0,80	0,60	0,47	0,37
2,00	1,34	0,85	0,66	0,52	0,41	0,34
2,50	0,91	0,65	0,54	0,44	0,36	0,30
3,00	0,66	0,51	0,44	0,37	0,31	0,27
3,50	0,49	0,41	0,36	0,31	0,27	0,23
4,00	0,38	0,33	0,30	0,26	0,23	0,21
4,50	0,31	0,27	0,25	0,22	0,20	0,18
5,00	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,16
5,50	0,21	0,19	0,18	0,17	0,15	0,14
6,00	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13
6,50	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,11
7,00	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10
7,50	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09
8,00	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08
8,50	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
9,00	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
9,50	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
10,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Tabella C – valori del campo di Induzione elettromagnetica per diverse altezze dal suolo e distanza dall'asse dei conduttori

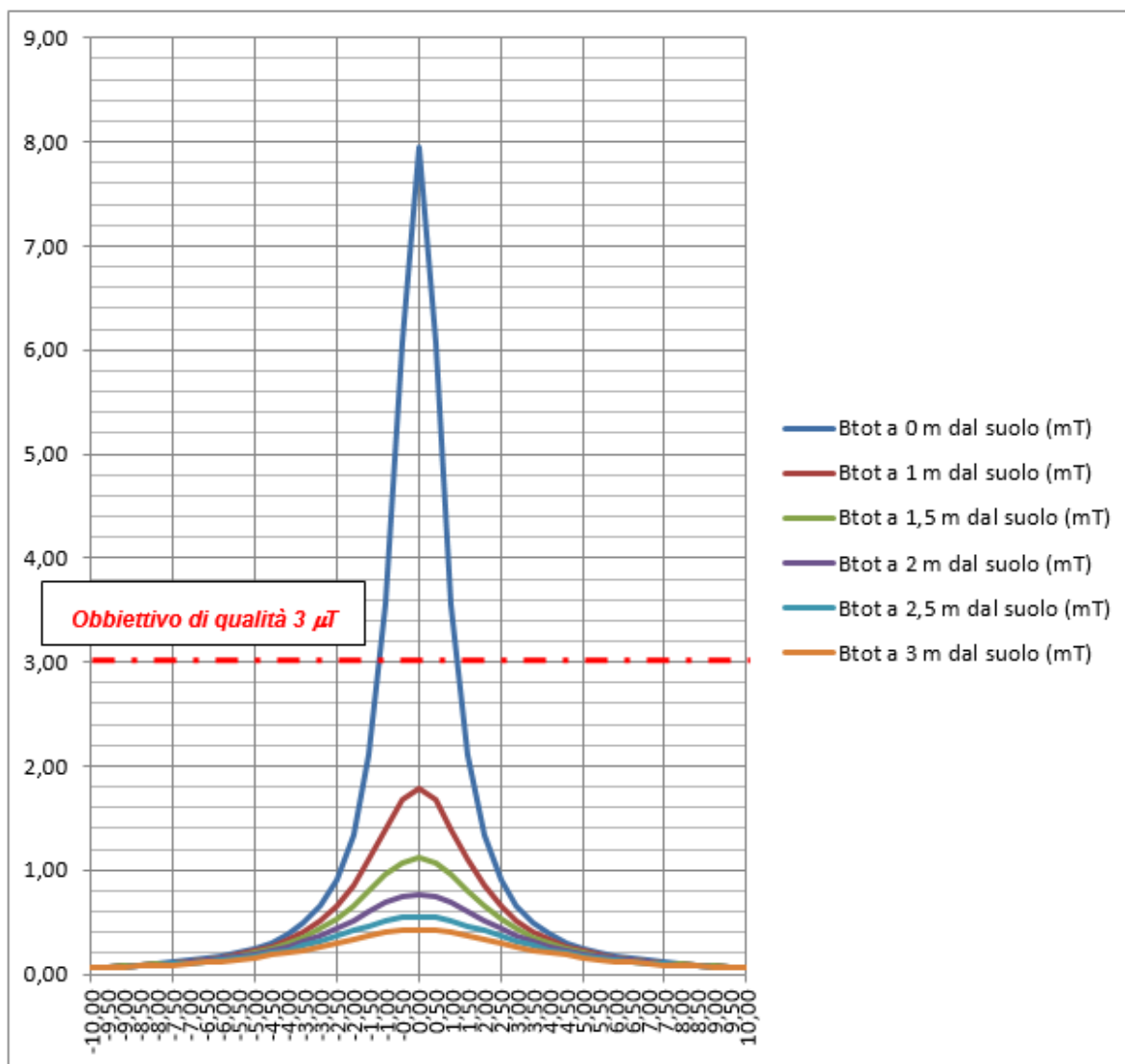


Tabella D– andamento grafico del valore della Induzione Elettromagnetica per diverse altezze dal suolo e distanza dall'asse dei conduttori

Il grafico mostra come nel caso in esame, il valore del Campo di Induzione Elettromagnetica risulti superiore all'obiettivo di qualità, pari a $3 \mu T$, risultando ad una quota dal suolo pari ad 0 m e sull'asse dei conduttori, pari a $7,95 \mu T$ (v. Tab. B). Tuttavia si può anche vedere che sull'asse dei conduttori già ad 1 metro dal suolo il valore dell'induzione elettromagnetica scende a $1,78 \mu T < 3 \mu T$. Se consideriamo poi che ad 1,5 m di distanza dai conduttori (anche a quota 0 m dal suolo), il valore di B è pari a $2,10 \mu T < 3 \mu T$, possiamo affermare che l'impatto elettromagnetico è limitato ad una ristretta fascia.

Inoltre per la quasi totalità del suo percorso l'elettrodotto esterno "correrà" su strada pubblica ad una profondità minima di 1,2 m dal piano viabile. I tratti non su strada si svolgeranno su terreni a destinazione agricola sempre ad una profondità minima di 1,2 m dal piano campagna.

In caso di manutenzione della linea, si prevedono nelle fasi di esercizio dell'Impianto, tempi di permanenza di personale addetto inferiori alle 4 ore. Per tempi che dovessero prospettarsi superiori, si prevede comunque la disalimentazione di parte o di tutto l'impianto, a seconda della zona sulla quale si andrà ad operare.

In fase di esercizio, pertanto, il funzionamento dei cavidotti elettrici produrrà campi elettromagnetici di entità modesta ed inferiore ai livelli di qualità previsti dal DPCM 8 luglio 2003. Inoltre i cavidotti saranno installati in gran parte al di sotto di strade secondarie in aree agricole dove non vi è presenza di abitazioni, e dove non è prevista la permanenza continuativa di persone.

Gruppi di Trasformazione

Nel caso delle Cabine di Campo e Trasformazione, determiniamo direttamente il valore della **DPA**.

La **DPA**, **D**istanza di **P**rima **A**pprossimazione, per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa, che garantisce che ogni punto, la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del perimetro di cabina più di DPA, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

Per fascia di rispetto s'intende, in questo caso, lo spazio circostante la cabina che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica d'intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (**3 μT**). Il calcolo della DPA deve essere effettuato anche per le *Cabine di Campo*, all'interno delle quali avviene la trasformazione da BT in MT a mezzo di un Trasformatore BT/MT. Si prende a tale scopo in considerazione, il trasformatore di taglia maggiore previsto all'interno dell'impianto e che risulta avere una potenza pari a 2.500 kVA.

Ai sensi del *DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1*, la **DPA** si determina applicando la formula di seguito riportata.

La struttura semplificata sulla base della quale si calcola la **DPA** è un sistema trifase, percorso da una corrente pari alla corrente nominale di bassa in uscita dal trasformatore, e con distanza tra le fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore stesso. Quindi i dati necessari per il calcolo delle **DPA** sono:

- corrente nominale di bassa tensione del trasformatore;
- diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore.

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0.40942 * x^{0.5241}$$

Dove: **I** è la corrente nominale di bassa del trasformatore in (A);

x il diametro dei cavi in (m).

Nel caso in esame i dati di ingresso saranno assegnati considerando il “*worst-case*” del nostro progetto:

I = 2.527 A (valore massimo della corrente di bassa all’interno dell’impianto in ingresso al trasformatore).

x = diametro esterno massimo del cavo pari a 33 mm trattandosi un *FGI6R16 3 x (1 x 300 mm²)*.

Dal calcolo si ottiene:

DPA pari a 3,44 m

che arrotonda per eccesso all’intero superiore fissa il valore della **Distanza di Prima Approssimazione pari a 4 m**.

Quindi, la fascia di rispetto rientra nei confini dell’aerea di pertinenza dell’impianto stesso, essendo le cabine sempre ubicate oltre il margine interno delle strade perimetrali,

cioè ad una distanza dalla recinzione sempre superiore ai 6,5 m. Inoltre cabina è posizionata all'aperto e normalmente non è permanentemente presidiata.

Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV

L'energia proveniente dall'Impianto Fotovoltaico, raggiungerà la Sottostazione di Trasformazione, ubicata in prossimità della SE TERNA "Brindisi Sud". Qui è previsto:

- un ulteriore innalzamento della tensione con una trasformazione 30/150 kV;
- la misura dell'energia prodotta;
- la consegna a TERNA S.p.a.

La sottostazione avrà una superficie di circa 924 m². Al suo interno sarà presente un edificio adibito a locali tecnici, in cui saranno allocati gli scomparti MT, i quadri BT, il locale comando controllo. Il gruppo elettrogeno, invece, sarà installato in apposito alloggio esterno, con copertura in lamiera.

È prevista altresì la realizzazione di uno stallo di trasformazione per la connessione tramite cavo AT alla RTN dio Terna.

Il trasformatore 30/150 kV avrà potenza nominale di 40/50 MVA raffreddamento in olio ONAN/ONAF, con vasca di raccolta sottostante, in caso di perdite accidentali.

Oltre al trasformatore MT/AT saranno installate apparecchiature AT per protezione, sezionamento e misura:

- scaricatori di tensione;
- sezionatore tripolare con lame di terra;
- trasformatori di tensione induttivi per misure e protezione;
- interruttore tripolare 150kV;
- trasformatori di corrente per misure e protezione;
- trasformatori di tensione induttivi per misure fiscali.

La superficie su cui sorgerà la SSE avrà una forma rettangolare, con dimensione 33 x 33 m (circa 1.100 m²).

La recinzione sarà realizzata con elementi prefabbricati “a pettine”, che saranno installati su apposito cordolo in calcestruzzo (interrato). La finitura del piazzale interno alla SSE sarà in asfalto. In corrispondenza delle apparecchiature AT sarà realizzata una finitura in ghiaietto.

Per quanto concerne la determinazione della fascia di rispetto, la SSE è del tutto assimilabile ad una Cabina Primaria, per la quale la fascia di rispetto rientra, nei confini dell’area di pertinenza dell’impianto (area recintata). Ciò in conformità a quanto riportato al paragrafo 5.2.2 dell’Allegato al Decreto 29 maggio 2008 che afferma che: per questa tipologia di impianti la DPA e, quindi, la fascia di rispetto, rientrano generalmente nei confini dell’area di pertinenza dell’impianto stesso.

L’impatto elettromagnetico nella SSE è essenzialmente prodotto:

- dall’utilizzo dei trasformatori BT/MT e MT/AT;
- dalla realizzazione delle linee/sbarre aeree di connessione tra il trafo e le apparecchiature elettromeccaniche
- dalla linea interrata AT (già trattata nel paragrafo precedente)

L’impatto generato dalle linee/sbarre AT è di gran lunga quello più significativo e pertanto si propone il calcolo della fascia di rispetto dalle linee/sbarre AT.

raggiungerà la Sottostazione di Trasformazione, ubicata in prossimità della SE TERNA di Erchie. Qui è previsto:

- un ulteriore innalzamento della tensione con una trasformazione 30/150 kV;
- la misura dell’energia prodotta;
- la consegna a TERNA S.p.a.

L’impatto generato dalle linee/sbarre AT è di gran lunga quello più significativo e pertanto si propone il calcolo della fascia di rispetto dalle linee/sbarre AT.

Conclusioni e Distanze di prima approssimazione (DPA)

Alla luce dei calcoli eseguiti, non si riscontrano problematiche particolari relative all’impatto elettromagnetico dei componenti del Parco Fotovoltaico in oggetto ed in particolare delle Cabine elettriche, in merito all’esposizione umana ai campi elettrici e

magnetici. A conforto di ciò che è stato fin qui detto, a lavori ultimati si potranno eseguire prove sul campo che dimostrino l'esattezza dei calcoli e delle assunzioni fatte.

Lo studio condotto conferma la conformità dell'impianto dal punto di vista degli effetti del campo elettromagnetico sulla salute umana.

Per quanto concerne i cavi interrati infatti, considerati gli accorgimenti di progetto adottati relativi a:

- minimizzazione dei percorsi della rete
- disposizione a fascio delle linee trifase

si può escludere la presenza di rischi di natura sanitaria per la popolazione, sia per i bassi valori del campo sia per assenza di possibili recettori nelle zone interessate.

Le opere elettriche in progetto e relative DPA non interessano aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze di persone superiori a quattro ore, rispondendo pienamente agli obiettivi di qualità dettati dall'art.4 del D.P.C.M 8 luglio 2003.

Inoltre, sono rispettate ampiamente le distanze da fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporti tempi di permanenza prolungati, previste dal D.P.C.M. 23 aprile 1992 *“Limiti massimi di esposizione al campo elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”*.





Per le **DPA** ci si è rifatti comunque alle *“Linee Guida per l'applicazione del § 5.1.3. dell'Allegato al DM 29.05.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”*, di cui si riporta di seguito lo stralcio per quanto di interesse che pongono

la distanza di prima approssimazione dai conduttori AT pari a **14 m**.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

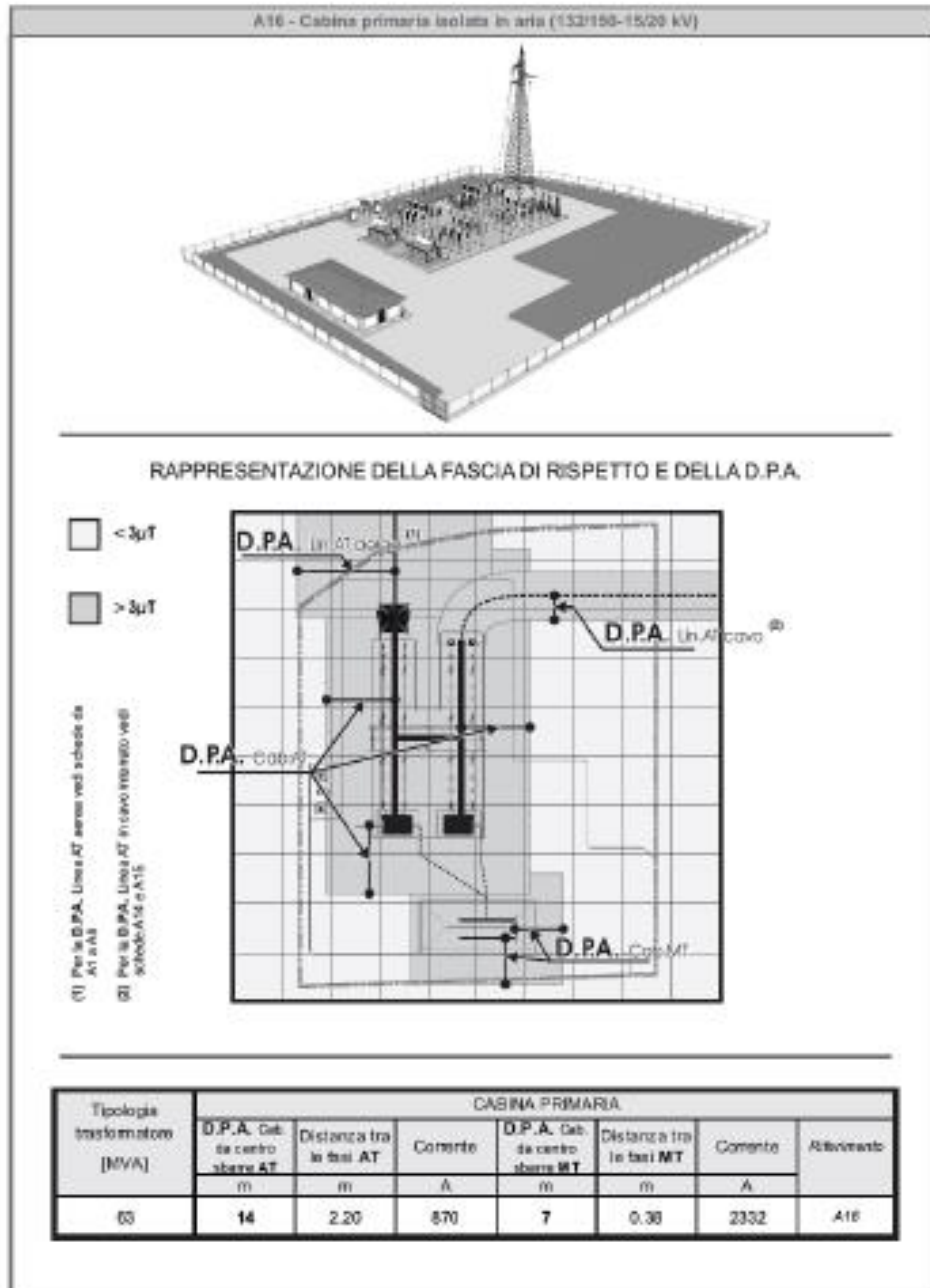
DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI
 QSA/TUN

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente	DPA (m)	Rif.
Tubolare Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) Scheda A13	22.8 mm 307.75 mm ²		576	22	A13a
			444	19	A13b
	31.5 mm 585.35 mm ²		870	27	A13c
			675	23	A13d
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti in piano (serie 132/150 kV) Scheda A14	108 mm 1600 mm ²		1110	5.10	A14
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV) Scheda A15	108 mm 1600 mm ²		1110	3.10	A15
CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA Scheda A16	Distanza tra le fasi AT = 2.20 m		870	14	A16
	Distanza tra le fasi MT = 0.37 m		2332	7	



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

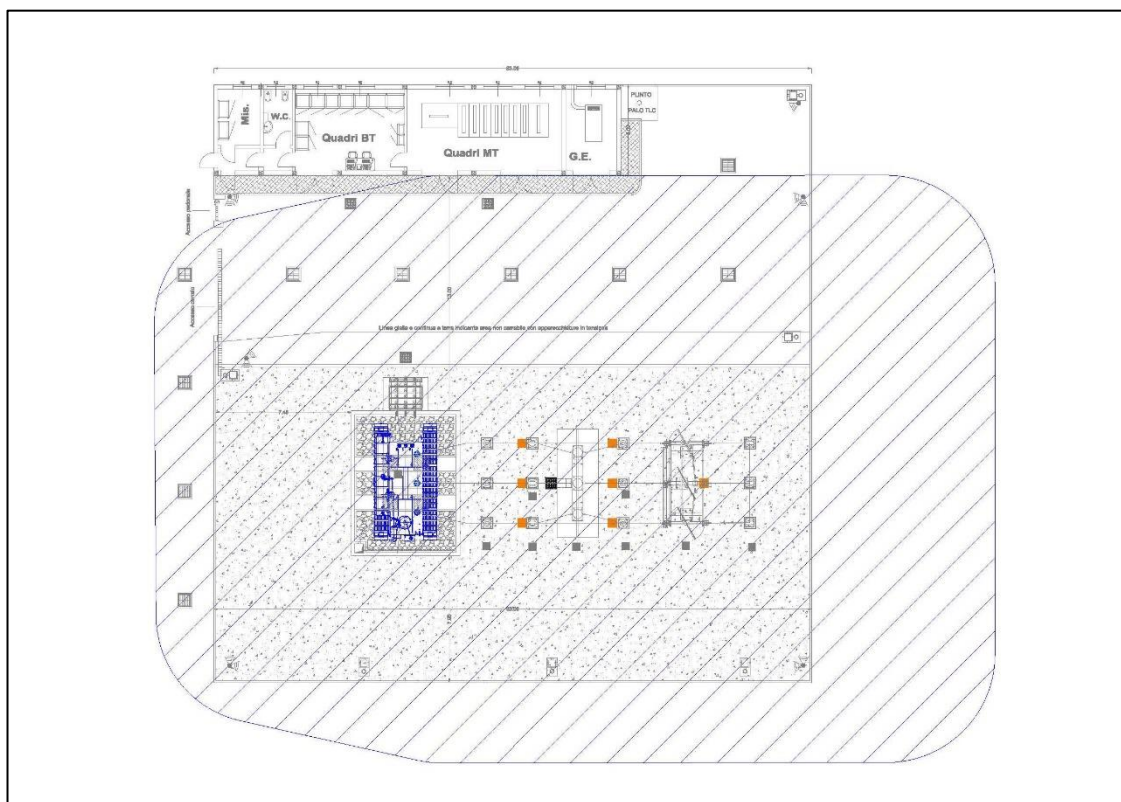
DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI
 Q&A/T&M



Inoltre:

- in conformità a quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 la *Distanza di Prima Approssimazione (DPA)* e, quindi, la fascia di rispetto rientra nei confini dell'area di pertinenza della cabina di trasformazione in progetto;
- la sottostazione di trasformazione è comunque realizzata in un'area agricola, con totale assenza di edifici abitati per un raggio di almeno 400 m.
- all'interno dell'area della sottostazione non è prevista la permanenza di persone per periodi continuativi superiori a 4 ore con l'impianto in tensione.

Pertanto, si può quindi affermare che l'impatto elettromagnetico su persone, prodotto dalla realizzazione della SSE, sarà trascurabile.



Applicazione delle D.P.A. secondo “Linee Guida per l’applicazione del § 5.1.3. dell’Allegato al DM 29.05.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”

In definitiva, volendo riassumere, si sono assunte le seguenti Distanze di Prima Approssimazione:

Impianto Fotovoltaico

<u>Cabina di Campo:</u>	4 m in tutto l'intorno
<u>Cabina di Smistamento:</u>	4 m in tutto l'intorno
<u>Cavidotti MT interni all'impianto fotovoltaico</u>	2 m dall'asse
<u>Cavidotto MT da CdS a SSE 30/150 kV</u>	2,5 m dall'asse

Cabina di Smistamento e Cabine di Campo

Come riportato nel paragrafo ad essi dedicati, per i Gruppi Conversione / Trasformazione è stata considerata una fascia di rispetto pari a 4 m, oltre la quale il valore del Campo di induzione magnetica risulta inferiore a 3 μT (valore di qualità).

Per la Cabina di Smistamento e per le Cabine di Campo si considereranno i medesimi valori.

Cavidotti MT interni

Pure essendo i valori del campo di induzione elettromagnetica ben al di sotto dei limiti di qualità, assumeremo come larghezza della fascia di rispetto 4,00 m, cioè 2,00 metri dall'asse da entrambi i lati.

3.6.2 Delimitazione dei limiti spaziali di impatto

L'impatto da campi elettromagnetici sarà circoscritto alle aree di impianto che si estendono ben oltre le fasce di rispetto oltre le quali i valori del campo di induzione magnetica risulta inferiore ai valori di qualità (3 μT) imposti dalla vigente normativa.

3.6.3 Ordine di grandezza e complessità dell'impatto

In considerazione del fatto che:

- le aree di impianto sono da considerarsi “officina elettrica”, quindi l’accesso alle stesse sarà consentito esclusivamente a personale addestrato e specializzato in lavori in presenza di linee elettriche in tensione;
- la permanenza dello stesso personale non sarà mai superiore alle 4 ore. Nel caso tale tempo dovesse essere superiore, è prevista la disalimentazione dell’impianto o di parte di esse, a seconda della zona di lavoro;
- le aree di impatto ricadono quasi interamente all’interno delle aree di impianto. Seppure parte dell’impatto ricade all’esterno, ciò avverrà in zona agricola dove non si prevede la permanenza di persone per un tempo superiore alle 4 ore.

Si rimanda a tale proposito, agli allegati alla “*Relazione di verifica esposizione ai campi elettromagnetici*”, parte integrante del presente progetto.

Inoltre le opere elettriche in progetto e relative DPA non interessano aree gioco per l’infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze di persone superiori a quattro ore, rispondendo pienamente agli obiettivi di qualità dettati dall’art.4 del D.P.C.M 8 luglio 2003.

Sono rispettate ampiamente le distanze da fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporti tempi di permanenza prolungati, previste dal D.P.C.M. 23 aprile 1992 “*Limiti massimi di esposizione al campo elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno*”.

Possiamo ritenere che l’impatto avrà una **magnitudo BASSA**.

3.6.4 Durata dell’impatto

L’impatto avrà una durata pari a tutta la vita utile dell’impianto (20 anni).

3.6.5 Probabilità impatto

L’impatto ha una probabilità certa di essere generato. L’impatto è discontinuo e di fatto assente nelle ore notturne.

3.6.6 Reversibilità impatto

L'impatto è del tutto reversibile poiché a fine vita dell'impianto, tutte le fonti di generazione di radiazioni non ionizzanti, saranno dismesse.

3.6.7 Mitigazione di impatto

L'impatto è ben mitigato da:

- la profondità di posa dei cavidotti (min 1,20 sino a 1,50 m dal piano campagna);
- la configurazione a trifoglio delle fasi;

- trasposizione delle fasi lungo il percorso del cavidotto esterno

.Radiazioni non ionizzanti: matrice di impatto

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Esercizio cavidotto	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo		X	
		Continuo			
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa		X	
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area Ristretta		X	
		Area di Interesse			
Area vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>				BB	
Esercizio SSE	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo		X	
		Continuo			
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa		X	
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area Ristretta		X	
		Area di Interesse			
Area vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>				BB-	

IMPATTO SU ATMOSFERA	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
GIUDIZIO COMPLESSIVO DI IMPATTO		BB—(*)	

T = trascurabile, BB= molto basso, B= basso, MB= medio basso, M= Medio, MA= medio alto, A= alto, AA= molto alto. () Gli impatti possono essere negativi -, o positivi +*

3.7 Rumore

3.7.1 Analisi dell'impatto

Lo studio di valutazione previsionale d'impatto acustico prodotta dall'impianto fotovoltaico proposto è stato sviluppato in due distinte fasi:

- nella prima fase, trattata nel precedente capitolo è stato valutato il clima sonoro ante-operam, in una posizione all'interno dell'area interessata dal progetto;
- nella seconda fase, trattata nel presente capitolo, dedicato all'analisi degli impatti, è stato sviluppato sia un modello di simulazione al computer, che ha consentito di stimare i livelli sonori generati dal parco fotovoltaico presso i ricettori individuati, sia una ulteriore modellizzazione per la fase transitoria di cantiere.

I risultati ottenuti hanno consentito di eseguire le verifiche previste dalla normativa.

3.7.2 Classe di destinazione acustica delle aree intorno all'impianto

Il Comune di Brindisi, con Delibera del Consiglio Comunale n. 487 del 27/09/2006 ha adottato la propria zonizzazione acustica, approvata con Delibera n. 17 del 13/02/2007.

Modello di calcolo

La propagazione del suono in un ambiente esterno è la somma dell'interazione di più fenomeni: la divergenza geometrica, l'assorbimento del suono nell'aria, rilevante solo nel caso di ricevitori posti ad una certa distanza dalla sorgente, l'effetto delle riflessioni multiple dell'onda incidente sul selciato e sulle facciate degli edifici e/o su altri ostacoli naturali e/o artificiali, la diffrazione e la diffusione sui bordi liberi degli oggetti nominati. I fenomeni sommariamente descritti, inoltre, hanno effetti che variano con la frequenza del suono incidente: occorre, dunque, un'analisi almeno per bande d'ottava.

Le stesse sorgenti, inoltre, sono in genere direttive: la funzione di direttività, a sua volta, varia con la frequenza.

Di seguito viene riportata una breve descrizione dello standard di calcolo **ISO 9613-2**, il cui scopo principale è quello di determinare nei punti di ricezione il livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderato “A”, secondo leggi analoghe a quelle descritte nelle norme tecniche ISO 9613, per condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono emesso da sorgenti di potenza nota. La propagazione del suono avviene “sottovento”: il vento, cioè, soffia dalla sorgente verso il ricettore.

Secondo la norma ISO 9613-2, il livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderato “A”, mediato su un lungo periodo, viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq,dw} - C_m - C_{t,per} \quad (1)$$

dove:

$L_{Aeq,LT}$ è il livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderato “A”, mediato nel lungo periodo [dB(A)];

C_m è la correzione meteorologica;

$C_{t,per}$ è la correzione che tiene conto del tempo durante il quale è stata attiva la sorgente nel periodo di riferimento calcolato;

$L_{Aeq,dw}$ è il livello continuo equivalente medio di pressione sonora, ponderato “A”, calcolato in condizioni di propagazione sottovento [dB(A)]. Tale livello viene calcolato sulla base dei valori ottenuti per bande di ottava, da 63Hz a 8000 Hz, secondo l’equazione

$$L_{Aeq,dw} = L_w - R + A \quad (2)$$

dove:

L_w è il livello di potenza sonora emesso dalla sorgente [dB(A)];

R è la riduzione in bande di ottava del livello emesso dalla sorgente, eventualmente definita dall’utente del programma;

A è l’attenuazione del livello sonoro, in bande di ottava, durante la propagazione [dB(A)].

L’attenuazione del livello sonoro è calcolata in base alla formula seguente



(3)

dove:

D_c è l'attenuazione dovuta alla direttività della sorgente [dB(A)];

A_{div} è l'attenuazione causata alla divergenza geometrica [dB(A)];

A_{atm} è l'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico, calcolata per bande di ottava [dB(A)];

A_{ground} è l'attenuazione causata dall'effetto suolo, calcolata per bande di ottava [dB(A)]. Le proprietà del suolo sono descritte da un fattore di terreno, G , che vale 0 per terreno duro, 1 per quello poroso ed assume un valore compreso tra 0 ed 1 per terreno misto (valore che corrisponde alla frazione di terreno poroso sul totale);

A_{refl} è l'attenuazione dovuta alle riflessioni da parte degli ostacoli presenti lungo il cammino di propagazione, calcolata per bande di ottava [dB(A)];

A_{screen} è l'attenuazione causata da effetti schermanti, calcolata per bande di ottava [dB(A)];

A_{misc} è l'attenuazione dovuta all'insieme dei seguenti effetti [dB(A)]:

$A_{foliage}$ è l'attenuazione causata dalla propagazione attraverso il fogliame, calcolata per bande di ottava [dB(A)];

A_{site} è l'attenuazione dovuta alla presenza di un insediamento industriale, calcolata per bande di ottava [dB(A)];

$A_{housing}$ è l'attenuazione causata dalla propagazione attraverso un insediamento urbano, a causa dell'effetto schermante e, contemporaneamente, riflettente delle case, calcolata per bande di ottava [dB(A)].

Per eseguire il calcolo del livello sonoro, il programma di simulazione richiede in *input* alcuni parametri ambientali tra i quali la temperatura, il grado di umidità relativa ed il coefficiente di assorbimento acustico dell'aria, ecc.; si deve inserire anche un fattore di assorbimento rappresentativo dei diversi tipi di terreno. In funzione di tali parametri, è possibile ottenere un coefficiente di riduzione che permette di valutare l'attenuazione che l'onda sonora subisce durante la propagazione per l'influenza delle condizioni meteorologiche e di tutti gli elementi esplicitati nella (3) come, per esempio, l'effetto suolo e

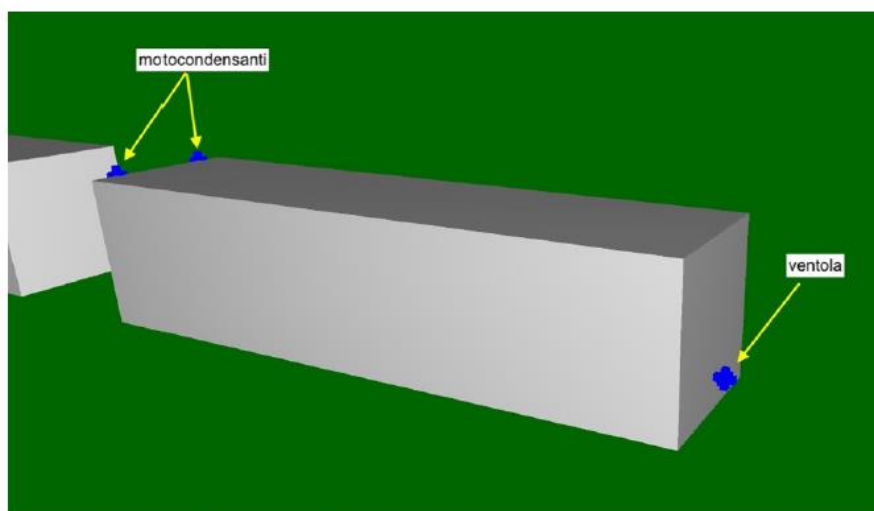
quello dell'aria. Il suono che giunge al ricettore, quindi, è dato dalla somma dell'onda diretta e di tutti i raggi secondari, riflessi dagli edifici e da ostacoli naturali e/o artificiali, debitamente attenuati. Nel presente studio sono state considerate le riflessioni fino al 2° ordine.

Le sorgenti sonore poste sulle cabine di campo e su quella di consegna (ventole di raffreddamento degli apparati elettronici e 2 unità motocondensanti esterne degli split di raffrescamento), sono state considerate puntiformi in campo libero; il livello di potenza sonora, ponderato A, delle stesse è stato il seguente:

- **Ventole di raffrescamento $L_{wA} = 80,8 \text{ dB(A)}$** : calcolato attraverso i dati di livello equivalente, ponderato A, misurati a 1 m dalle ventole di raffrescamento, introducendo nel software di simulazione una sorgente puntiforme ed un ricevitore a 1 m, variando la potenza sonora in modo da ricostruire il valore di 64,7 dB(A) misurato;
- **Unità motocondensanti $L_{wA} = 62,0 \text{ dB(A)}$** : utilizzando valori di potenza sonora di macchinari presenti sul mercato (Daikin RX35GV).

Per il coefficiente di assorbimento del suolo G è stato utilizzato il valore intermedio 0,5, mentre, vista la posizione geografica dell'impianto in progetto, si è impostata, nelle simulazioni, la temperatura pari a 20 °C e l'umidità relativa pari al 50%.

In figura seguente è rappresentato lo stralcio, con vista 3D, del modello di simulazione di una cabina elettrica con evidenziate le sorgenti puntiformi rappresentative della ventola e delle unità motocondensanti.



Stralcio modello di simulazione cabina elettrica - vista 3D

Risultati delle simulazioni

Le simulazioni eseguite hanno consentito di determinare le curve isofoniche di emissione e d'immissione, ricadenti nelle aree intorno all'impianto in progetto.

Il livello d'immissione è stato calcolato attraverso la somma energetica tra i livelli di emissione, sopra citati, e i livelli sonori misurati durante la campagna di monitoraggio del clima sonoro ante-operam; tale calcolo deriva dal fatto che l'emissione acustica degli impianti si andrà a sommare al clima sonoro attualmente presente nelle aree interessate dall'intervento.

Impatto acustico e verifica limiti di legge

Limiti di emissione e d'immissione

Il calcolo effettuato ha consentito di determinare i livelli di emissione (livello sonoro generato dai soli impianti, escludendo quindi le sorgenti sonore già presenti sul territorio) e i livelli d'immissione, così come specificato nel paragrafo precedente, nelle aree intorno agli impianti in progetto. Tali valori possono essere confrontati con i limiti acustici prescritti per la Classi III.

Al fine di effettuare la verifica dei limiti di legge è importante notare che dai calcoli

eseguiti, come meglio evidenziato nelle mappe con isofoniche a colori, le emissioni e le immissioni generate dalle sorgenti annesse alle cabine di campo, ventole e motocondensanti, sono tali da non essere più percepite già a distanze rispettivamente di circa 40 m e 5 m. I potenziali ricettori presenti sul territorio si trovano a distanze notevolmente superiori e per essi si prevede, quindi, che con la presenza degli impianti in progetto il clima sonoro rimanga invariato attestandosi sui valori di cui al monitoraggio effettuato.

Di seguito gli stralci delle mappe isofoniche a colori.



Stralcio modello di simulazione distanza ricettori

Limiti differenziali

Come detto nel paragrafo riguardante i riferimenti normativi, il valore limite differenziale si definisce come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il livello equivalente di rumore residuo, con misure eseguite all'interno dell'ambiente abitativo. Nel presente studio è stata effettuata una valutazione qualitativa a partire dai livelli al di sotto dei quali il criterio differenziale è, per la normativa in vigore, non applicabile.

Nell'allegato A, al DM 16 Marzo 1998, si precisa che il rumore ambientale, costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona, è il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione riferiti:

- 1) nel caso dei limiti differenziali, al tempo di misura TM;
- 2) nel caso di limiti assoluti, al tempo di tempo di riferimento TR.

Per tutti i ricettori, così come esplicitato nell'art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97, il criterio differenziale non è applicabile, in quanto, "ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile: a) se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno; b) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno".

Così come esplicitato per i limiti di emissione e di immissione, a causa delle notevoli distanze sorgenti ricevitori, l'insieme degli impianti non è in grado di modificare, in facciata agli edifici, il livello sonoro già presente ed acquisito durante il monitoraggio del clima acustico di 24 ore; ne consegue che non si ricade in nessun caso nella possibilità di determinare un differenziale superiore a quanto prescritto dalle vigenti norme sia per il periodo diurno sia per quello notturno.

Impatto acustico in fase di cantiere

Ai fini normativi per la fase di cantiere vale quanto prescritto dall'art. 17, comma 3 e 4, della L.R. 3/02, secondo il quale: "3. le emissioni sonore, provenienti da cantieri edili, sono consentite negli intervalli orari 7.00 - 12.00 e 15.00 - 19.00, fatta salva la conformità dei

macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione europea e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune. 4. Le emissioni sonore di cui al comma 3, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono inoltre superare i 70 dB (A) negli intervalli orari di cui sopra. Il Comune interessato può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo sentita la AUSL competente.”.

Dal punto di vista dell'impatto acustico l'attività di cantiere, relativa alla realizzazione dell'impianto oggetto di studio, può essere così sintetizzata:

- fase 1: scavi;
- fase 2: movimentazione terra;
- fase 3: posa e montaggio canalizzazioni e impianti;
- fase 4: sistemazione piazzali.

La valutazione dell'impatto acustico prodotta dall'attività di cantiere oggetto di studio è stata condotta adottando i dati forniti dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, “ Conoscere per prevenire n° 11”. Tale studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico n°358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche.

Nella tabella seguente, per ogni fase di cantiere sono indicati i macchinari utilizzati e le rispettive potenze sonore. Per le fasi, caratterizzate da utilizzo di più sorgenti di rumore, non contemporanee, è stato considerato esclusivamente il livello di potenza della sorgente (macchinario) più rumorosa.

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione, attraverso l'utilizzo della formula di propagazione sonora in campo aperto relativo alle sorgenti puntiformi, ed in via cautelativa considerando solo il decadimento per divergenza

geometrica, sono state calcolate le distanze per le quali il livello di pressione L_p è pari a 70 dB(A):

$$L_p = L_w - 20\text{Log}(d) - 11$$

dove:

- L_p = livello di pressione sonora;
- d = distanza.

Macchina	L_w dB(A)	d ($L_p = 70$ dB(A)) [m]
Fase1: Scavi		
Pala escavatrice	103,5	13,5
Fase 2: movimentazione terra		
Pala meccanica	98,3	7,3
Fase 3: posa e montaggio canali e impianti		
Autocarro + gru	98,8	7,8
Fase 4: Sistemazione piazzali		
Pala escavatrice	97,6	6,7
Fase 5: Realizzazione linea di connessione		
Taglio sede stradale (da rilievo in cantieri simili)	110,0	28,0
Contemporaneità fasi 1 e 2		
Pala escavatrice e Pala meccanica	104,6	15,2

Risultati della valutazione dell'impatto acustico derivante dalle attività di cantiere

Le distanze calcolate rappresentano quindi la distanza che intercorre tra la sorgente considerata (luogo nel quale si svolge la i -esima operazione di cantiere) e la relativa isofonica a 70 dB(A).

I possibili ricettori si trovano a distanze nettamente superiori a quelle che li farebbero rientrare nell'applicazione del comma 4, art 17, della L.R. 3/02, secondo cui prima dell'inizio del cantiere, si rende necessaria la richiesta di autorizzazione in deroga, al comune interessato, per il superamento del limite dei 70 dB(A) in facciata ad eventuali edifici.

È evidente che durante la fase di esecuzione del cavidotto di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la Sottostazione sarà necessario verificare se tale operazione avviene in prossimità di edifici (distanza inferiore a 28 m) in tal caso sarà richiesta autorizzazione in deroga, al comune interessato, per il superamento del limite dei 70 dB(A).

Impatto acustico traffico indotto

Per la realizzazione del progetto, durante le varie fasi di lavorazioni, è previsto un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area d'intervento e nelle vie di accesso.

Generalmente per la realizzazione di tale tipologia di opera, il traffico veicolare previsto si suppone pari a circa 5 veicoli pesanti al giorno, ovvero circa 10 passaggi A/R. Tale transito di mezzi pesanti, determina un flusso medio di 1,25 veicoli/ora, che risulta acusticamente ininfluenza rispetto al clima già presente nelle aree intorno l'impianto.

Durante la fase di esercizio non sono previsti significativi flussi veicolari.

Conclusioni

Secondo quanto emerso dai rilievi e dalle simulazioni eseguite, nonché dalle informazioni acquisite in fase di sopralluogo, si può concludere che:

- l'impatto acustico generato dagli impianti sarà tale da rispettare, sia per il periodo diurno sia per quello notturno, i limiti di emissione e d'immissione imposti nell'ipotesi restrittiva che le aree saranno inserite in Classe III della Zonizzazione Acustica;
- relativamente al criterio differenziale, vista la distanza tra ricettori-sorgenti e le basse emissioni acustiche di quest'ultime, le immissioni di rumore, che saranno generate, non determineranno differenziali superiori ai limiti presso i potenziali ricettori presenti nel territorio;
- relativamente alle fasi di cantiere, in accordo al comma 4, dell'art 17, della L.R. 3/02, è necessario, prima dell'inizio della realizzazione della connessione, richiedere autorizzazione in deroga, ai comuni interessati, per il superamento del limite dei 70 dB(A) in facciata ad eventuali edifici.
- il traffico indotto dalla fase di cantiere, e ancor meno da quella di esercizio, non risulta tale da determinare incrementi di rumorosità sul clima sonoro attualmente presente.

3.7.2 Delimitazione dei limiti spaziali d'impatto

L'impatto acustico nella fase di esercizio, peraltro contenuto nei limiti imposti dalla normativa sia nel periodo diurno che notturno, sarà circoscritto alle aree di impianto e alle ristrette aree limitrofe.

3.7.3 Ordine di grandezza e complessità di impatto

In considerazione del fatto che l'impatto acustico generato dagli impianti, sarà tale da rispettare i limiti imposti dalla normativa, per il periodo diurno e notturno, sia per i livelli di emissione sia per quelli di immissione, e che il superamento del limite dei 70 dB(A) in facciata ad eventuali edifici (per cui sarà, in accordo al comma 4, dell'art 17, della L.R.3/02, prima dell'inizio della realizzazione della connessione, richiesta autorizzazione in deroga, ai comuni interessati), l'impatto generato può ritenersi MOLTO BASSO.

3.7.4 Durata dell'impatto

L'impatto con superamento dei limiti di 70 dB(A) di cui al punto precedente, avrà durata pari alla fase di costruzione e dismissione dell'impianto. In fase di esercizio, rientrando i livelli sonori generati dall'impianto nei limiti di legge, non si genererà impatto.

3.7.5 Probabilità dell'impatto

L'impatto nella fase di costruzione e dismissione ha probabilità certa di essere generato.

3.7.6 Reversibilità dell'impatto

L'impatto è totalmente reversibile, avendo durata limitata alle fasi di costruzione e dismissione.

3.7.7 Mitigazione dell'impatto

La scelta di aree agricole non abitate costituisce la principale componente di mitigazione dell'impatto.

Rumore e vibrazioni: matrice di impatto

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE	
Emissioni di rumore	Durata nel tempo	Breve	X		X	
		Media				
		Lunga		X		
	Distribuzione temporale	Discontinuo	X	X	X	
		Continuo				
	Reversibilità	Reversibile a breve termine	X		X	
		Reversibile a medio/lungo termine		X		
		Irreversibile				
	Magnitudine	Bassa		X		
		Media	X		X	
		Alta				
	Area di influenza	Area ristretta	X	X	X	
		Area di Interesse				
		Area Vasta				
	<i>giudizio di impatto</i>			BB -	MB -	BB -
Traffico indotto	Durata nel tempo	Breve	X		X	
		Media				
		Lunga		X		
	Distribuzione temporale	Discontinuo	X	X	X	
		Continuo				
	Reversibilità	Reversibile a breve termine	X		X	
		Reversibile a medio/lungo termine		X		
		Irreversibile				
	Magnitudine	Bassa	X	X	X	
		Media				
		Alta				
	Area di influenza	Locale	X	X	X	
		Diffusa				
	<i>giudizio di impatto</i>			T -	T -	T -

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
	RUMORE E VIBRAZIONI	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
GIUDIZIO COMPLESSIVO DI IMPATTO		BB -	MB -	BB -

T = trascurabile, BB= molto basso, B= basso, MB= medio basso, M= Medio, MA= medio alto, A= alto, AA= molto alto. Gli impatti possono essere negativi -, o positivi +

3.8 Flora e vegetazione

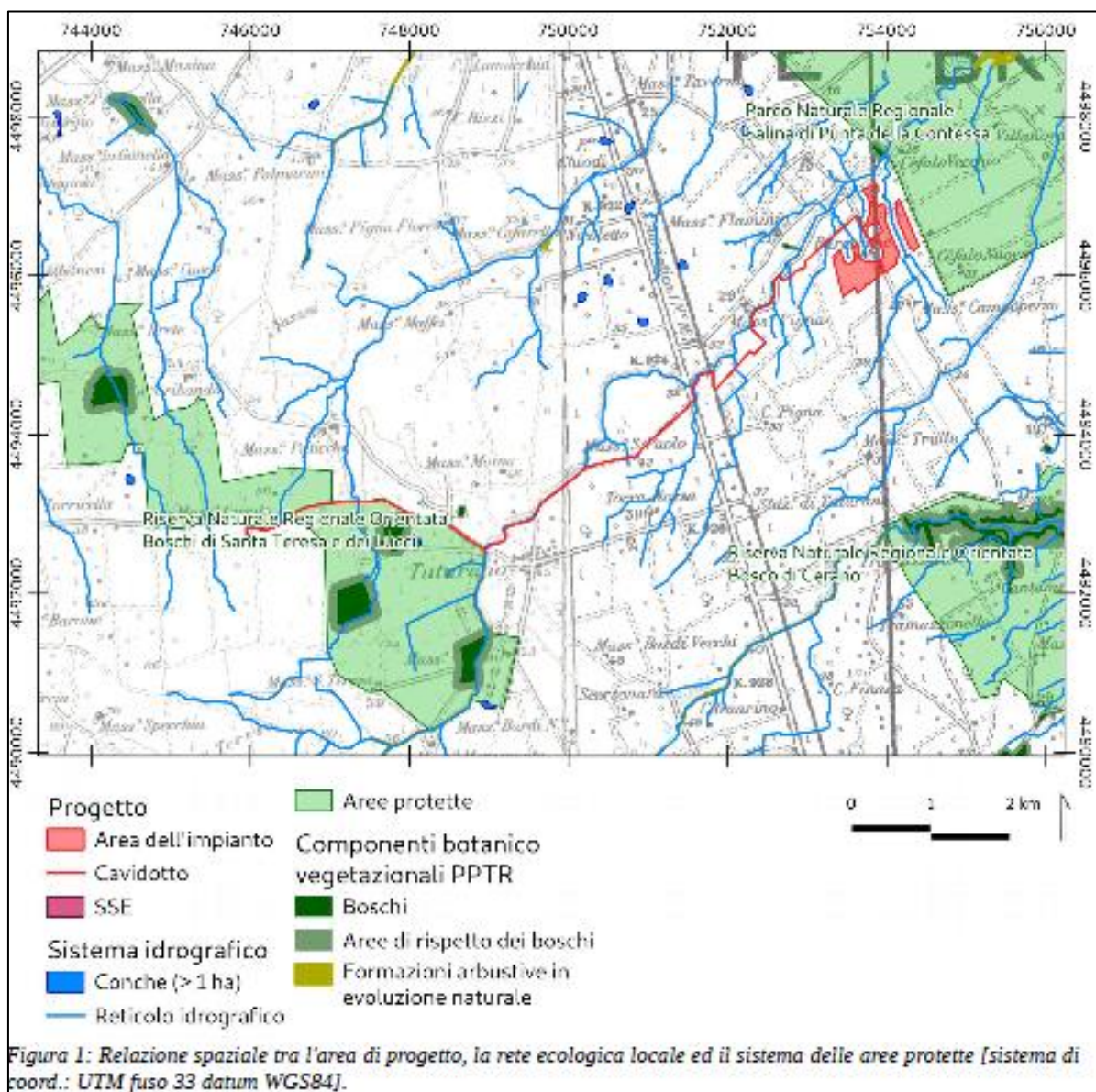
3.8.1 Analisi dell'Impatto

Interferenze del progetto con le componenti botanico vegetazionali delle aree protette

Il sistema delle tutele è illustrato in Tabella e in figura

Relazione spaziale delle aree di intervento con il sistema delle tutele.

Aree protette	L'area dell'impianto non è rientra nel territorio di alcuna area protetta; tuttavia dista 95 m dal Parco Naturale Regionale Salina di Punta della Contessa (Figura 1). Un tratto del cavidotto lungo 480 m rientra nel territorio della Riserva Naturale Regionale Orientata Boschi di Santa Teresa e dei Lucci (Figura 1).
Componenti botanico vegetazionali del PPTR	Nessuna componente botanico vegetazione ricade nell'area di studio. Quella più vicina è un'area di Formazioni arbustive in evoluzione naturale, ad ovest del centro abitato di Tuturano, localizzata a 2 m dal tracciato del cavidotto (Figura 1).



Interferenze con i target di conservazione

Nelle aree di intervento non si rileva la presenza di alcun tipo di habitat della Direttiva 92/43/CEE, alcun tipo di componente botanico vegetazione sensu PPTR e alcuna specie target di conservazione.

Confrontando lo scenario di progetto con quello attuale, si rileva la sostituzione di 30,64 ha di Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate con un'uguale superficie di Comunità dei substrati artificiali. A questa sostituzione corrisponde un incremento dell'artificialità del 98,9% delle aree di intervento.

Le interferenze del progetto con i target di conservazione sono illustrate nella in Tabella 8. In sintesi, non essendoci target di conservazione non si rilevano neanche interferenze di alcun tipo.

Per quanto concerne la valutazione degli effetti del progetto sulla componente faunistica si rimanda al relativo studio faunistico. Per quanto concerne le descrizioni dettagliate delle soluzioni progettuali si rimanda alla relazione generale.

Interferenze del progetto con i target di conservazione e soluzioni progettuali.

Le interferenze del progetto con i target di conservazione sono illustrate nella in Tabella sotto riportata. In sintesi, sono stati individuati 10 siti di interferenza, di cui uno è localizzato all'interno delle aree di Impianto e i restanti lungo il percorso del cavidotto di collegamento alla SSE.

Per quanto concerne la valutazione degli effetti del progetto sulla componente faunistica si rimanda al relativo studio faunistico. Per quanto concerne le descrizioni dettagliate delle soluzioni progettuali si rimanda alla relazione generale.

Elementi ecologici	Interferenze	Soluzioni progettuali
<ul style="list-style-type: none"> Comunità dei corsi d'acqua temporanei 	<p>L'area dell'impianto fotovoltaico è attraversata da un tributario del Canale Foggia di Rau, nel sito di interferenza M. Inoltre, il tracciato interseca diversi i canali nei siti di interferenza A, C, E, H (Punto rilievo: 6) e I. Infine, il tracciato costeggia i canali nei siti di interferenza B, D, F e H.</p> <p>Sebbene trattasi di canali artificiali (sezione 2.1), essi svolgono un ruolo importante di connessione ecologica e sono siti di conservazione di una biodiversità forestale residua a olmo minore (Figure 15 e 16), pioppo bianco (Figura 21) e querce caducifoglie (Figura 18).</p>	<p>È necessario conservare la funzionalità idraulica di questi canali ed il loro carattere stagionale. L'indicazione è quella di non alterare l'alveo del corso d'acqua, adottando eventualmente soluzioni tipo TOC. In Tabella 11 sono riportate le profondità massime dei canali, misurate dal piano campagna nei siti di interferenza.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Filari di arbusti di macchia 	<p>Nel sito di interferenza G il tracciato del cavidotto è prossimo ad arbusti spontanei di <i>Pyrus spinosa</i> (Figura 24).</p> <p>Gli arbusti spontanei corrispondono alla componente botanico vegetazione <i>sunsu</i> PPTR Formazioni arbustive in evoluzione naturale (sezione 4.2). Sono elementi di valore della rete ecologica locale.</p>	<p>L'indicazione è quella di conservare tali elementi.</p>
Specie vegetali	<p>Nelle aree di intervento non è stata rilevata alcuna specie vegetali target di conservazione. <i>Ruscus aculeatus</i>, segnalato dalle carte del DGR 2442/2018 (sezione 2.4), è specie nemorale e la sua presenza è poco probabile nell'area di studio.</p>	-
Sistema delle aree protette	<p>L'area dell'impianto dista 95 m dal Parco Naturale Regionale Salina di Punta della Contessa. Inoltre, un tratto del cavidotto lungo 480 m rientra nel territorio della Riserva Naturale Regionale Orientata Boschi di Santa Teresa e dei Lucci (Figura 1 e Tabella 2).</p> <p>Si osserva che, limitatamente agli aspetti botanici, l'intervento non interferirà con la conservazione di habitat e specie oggetto di tutela per queste aree protette. Infatti, rispettando le soluzioni progettuali sopra descritte, nell'area dell'impianto fotovoltaico solo le aree coltivate e gli incolti saranno oggetto di trasformazione. Inoltre, il tratto di cavidotto che attraversa la Riserva Naturale Regionale Orientata Boschi di Santa Teresa e dei Lucci coinciderà la viabilità già esistente, e non determinerà quindi</p>	-

Tabella F: Valutazione sintetica delle interferenze del progetto con i target di conservazione.

3.8.2 Definizione dei limiti spaziali dell'Impatto

Per quanto affermato nell'Analisi dell'Impatto il suo limite spaziale è limitato all'area di studio prima definita.

3.8.3 Durata dell'Impatto

La durata dell'impatto è limitata alla vita utile dell'impianto (20 anni). Smantellato l'impianto le aree torneranno nello stato attuale e se pianificato potranno essere oggetto di progetti di rinaturalizzazione.

3.8.4 Probabilità dell'Impatto

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico pone sull'area un grado di antropizzazione che sicuramente limita i processi di naturalizzazione.

3.8.5 Reversibilità dell'Impatto

L'impatto è reversibile. Smantellato l'impianto le aree torneranno nello stato attuale e se pianificato potranno essere oggetto di progetti di rinaturalizzazione.

3.8.6 Mitigazione dell'Impatto

A mitigazione degli impatti generati dal progetto, si opererà così come riportato nella tabella F a pagina precedente,

3.8.7 Ordine di grandezza e complessità dell'Impatto

La *magnitudo* (ordine di grandezza) di impatto è da considerarsi medio bassa, in relazione al fatto che:

- Le aree perimetrate dall'impianto non interferiscono direttamente con habitat protetti, le aree di impianto, infatti interessano esclusivamente aree di evidente antropizzazione agricola. Si tratta, infatti, di aree attualmente utilizzate come

seminativi.

- Sono previsti importanti azioni di mitigazione dell’impatto

Componente botanico vegetazionale: matrice di impatto

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatto su Aree Naturali Protette	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga			
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo			
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine			
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa			
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area ristretta			
		Area di Interesse			
Area Vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>				T	
Impatto Componenti botanico vegetazionali area ristretta	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga			
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo			
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine			
Irreversibile					
Magnitudine	Bassa				

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
			Media		
		Alta			
	Area di influenza	Area ristretta			
		Area di Interesse			
		Area Vasta			
	<i>Giudizio di impatto</i>			T	
Impatto indiretto: sottrazione e frammentazione di habitat	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga			
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo			
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine			
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa			
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area ristretta			
		Area di Interesse			
		Area Vasta			
		<i>Giudizio di impatto</i>			T

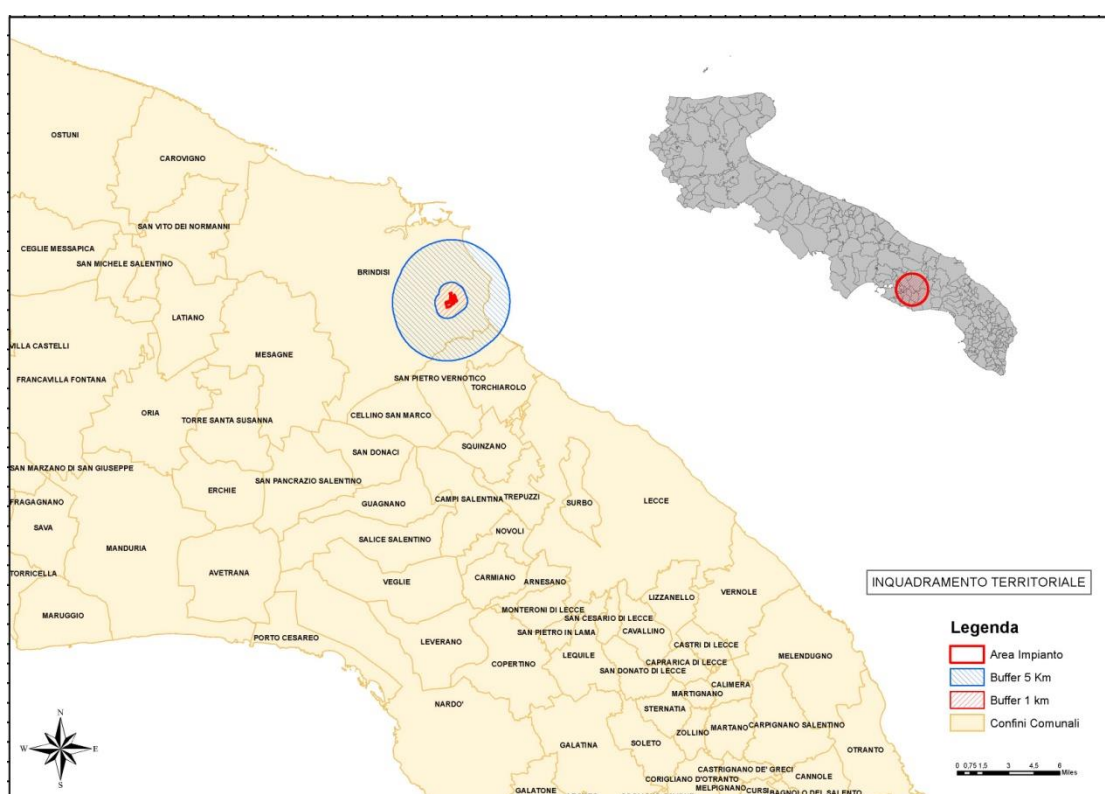
COMPONENTE BOTANICO VEGETAZIONALE	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<i>GIUDIZIO COMPLESSIVO DI IMPATTO</i>	T	T	T -

T = trascurabile, BB= molto basso, B= basso, MB= medio basso, M= Medio, MA= medio alto, A= alto, AA= molto alto. Gli impatti possono essere negativi -, o positivi +

3.9 Fauna ed avifauna

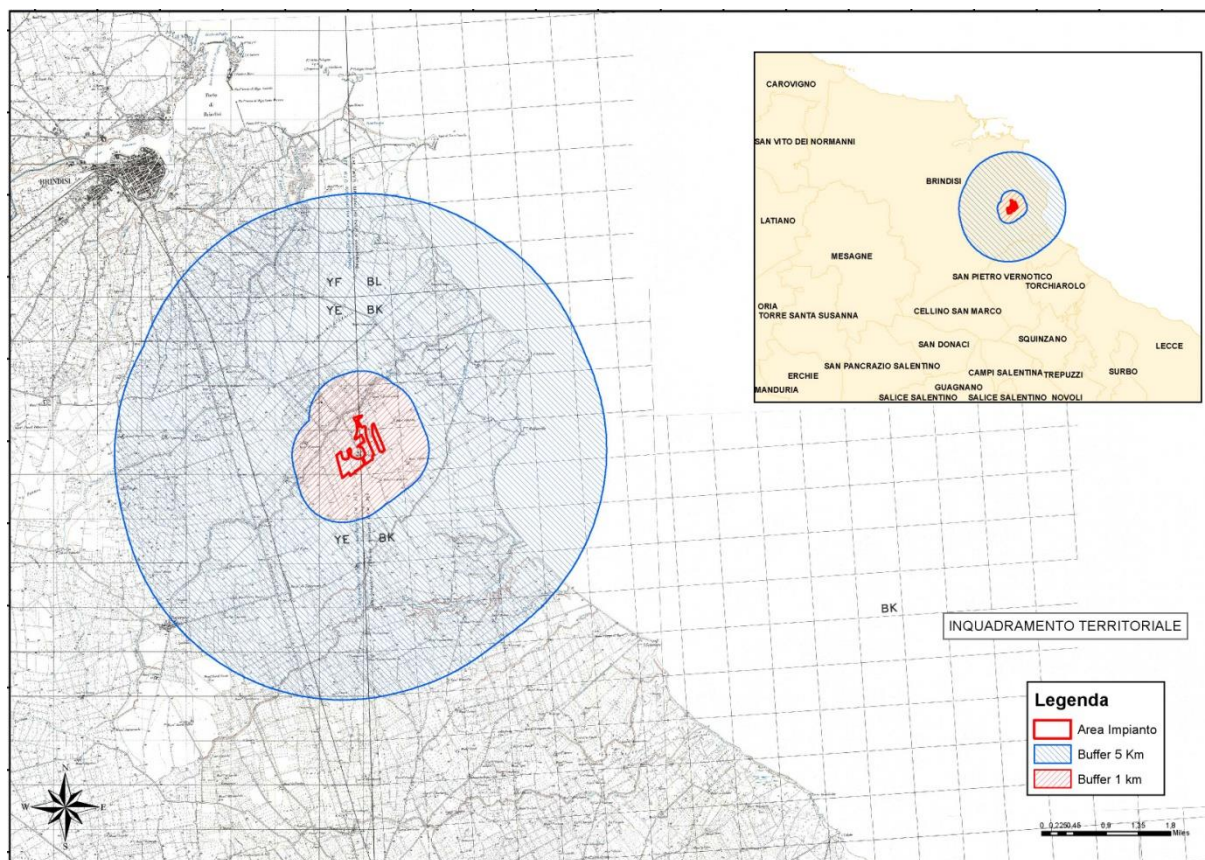
3.9.1 Analisi dell'impatto

Come detto in precedenza, lo Studio Faunistico, ai fini della valutazione del potenziale Impatto Ambientale dell'Impianto in progetto con il Sistema dell'Avifauna ha esaminato le aree su cui sorgerà l'Impianto, in base alle caratteristiche ambientali, alla localizzazione geografica, alla presenza e distribuzione della fauna, valutata l'importanza naturalistica e stimati i possibili impatti sull'ecosistema.



Inquadramento territoriale delle aree di progetto

In particolare è stata considerata un'area di dettaglio con un buffer di circa 1 km attorno all'area di installazione e "un'area vasta" che si sviluppa attorno alla precedente con buffer di 5 km (Fig. sotto).



Inquadramento area di "dettaglio" (1 km dai confini dell'Impianto) e area "vasta" (5 km dai confini dell'Impianto)

Il sito è stato analizzato utilizzando dati originali, ottenuti con ricognizioni in campo, dati dell'archivio personale e dati bibliografici reperiti in letteratura.

La caratterizzazione condotta sull'area vasta ha lo scopo di inquadrare l'unità ecologica di appartenenza dell'area di dettaglio e quindi la funzionalità che essa assume nell'ecologia della fauna presente. Ciò per un inquadramento completo del sito sotto il profilo faunistico, soprattutto in considerazione della motilità propria della maggior parte degli animali presenti. L'unità ecologica è rappresentata dal mosaico di ambienti, in parte inclusi nell'area interessata dal progetto ed in parte ad essa esterni, che nel loro insieme costituiscono lo spazio vitale per gruppi tassonomici di animali presi in considerazione.

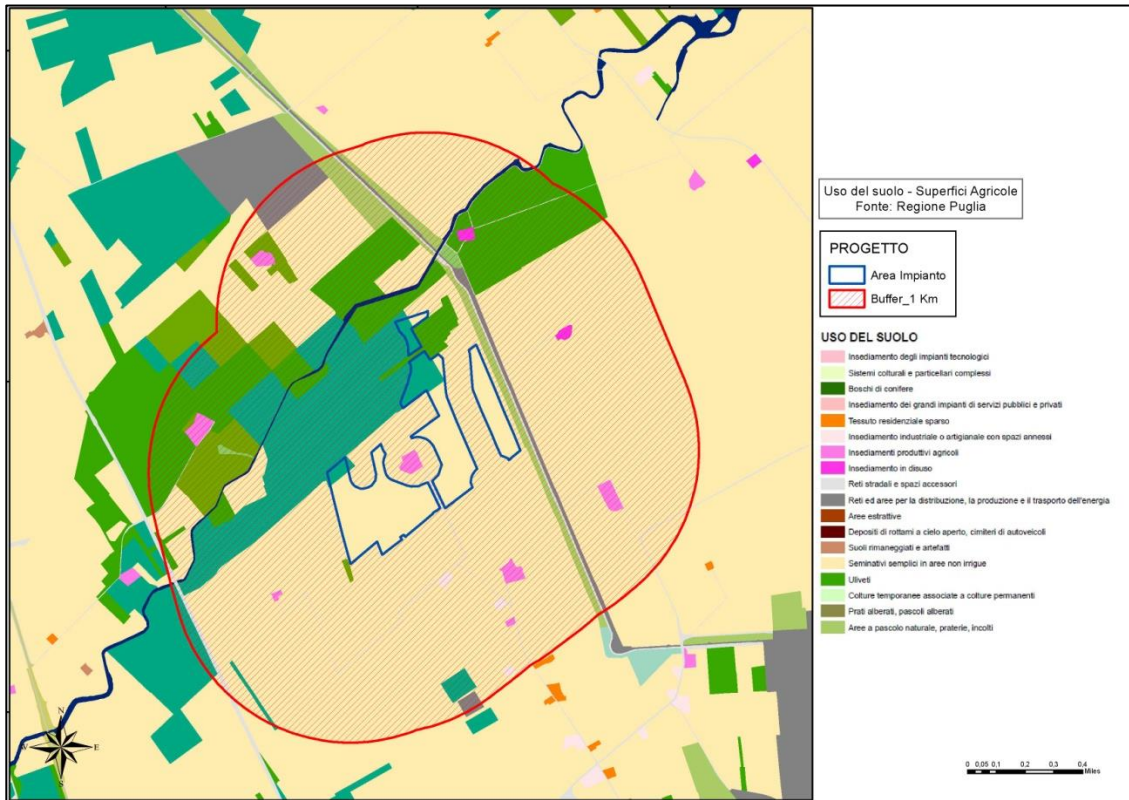
L'analisi faunistica prodotta ha mirato a determinare il ruolo che l'area in esame riveste nella biologia dei Vertebrati terrestri. Maggiore attenzione è stata prestata all'avifauna, in quanto annovera il più alto numero di specie, alcune "residenti" nell'area altre "migratrici"

e perché maggiormente soggetta ad impatto con gli aerogeneratori. Non di meno sono stati esaminati i Mammiferi, i Rettili e gli Anfibi.

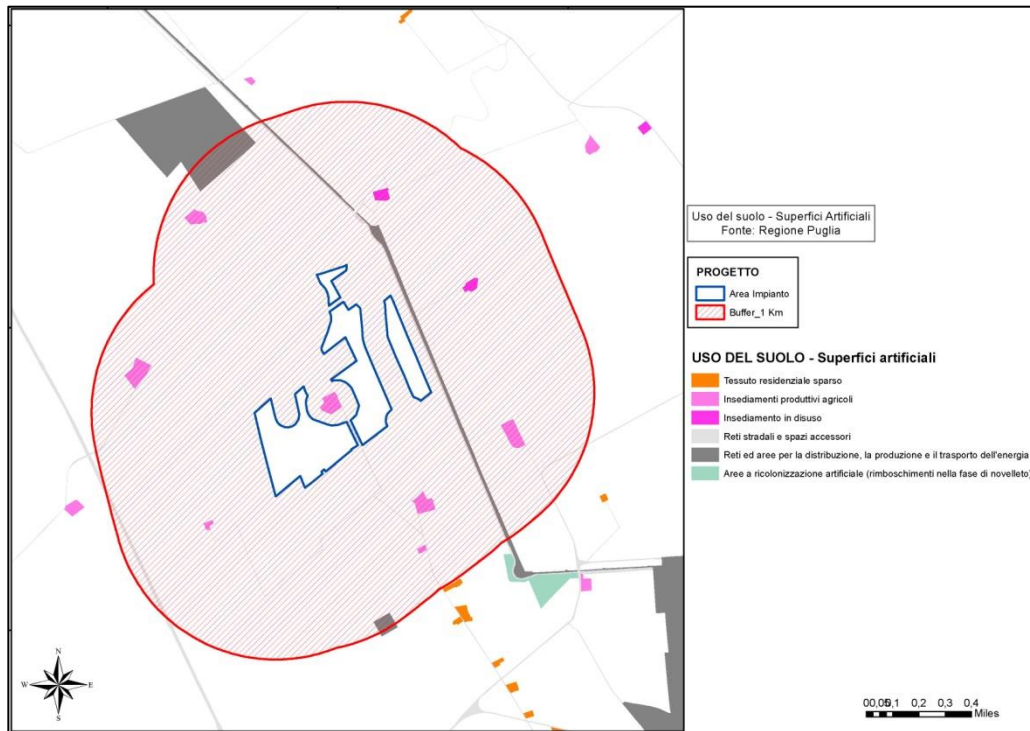
Gli animali selvatici mostrano un legame con l'habitat che pur variando nelle stagioni dell'anno resta comunque persistente. La biodiversità e la "vocazione faunistica" di un territorio può essere considerata mediante lo studio di determinati gruppi tassonomici, impiegando metodologie di indagine che prevedono l'analisi di tali legami di natura ecologica.

Tra i Vertebrati terrestri, la classe sistematica degli Uccelli è la più idonea ad essere utilizzata per effettuare il monitoraggio ambientale, in virtù della loro diffusione, diversità e della possibilità di individuazione sul campo. Possono fungere da indicatori ambientali tanto singole specie quanto comunità intere. I rilievi in campo sono stati condotti nel periodo da Settembre a Dicembre 2019, sia di giorno che dopo il crepuscolo. Sono stati utilizzati, inoltre, dati rilevati nell'anno precedente (mesi di Aprile e Maggio 2018) durante sopralluoghi in aree limitrofe. Sono stati effettuati censimenti "a vista" e "al canto", sia da punti fissi che lungo transetti, esaminate le tracce e analizzate le "borre" di strigiformi.

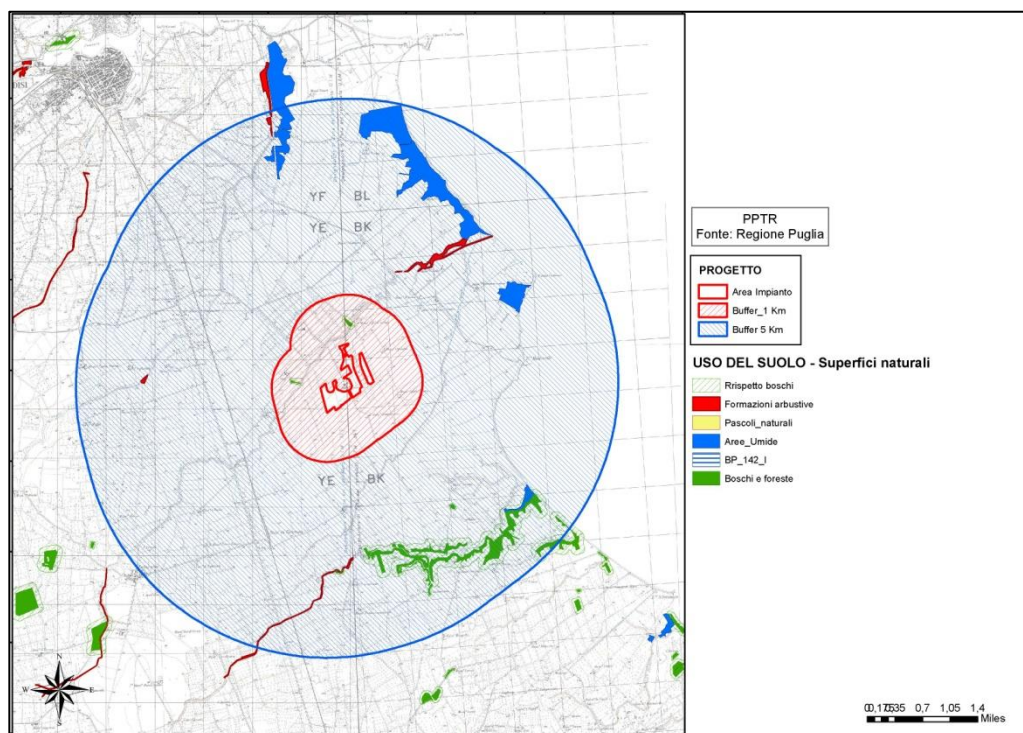
La società proponente ha individuato un'area che insiste nel territorio comunale di Brindisi. L'area di dettaglio è caratterizzata da un mosaico agricolo (v. *Carta del suolo – superfici agricole* sotto riportata), che interessa anche l'area vasta in cui però sono comprese aree naturali di pregio. Il territorio si presenta pianeggiante, percorso da strade tra cui la SS613 (Brindisi-Lecce) corre parallela all'area di progetto a circa un chilometro ad ovest. Tangente all'area di progetto passa il nastro trasportatore del carbone per l'alimentazione della centrale elettrica di Enel sita in località Cerano (BR). Sono presenti costruzioni isolate, alcune delle quali abbandonate. Il terreno è fertile e ciò ha favorito le pratiche agricole (v. *Carta del suolo – superfici artificiali*). Le colture dominanti sono il seminativo, in misura minore la vite, gli ortaggi e alberi da frutto. Gli habitat naturali e semi-naturali sono distanti dal sito vari chilometri (v. *Carta del suolo – superfici naturali*).



Carta del suolo – superfici agricole



Carta del suolo – superfici artificiali

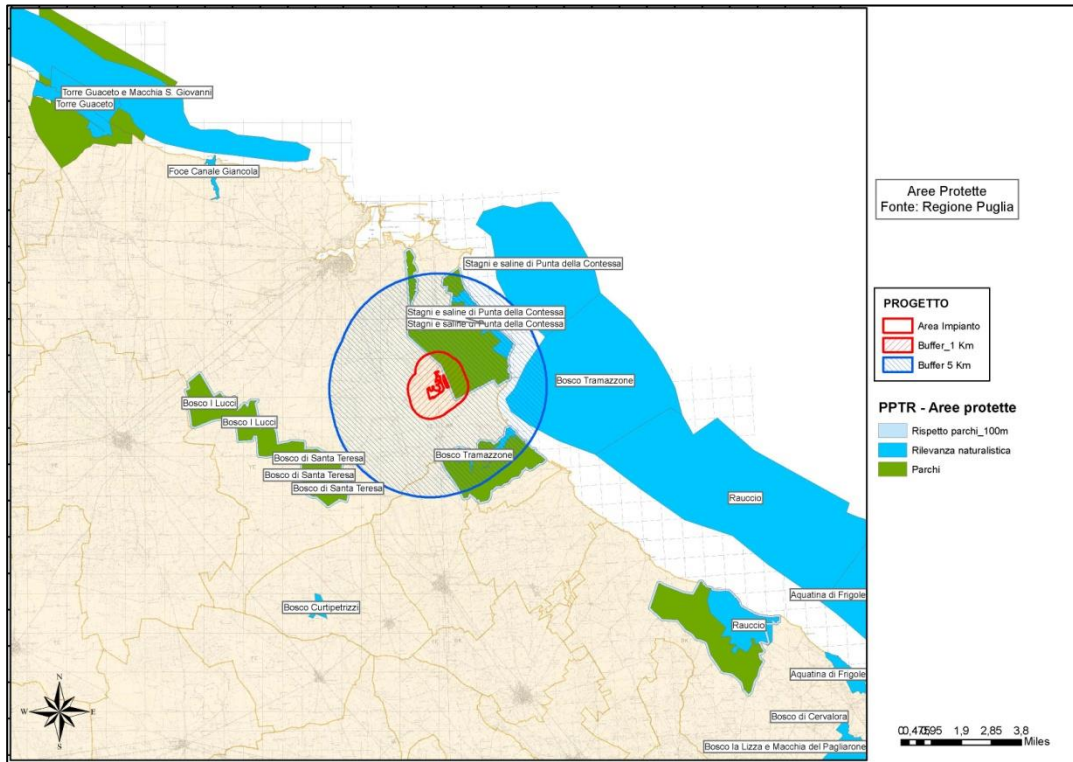


Carta del suolo – superfici naturali

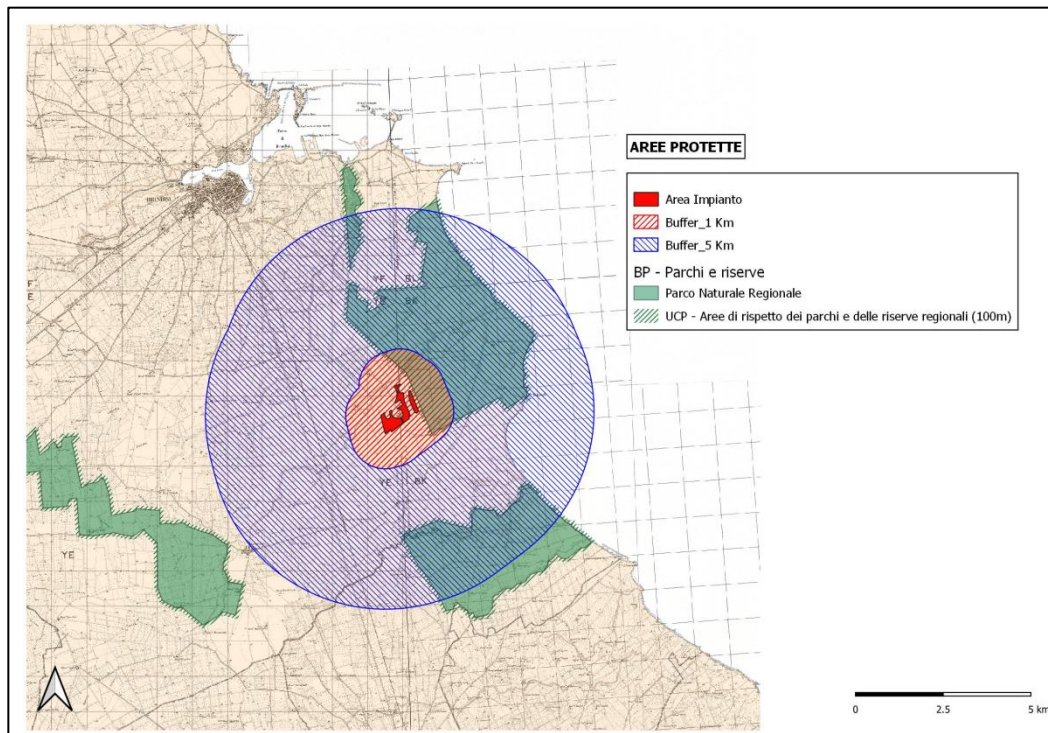
Zone di interesse conservazionistico

Le zone di maggiore interesse conservazionistico distano dal sito alcuni chilometri (v. figure sotto).

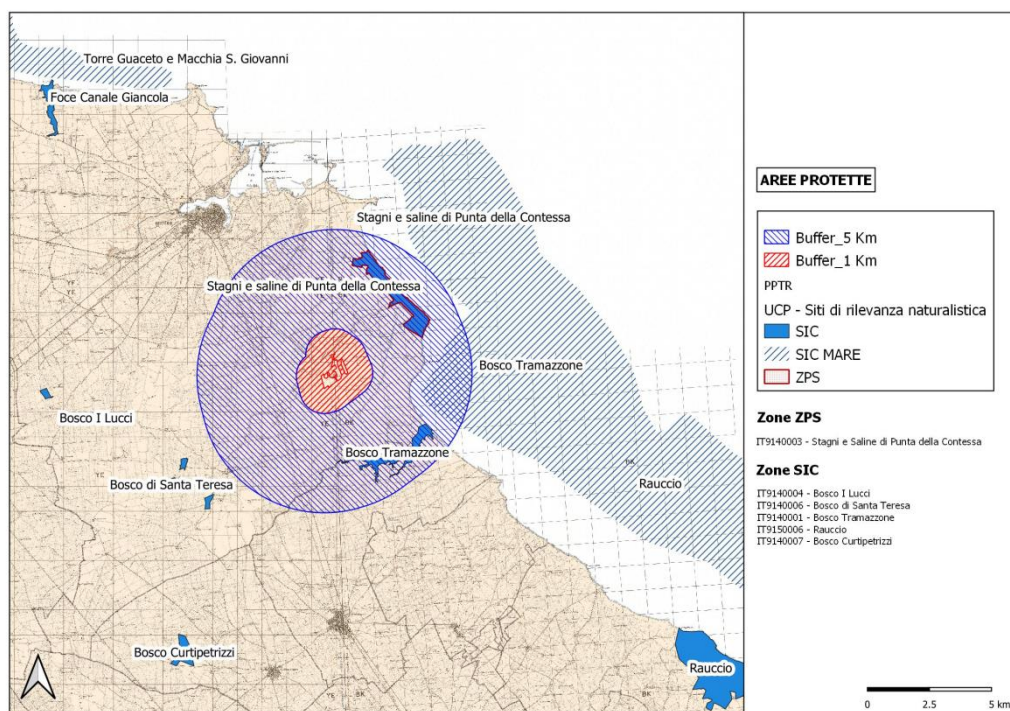
A ridosso del litorale adriatico insiste un importante sistema di zone umide costituito dagli stagni retrodunali in località Punta della Contessa e Torre Mattarelle e dall'invaso di Fiume grande costretto dagli insediamenti industriali di Brindisi. Spostandosi a sud sono presenti pregevoli formazioni arboreo-arbustive in località Cerano. Gli ambienti umidi sono compresi nella Riserva Naturale Regionale "Stagni e saline di Punta della Contessa", anche Sito d'importanza Comunitaria (S.I.C.) cod. IT9140003 e Zona di Protezione Speciale (Z.P.S.) cod. IT9140003. Gli ambienti arbustivi fanno parte della Riserva Naturale Regionale "Bosco Tramazzone", anche S.I.C. cod. IT9140001.



Sistema delle Aree Protette



Sistema Parchi Regionali



Aree SIC (Siti di Interesse Comunitario) e ZPS (Zone di Protezione Speciale)

In conclusione lo ha esaminato il sito ed in base alle caratteristiche ambientali, alla localizzazione geografica, alla presenza e distribuzione della fauna, valutata l'importanza naturalistica e stimati i possibili impatti sull'ecosistema.

Sia l'area individuata per l'intervento che l'area vasta sono totalmente agricole. I biotopi di rilievo naturalistico distano alcuni chilometri dal sito di progetto.

Il totale delle specie presenti nell'area nell'anno è di 105, di cui n°83 uccelli, 15 mammiferi, 5 rettili e 2 anfibi. Gli uccelli appartengono a 11 ordini sistematici, 49 sono le specie di passeriformi e 34 di non passeriformi. Appartengono all'allegato II della Dir. Uccelli n° 14 specie di uccelli, all'all. IV della stessa Dir n°4 mammiferi, 2 di rettili e 1 di anfibi.

Inoltre:

- il "nastro" costituisce una importante barriera tra il Parco Regionale e la macro area in cui è posizionata l'area di intervento, che limita notevolmente i movimenti della Fauna Terrestre;

- nell'area più a est corrispondente al Parco Regionale, prevale il seminativo, con terreni spesso lasciati incolti; L'area a ovest del "nastro" ha un grado di antropizzazione agricola maggiore con seminativi che si alternano a uliveti e vigneti.

In definitiva non si rilevano impatti sugli habitat naturali né sulle specie ad essi associate per cui all'area di intervento si può attribuire un interesse esclusivamente trofico per l'avifauna, escludendo incidenze significative sulle aree protette sebbene limitrofe.

Si rileva solo un impatto indiretto di sottrazione di habitat trofico di alcune specie in alcuni periodi dell'anno.

Non verranno create barriere allo spostamento della fauna grazie alla progettazione di specifici varchi nelle recinzioni.

Per i dettagli si rimanda alla relazione *IJAXB41 Documentazione Specialistica 28 – Relazione Faunistica.*

3.9.2 Ordine di grandezza e complessità dell'impatto

L'area individuata per l'intervento è localizzata nell'entroterra Brindisino.

Le aree di impianto interessano esclusivamente aree a seminativo attualmente utilizzate per scopi agricoli.

La circostanza, ovviamente non casuale, che le aree di impianto interessino solo aree a seminativo di tipico sfruttamento agricolo attenua notevolmente l'impatto sulla fauna, si rileva soltanto un impatto indiretto di sottrazione di habitat trofico di alcune specie (migratori) in alcuni periodi dell'anno. Peraltro dal momento che altre aree a seminativo sono presenti nell'area, tali specie utilizzeranno per la caccia tali aree limitrofe e pertanto si ritiene che la realizzazione dell'impianto non comporti una modificazione dell'habitat con conseguente allontanamento di alcune specie dall'area.

Pertanto possiamo definire complessivamente l'impatto medio- basso.

3.9.3 Limiti spaziali dell'impatto

La circostanza che non sia abbia perdita di habitat, limitata l'impatto all'area ristretta, quindi le aree dell'impianto fotovoltaico e quelle immediatamente adiacenti

3.9.4 Probabilità dell'impatto

L'impianto produrrà un disturbo continuo in fase di esercizio soprattutto alla fauna stanziale e all'avifauna ed un disturbo discontinuo in fase di cantiere e di dismissione.

3.9.5 Durata e reversibilità dell'impatto

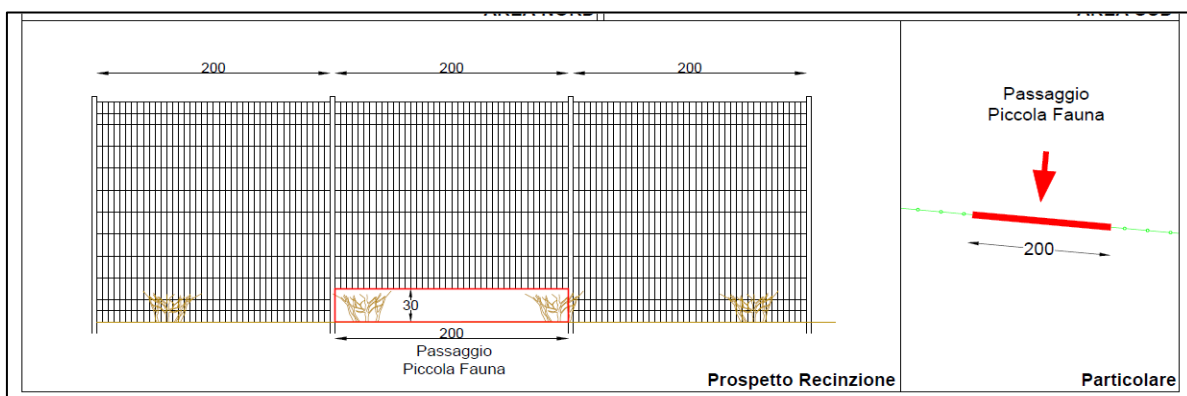
Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 20 anni. L'impatto potrebbe avere effetti non reversibili se alcune specie abbandonassero definitivamente l'area, ipotesi come abbiamo visto da escludere. Pertanto ripristinata l'area a fine vita utile dell'impianto fotovoltaico (20 anni) termineranno tutti gli effetti. L'impatto è pertanto reversibile.

L'allegata tabella (Tabella 1) riporta le specie presenti. Per ognuna è indicato lo status biologico e quello legale. Tali specie sono state determinate attraverso rilievi condotti in campo, o indirettamente dall'affinità per gli habitat o perché citate in bibliografia. Non sono disponibili dati quantitativi, la cui raccolta necessiterebbe di tempi maggiori per i rilievi in campo.

3.9.6 Misure di mitigazione dell'impatto

Le scelte progettuali che avranno, di fatto, effetto di mitigazione di impatto su fauna e avifauna sono:

- La realizzazione di varchi lungo la recinzione delle aree di impianto che permettono gli spostamenti della piccola fauna anche all'interno delle aree di impianto.



Varchi per il passaggio della piccola fauna

3.9.7 Impatto su fauna e avifauna durante la costruzione/ dismissione dell'impianto

Infine per quanto attiene l'impatto in fase di costruzione e dismissione dell'impianto, possiamo affermare che la presenza di mezzi e attrezzature di cantiere sicuramente genererà un impatto sulla fauna stanziale, per un periodo limitato e comunque durante alcune ore della giornata.

Dal momento che le specie che popolano l'area hanno un elevato adattamento a condizioni poste dall'uomo è sicuramente **da escludere che possano abbandonare l'area durante la costruzione/dismissione. D'altra parte è evidente che il disturbo e il rumore non siano superiori e molto diversi a quelli delle macchine operatrici agricole che tipicamente operano nell'area durante i vari periodi dell'anno.**

Fauna: matrice di impatto

T = trascurabile, BB= molto basso, B= basso, MB= medio basso, M= Medio, MA= medio alto, A= alto, AA= molto alto. Gli impatti possono essere negativi -, o positivi +

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatto diretto:	Durata nel tempo	Breve	X		X
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo	X		X
		Continuo		X	
	Reversibilità	Reversibile a breve termine	X		X
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa	X		X
		Media		X	
		Alta			
	Area di influenza	Area ristretta	X	X	X
		Area di Interesse			
		Area Vasta			
	<i>giudizio di impatto</i>			T -	MB -
Impatto indiretto: sottrazione di habitat,	Durata nel tempo	Breve	X		X
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo	X		X
		Continuo		X	
	Reversibilità	Reversibile a breve termine	X		X
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa		X	
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area ristretta	X	X	X
		Area di Interesse			
		Area Vasta			
	<i>giudizio di impatto</i>			T -	T -
FAUNA			FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE

3.10 Ecosistema

È stato esaminato il sito ed in base alle caratteristiche ambientali, alla localizzazione geografica, alla presenza e distribuzione della fauna, valutata l'importanza naturalistica e stimati i possibili impatti sull'ecosistema.

Sia l'area individuata per l'intervento che l'area vasta sono totalmente agricole. I biotopi di rilievo naturalistico distano alcuni chilometri dal sito di progetto.

Il totale delle specie presenti nell'area nell'anno è di 105, di cui n°83 uccelli, 15 mammiferi, 5 rettili e 2 anfibi. Gli uccelli appartengono a 11 ordini sistematici, 49 sono le specie di passeriformi e 34 di non passeriformi. Appartengono all'allegato II della Dir. Uccelli n° 14 specie di uccelli, all'all. IV della stessa Dir n°4 mammiferi, 2 di rettili e 1 di anfibi.

Inoltre:

- il “nastro” costituisce una importante barriera tra il Parco Regionale e la macro area in cui è posizionata l'area di intervento, che limita notevolmente i movimenti della Fauna Terrestre;
- nell'area più a est corrispondente al Parco Regionale, prevale il seminativo, con terreni spesso lasciati incolti; L'area a ovest del “nastro” ha un grado di antropizzazione agricola maggiore con seminativi che si alternano a uliveti e vigneti.

In definitiva non si rilevano impatti sugli habitat naturali né sulle specie ad essi associate per cui all'area di intervento si può attribuire un interesse esclusivamente trofico per l'avifauna, escludendo incidenze significative sulle aree protette sebbene limitrofe.

Si rileva solo un impatto indiretto di sottrazione di habitat trofico di alcune specie in alcuni periodi dell'anno.

Ecosistema: matrice di impatto

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Sottrazione di habitat	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo		X	
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa		X	
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area ristretta		X	
		Area di Interesse			
Area Vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>			-	MB -	
ECOSISTEMA			FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
GIUDIZIO COMPLESSIVO DI IMPATTO			-	MB -	-

T = trascurabile, BB= molto basso, B= basso, MB= medio basso, M= Medio, MA= medio alto, A= alto, AA= molto alto. Gli impatti possono essere negativi -, o positivi +

3.11 Analisi del paesaggio e impatto visivo

La finalità di un'analisi del paesaggio, oltre a riuscire a leggere i segni che lo connotano, è quella di poter controllare la qualità delle trasformazioni in atto, affinché i nuovi segni, che verranno a sovrapporsi sul territorio, non introducano elementi di degrado, ma si inseriscano in modo coerente con l'intorno.

Il paesaggio deve essere il frutto dell'equilibrio tra permanenza e cambiamento; tra l'identità dei luoghi, legata alla permanenza dei segni che li connotano ed alla conservazione

dei beni rari, e la proiezione nel futuro, rappresentata dalle trasformazioni, che vengono via via introdotte con finalità di maggiore sviluppo e benessere delle popolazioni insediate.

Affrontare in questo modo il tema rende necessario assumere una visione integrata, capace di interpretare l'evoluzione del paesaggio, in quanto sistema unitario, nel quale le componenti ecologica e naturale interagiscono con quelle insediativa, economica e socio-culturale.

Ogni intervento di trasformazione territoriale contribuisce a modificare il paesaggio, consolidandone o destrutturandone relazioni ed elementi costitutivi, proponendo nuovi riferimenti o valorizzando quelli esistenti.

Assumere questa consapevolezza significa conseguentemente interrogarsi su come rendere esplicito e condivisibile il rapporto tra previsioni di progetto e l'idea di paesaggio, che esse sottendono; cercare di individuare momenti specifici e modalità di comunicazione utili ad aprire il confronto sui caratteri del paesaggio che abbiamo e quelli del paesaggio che avremo o potremmo avere.

Nell'attuale fase culturale, l'attenzione per il paesaggio porta con sé un implicito apprezzamento per ciò che mantiene un'immagine tradizionale, che denuncia la sedimentazione secolare delle proprie trasformazioni in tracce ben percepibili, o addirittura per ciò che pare intatto e non alterato dal lavoro dell'uomo. Non si tratta, tuttavia, di un atteggiamento permanente ed anzi rappresenta una recente inversione di tendenza, da quando i maggiori apprezzamenti erano rivolti ai paesaggi dell'innovazione, ai segni dello sviluppo rappresentati dalle nuove infrastrutture, dai centri produttivi industriali, dai quartieri "urbani" e dalle colture agrarie meccanizzate. È quindi, relativamente, solo da pochi decenni che ciò che resta e dura nel tempo è divenuto non meno importante di ciò che cambia.

In questo contesto, gli impianti fotovoltaici a terra in aree agricole, per il loro carattere fortemente tecnologico, devono essere per quanto più possibile integrati nel paesaggio e il loro impatto visivo ridotto per quanto più possibile da opportuni interventi di mitigazione.

L'impatto, che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema territoriale, sarà, comunque, più o meno consistente in funzione, oltre che dell'entità delle trasformazioni previste, della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

Vanno, quindi, effettuate indagini di tipo descrittivo e percettivo. Le prime indagano i sistemi di segni del territorio dal punto di vista naturale, antropico, storico-culturale. Quelle di tipo percettivo sono volte a valutare la visibilità dell'opera.

È quindi necessario, per cogliere le potenziali interazioni e le conseguenze che una nuova opera può introdurre dal punto di vista paesaggistico, individuare gli elementi caratteristici dell'assetto attuale del paesaggio, riconoscerne le relazioni, le qualità e gli equilibri, nonché verificare i modi di fruizione e di percezione da parte di chi vive all'interno di quel determinato ambito territoriale o lo percorre.

In funzione di quest'ultimo obiettivo, in via preliminare, si è reso necessario delimitare il campo di indagine in funzione delle caratteristiche dimensionali e qualitative dell'opera da realizzare, individuando, in via geometrica, le aree interessate dalle potenziali interazioni percettive, attraverso una valutazione d'intervisibilità. Successivamente, mediante opportuni sopralluoghi nell'area d'indagine, si è cercato di cogliere le relazioni tra i vari elementi esistenti ed individuare i canali di massima fruizione del paesaggio (punti e percorsi privilegiati), dai quali indagare le visuali principali dell'opera in progetto, ricorrendo a fotosimulazioni dell'intervento previsto. Nel caso in esame, il territorio esaminato si presenta pianeggiante e ciò determina una visibilità potenziale a 360 gradi attorno all'impianto in progetto.

Per quanto concerne la modificazione fisica dei luoghi, gli elementi percepibili sono costituiti principalmente dagli inseguitori mono assiali che sostengono e movimentano i moduli fotovoltaici nella fase di esercizio, le cabine elettriche, la recinzione perimetrale.

Per quanto riguarda la viabilità, invece, l'impatto è ridotto e comunque confinato nelle aree di impianto. I cavidotti, tutti interrati, non daranno luogo ad impatti sul paesaggio.

Nello studio dell'impatto visivo e dell'impatto sul paesaggio di un impianto tecnologico, quale quello in progetto, occorre definire innanzi tutto un ambito di intervisibilità tra gli elementi di nuova costruzione e il territorio circostante, in base al principio della “*reciprocità della visione*” (bacino visuale).

I dati per l'analisi del paesaggio sono stati ricavati principalmente dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) dall'analisi della cartografia esistente (IGM, ortofotocarte, immagini satellitari disponibili sul web) nonché dai sopralluoghi condotti in situ.

La stima e la valutazione dell'impatto allo scopo di renderne più fruibile la lettura è stato condotto secondo il seguente schema:

- a) *Limiti spaziali dell'impatto*: identificazione dell'area di impatto visivo, ovvero estensione della Zona di Visibilità Teorica (**ZTV**)
- b) *Analisi generale dell'Area*: inquadramento storico e paesaggistico dell'area
- c) *Analisi visibilità dell'impianto*: identificazione delle *aree* da cui l'impianto è visibile all'interno della ZTV, con l'ausilio delle Mappe di Intervisibilità Teorica e sempre all'interno della ZTV individuazione di punti chiave dai quali l'impianto fotovoltaico può essere visto (Punti sensibili), dai quali proporre foto e foto inserimenti allo scopo di “visualizzare l'impatto”
- d) *Analisi dell'Impatto*: identificazione delle *aree* da cui l'impianto è visibile all'interno della ZTV, con l'ausilio delle Mappe di Intervisibilità Teorica e sempre all'interno della ZTV individuazione di punti chiave dai quali l'impianto fotovoltaico può essere visto (Punti sensibili), dai quali proporre foto e foto inserimenti allo scopo di “visualizzare l'impatto”
- e) *Ordine di grandezza e complessità dell'impatto*: con l'ausilio di parametri euristici
- f) *Probabilità dell'impatto*
- g) *Durata e reversibilità dell'impatto*
- h) *Misure di mitigazione dell'impatto*

3.11.1 Ordine di grandezza e complessità dell'impatto

Premessa

L'effetto visivo è da considerare un fattore che incide non solo sulla percezione sensoriale, ma anche sul complesso di valori associati ai luoghi derivanti dall'interrelazione tra fattori naturali e antropici nella costruzione del paesaggio (MIBAC). Pertanto come già affermato in più punti del presente Studio, la quantificazione (o magnitudo) di impatto paesaggistico sarà calcolata con l'ausilio di parametri euristici che finiranno per sintetizzare gli aspetti dinamici (stratificazione storica e di utilizzo del territorio) e spaziali (distanze, visibilità dell'impianto) del paesaggio.

E' evidente che l'aspetto spaziale è predominante, ma sicuramente non ci si può limitare a questo: dobbiamo considerare anche indici che tengano conto degli aspetti più prettamente estetici ovvero di bellezza naturale o più in generale di amenità paesaggistica.

In letteratura vengono proposte varie metodologie, tra le quali, la più utilizzata, quantifica l'impatto paesaggistico (**IP**) attraverso il calcolo di due indici:

- un **indice VP**, rappresentativo del valore del paesaggio
- un **indice VI**, rappresentativo della visibilità dell'impianto

L'impatto paesaggistico **IP**, in base al quale si possono prendere decisioni in merito ad interventi di mitigazione o a modifiche impiantistiche che migliorino la percezione visiva, viene determinato dal prodotto dei due indici sopracitati:

$$\mathbf{IP=VP*VI}$$

Valore del paesaggio VP

L'indice del *valore del paesaggio VP* relativo ad un certo ambito territoriale, scaturisce dalla quantificazione di elementi quali:

- la naturalità del paesaggio (N);
- la qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q);

- la presenza di zone soggette a vincolo (V).

Una volta quantificati tali aspetti, l'indice VP risulta dalla somma di tali elementi:

$$VP = N + Q + V$$

- Indice di Naturalità del Paesaggio (N)

La naturalità di un paesaggio esprime la misura di quanto una data zona permanga nel suo stato naturale, senza cioè interferenze da parte delle attività umane.

L'indice di naturalità deriva da una classificazione del territorio, a seconda del livello di naturalità delle aree. L'indice assumerà, nel nostro Studio, valori compresi tra 1 e 8, secondo quanto riportato in tabella.

Macro Aree	Aree	Indice N
<i>Territori modellati artificialmente</i>	Aree industriali, commerciali e infrastrutturali	1
	Aree estrattive, discariche	1
	Tessuto Urbano e/o Turistico	2
	Aree Sportive, Ricettive e Cimiteriali	2
<i>Territori Agricoli</i>	Seminativi e incolti	3
	Zone agricole eterogenee	4
	Vigneti, oliveti, frutteti	4
<i>Boschi e ambienti semi-naturali</i>	Aree a pascolo naturale e prati	5
	Boschi di conifere e misti + Aree Umide	6
	Rocce nude, falesie, rupi	7

	Spiagge sabbiose e dune + Acque continentali	8
	Macchia mediterranea alta, media, bassa	9
	Boschi di latifoglie	10

○ Indice di Qualità (di Antropizzazione) del Paesaggio (Q)

La percezione attuale dell'ambiente esprime il valore da attribuire agli elementi territoriali che hanno subito una variazione del loro stato originario a causa dell'intervento dell'uomo, il quale ne ha modificato l'aspetto in funzione dei propri usi. Come evidenziato nella seguente tabella, il valore dell'indice Q è compreso fra 1 e 10, e decresce con all'aumentare del livello di antropizzazione, ossia nel caso di minore presenza dell'uomo e del di tipo di attività.

Aree	Indice Q
Aree industriali, servizi, cave	1
Tessuto Urbano e Turistico	3
Aree Agricole	5
Aree seminaturali	7
Aree con vegetazione boschiva e arbustiva	8
Aree Boscate	10

○ Indice relativo alla presenza di vincoli (V)

Il terzo indice definisce le zone che, essendo riconosciute meritevoli di una determinata tutela da parte dell'uomo, sono state sottoposte a una legislazione specifica. L'elenco dei vincoli ed il corrispondente valore dell'indice V è riportato nella tabella.

Aree	Indice V
Aree con vincoli storici e archeologici	10
Aree di salvaguardia paesaggistica e naturalistica	10
Aree con vincoli idrogeologici	7
Aree con vincoli forestali	7

Aree con tutela delle caratteristiche naturali	7
Aree di rispetto (1km) intorno ai tessuti urbani	5
Altri vincoli	5
Aree non vincolate	0

Per ogni Punto di Osservazione sulla base della tipologia e localizzazione sarà dato un valore a ciascuno di questi parametri. Sulla base dei valori attribuiti agli indici N, Q, V, l'indice del Valore del Paesaggio VP potrà variare nel seguente campo di valori:

$$0 < VP < 30$$

Pertanto assumeremo:

Valore del Paesaggio	VP
Trascurabile	0<VP<4
Molto Basso	4<VP<8
Basso	8<VP<12
Medio Basso	12<VP<15
Medio	15<VP<18
Medio Alto	18<VP<22
Alto	22<VP<26
Molto Alto	26<VP<30

Di seguito riportiamo il calcolo dell'indice relativo al *Valore del Paesaggio VP*, per ciascuno dei Punti di Osservazione individuati.

<i>P.to di visulae</i>	<i>Tipo</i>	<i>N</i>	<i>Q</i>	<i>V</i>	<i>VP = N + Q + V</i>
MASSERIA VILLANOVA GATTINI	MASSERIA	4	5	5	14
MASSERIA CEFALOTTO	MASSERIA	4	5	5	14
MASSERIA BARACCONE	MASSERIA	4	5	5	14
MASSERIA FLAMINIO	MASSERIA	4	5	5	14
MASSERIA PIGNA	MASSERIA	4	5	5	14
MASSERIA CAMPOPERSO	MASSERIA	4	5	5	14
MASSERIA CEFALO NUOVO	MASSERIA	4	5	5	14
MASSERIA TRULLO	MASSERIA	4	5	5	14
Osservatore 3 su SS613	Strada	4	5	5	14
Osservatore 4 su SP81	Strada	4	5	5	14
MEDIA		4	5	5	14
					MEDIO BASSO

Complessivamente l'indice del *Valore del Paesaggio* assume un valore **MEDIO BASSO**.

Valore del paesaggio VI

L'interpretazione della visibilità è legata alla tipologia dell'opera ed allo stato del paesaggio in cui la stessa viene introdotta. Per definire la **Visibilità dell'Impianto** fotovoltaico sono stati determinati i seguenti indici:

- la percettibilità dell'impianto, P
- l'indice di bersaglio, B
- la fruizione del paesaggio o frequentazione, F

da cui si ricava l'indice **VI (Visibilità Impianto)** che risulta pari a:

$$VI = P \times (B + F)$$

○ Percettibilità P

Per quanto riguarda la percettibilità P dell'impianto, la valutazione si basa sulla simulazione degli effetti causati dall'inserimento di nuovi componenti nel territorio considerato. A tal fine i principali ambiti territoriali sono essenzialmente divisi in tre categorie principali:

- i crinali, i versanti e le colline

- le pianure
- le fosse fluviali.

Ad ogni categoria vengono associati i rispettivi valori di panoramicità, riferiti alla visibilità dell'impianto, secondo quanto mostrato nella seguente tabella:

Aree	Indice P
Aree pianeggianti - panoramicità bassa	1 - 1.2
Aree collinari e di versante - panoramicità media	1.5
Aree montane, vette, crinali, altopiani – panoramicità alta	2

Il valore di P per le aree pianeggianti, secondo la letteratura è assunto pari a 1. All'interno dell'area di studio, ossia entro il raggio di 3 km dall'impianto, si è ritenuto aumentare questo indice in modo conservativo, portandolo a 1,2, in considerazione delle caratteristiche morfologiche del territorio, che, per quanto non si possa che definire pianeggiante, di fatto presenta leggere variazioni di quota, che vanno dai 20 m dell'area a sud-est sino a oltre 50 m s.l.m. nell'area prossima a Squinzano.

In questo modo si ritiene che il risultato ottenuto non possa risentire di eventuali sottostime.

○ Indice Bersaglio B

Con il termine "bersaglio" (B), si indicano quelle zone che, per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori, percepiscono le maggiori mutazioni del campo visivo a causa della presenza di un'opera. Sostanzialmente quindi i bersagli sono zone (o punti) in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori, sia stabili (città, paesi e centri abitati in genere), sia in movimento (strade e ferrovie), pertanto nel caso specifico coincidono con i punti di osservazione definiti.

E' evidente che quanto più l'osservatore è vicino all'impianto tanto maggiore è la "sua percezione" e quindi aumenta il valore dell'indice di bersaglio B. L'elemento osservato per distanze elevate tende a sfumare e si confonde con lo sfondo.

Nella tabella seguente si è dato pertanto un valore a B correlandolo direttamente alla distanza dell'osservatore dall'impianto.

Distanza D_{oss} [km]	Visibilità	B	Valore B
0 < D < 0,5	Molto Alta	10	Molto Alto
0,5 < D < 1	Alta	9	Alto
1 < D < 1,5	Medio Alta	8	Medio Alto
1,5 < D < 2	Media	7	Media
2 < D < 2,5	Medio Bassa	6	Medio Bassa
2,5 < D < 3	Bassa	4	Bassa
3 < D < 3,5	Molto Bassa	3	Molto Bassa
D > 3,5	Trascurabile	1	Trascurabile

E' evidente che, oltre che dalla distanza, la visibilità dipende anche da altri fattori: l'orografia, le caratteristiche del campo visivo più o meno aperto, ad ogni modo accettando la semplificazione che la visibilità dipenda sostanzialmente dalla distanza tra osservatore e impianto, si attribuiscono all'indice di bersaglio B i valori qualitativi, riportati nell'ultima colonna della Tabella.

○ Indice di Fruibilità o di Frequentazione

Infine, l'indice di fruibilità F stima la quantità di persone che possono potenzialmente frequentano o possono raggiungere un Punto di Osservazione, e quindi trovare in tale zona o punto la visuale panoramica alterata dalla presenza dell'opera.

I principali fruitori sono le popolazioni locali e i viaggiatori che percorrono le strade e le ferrovie limitrofe e comunque a distanze per le quali l'impatto visivo teorico è sempre superiore al valor medio. L'indice di frequentazione viene quindi valutato sulla base della densità degli abitanti residenti nei singoli centri abitati e dal volume di traffico per strade e ferrovie.

La *frequentazione* può essere regolare o irregolare con diversa intensità e caratteristiche dei frequentatori, il valore di un sito sarà quindi anche dipendente dalla quantità e qualità dei frequentatori (MIBAC).

Il nostro parametro *frequentazione* sarà funzione ($F=R+I+Q$):

- della regolarità (R)
- della quantità o intensità (I)
- della qualità degli osservatori (Q)

Il valore della frequentazione assumerà valori compresi tra 0 e 10. Mentre gli indici R, I, Q ed F potranno assumere i seguenti valori:

	Valori R, I, Q	Valori F
Molto Alto	MA	10
Alto	A	9
Medio Alto	MA	8
Media	M	7
Medio Bassa	MB	6
Bassa	B	4
Molto Bassa	BB	3
Trascurabile	T	1

Per meglio comprendere le modalità di quantificazione dell'indice di frequentazione F riportiamo di seguito alcuni esempi.

Nel caso di centri abitati, strade, zone costiere, abbiamo R= alto, I=alto, Q=alto e quindi F= alta:

Regolarità osservatori (R)	Alta	Frequentazione	Alta	10 (8)
Quantità osservatori (I)	Alta			
Qualità osservatori (Q)	Alta (Media)			

Nel caso di zone archeologiche, abbiamo:

Regolarità osservatori (R)	Media	Frequentazione	Medio Alta	8
Quantità osservatori (I)	Bassa			
Qualità osservatori (Q)	Molto Alta			

Nel caso di zone rurali, abbiamo:

Regolarità osservatori (R)	Bassa	Frequentazione	Media	6
Quantità osservatori (I)	Media			
Qualità osservatori (Q)	Medio/Bassa			

Nel caso di Masserie ad uso privato non ricettivo come quelle in esame, abbiamo:

Regolarità osservatori (R)	Bassa	Frequentazione	Bassa	4
Quantità osservatori (I)	Bassa			
Qualità osservatori (Q)	Medio/Bassa			

Nel caso delle strade a valenza paesaggistica a media intensità di traffico, quale quella in esame, abbiamo:

Regolarità osservatori (R)	Media	Frequentazione	Media	7
Quantità osservatori (I)	Media			
Qualità osservatori (Q)	Media			

Di seguito riportiamo il calcolo dell'indice di frequentazione per i Punti di Osservazione individuati.

<i>P.to di visulae</i>	<i>Tipo</i>	<i>R</i>	<i>I</i>	<i>Q</i>	<i>F = R + I + Q</i>
MASSERIA VILLANOVA GATTINI	MASSERIA	B	B	M/B	4
MASSERIA CEFALOTTO	MASSERIA	B	B	M/B	4
MASSERIA BARACCONE	MASSERIA	B	B	M/B	4
MASSERIA FLAMINIO	MASSERIA	B	B	M/B	4
MASSERIA PIGNA	MASSERIA	B	B	M/B	4
MASSERIA CAMPOPERO	MASSERIA	B	B	M/B	4
MASSERIA CEFALO NUOVO	MASSERIA	B	B	M/B	4
MASSERIA TRULLO	MASSERIA	B	B	M/B	4
Osservatore 3 su SS613	Strada	B	B	M/B	4
Osservatore 4 su SP81	Strada	B	B	M/B	4
MEDIA					4
					BASSA

La quantificazione è stata effettuata facendo le seguenti considerazioni.

Le masserie sono ubicate tutte nell'entroterra. Sono tutte a carattere residenziale/produttivo quindi la frequentazione è limitata a poche persone (agricoltori) con bassa regolarità.

Indice di Visibilità dell'Impianto – intervallo dei valori

L'indice di visibilità dell'Impianto come detto è calcolato con la formula:

$$VI = P \times (B + F)$$

Sulla base dei valori attribuiti all'Indice di Percezione P, all'Indice di Bersaglio B, e all'indice di Fruibilità-Frequentazione F, avremo:

$$6 < VI < 40$$

Pertanto assumeremo:

Visibilità dell'Impianto	VI
Trascurabile	$6 < VI < 10$
Molto Bassa	$10 < VI < 15$
Bassa	$15 < VI < 18$
Medio Bassa	$18 < VI < 21$
Media	$21 < VI < 25$
Medio Alta	$25 < VI < 30$
Alta	$30 < VI < 35$
Molto Alta	$35 < VI < 40$

Di seguito la quantificazione dell'Indice di Visibilità per i Punti di Osservazione individuati. In termini conservativi il moltiplicatore P viene posto pari a 1,2.

L'indice di frequentazione F è ricavato dal calcolo effettuato al paragrafo precedente.

Il valore dell'indice di bersaglio B è calcolato invece sulla base della distanza (minima) dalle aree di impianto.

Il valore del moltiplicatore P è stato portato a 1,5 per le Masserie poiché dai piani in elevato l'effetto è quello di panoramicità equiparabile a punti di vista collinari.

<i>P.to di visulae</i>	<i>Tipo</i>	<i>P</i>	<i>B</i>	<i>F</i>	<i>VI = P x (B+F)</i>
MASSERIA VILLANOVA GATTINI	MASSERIA	1,5	7	4	16,50
MASSERIA CEFALOTTO	MASSERIA	1,5	10	4	21,00
MASSERIA BARACCONE	MASSERIA	1,5	10	4	21,00
MASSERIA FLAMINIO	MASSERIA	1,5	9	4	19,50
MASSERIA PIGNA	MASSERIA	1,5	8	4	18,00
MASSERIA CAMPOPERSO	MASSERIA	1,5	10	4	21,00
MASSERIA CEFALO NUOVO	MASSERIA	1,5	9	4	19,50
MASSERIA TRULLO	MASSERIA	1,5	7	4	16,50
Osservatore 3 su SS613	Strada	1,2	4	4	9,60
Osservatore 4 su SP81	Strada	1,2	4	4	9,60
MEDIA		1,4	8,0	4,0	17,22
					BASSO

In definitiva *l'Indice di Visibilità VI* è **BASSO**.

La valutazione dell'impatto visivo dai Punti di Osservazione verrà sintetizzata con la **Matrice di Impatto Visivo**, di seguito riportata, che terrà in conto sia del **Valore Paesaggistico VP**, sia della **Visibilità dell'Impianto VI**.

Prima di essere inseriti nella Matrice di Impatto Visivo, i valori degli indici **VP** e **VI** sono stati così *normalizzati*.

VALORE DEL PAESAGGIO NORMALIZZATO

Valore del Paesaggio	VP	VP normalizzato
Trascurabile	$0 < VP < 4$	1
Molto Basso	$4 < VP < 8$	2
Basso	$8 < VP < 12$	3
Medio Basso	$12 < VP < 15$	4
Medio	$15 < VP < 18$	5
Medio Alto	$18 < VP < 22$	6
Alto	$22 < VP < 26$	7
Molto Alto	$26 < VP < 30$	8

VISIBILITA' DELL'IMPIANTO NORMALIZZATA

Visibilità dell'Impianto	VI	VI normalizzato
Trascurabile	$6 < VI < 10$	1
Molto Bassa	$10 < VI < 15$	2
Bassa	$15 < VI < 18$	3
Medio Bassa	$18 < VI < 21$	4
Media	$21 < VI < 25$	5
Medio Alta	$25 < VI < 30$	6
Alta	$30 < VI < 35$	7
Molto Alta	$35 < VI < 40$	8

MATRICE DI IMPATTO VISIVO IV

		VALORE PAESAGGISTICO NORMALIZZATO							
		<i>Trascurabile</i>	<i>Molto Basso</i>	<i>Basso</i>	<i>Medio Basso</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Molto Alto</i>
VISIBILITA' IMPIANTO NORMALIZZATO	<i>Trascurabile</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>Molto Bassa</i>	2	4	6	8	10	12	14	16
	<i>Bassa</i>	3	6	9	12	15	18	21	24
	<i>Medio Bassa</i>	4	8	12	16	20	24	28	32
	<i>Media</i>	5	10	15	20	25	30	35	40
	<i>Medio Alta</i>	6	12	18	24	30	36	42	48
	<i>Alta</i>	7	14	21	28	35	42	49	56
	<i>Molto Alta</i>	8	16	24	32	40	48	56	64

In pratica noti VP_n e VI_n dalla matrice di impatto sarà possibile calcolare l'Impatto Visivo (IV) da un determinato Punto di Osservazione.

L'impatto visivo sarà poi quantificato secondo la seguente tabella:

IMPATTO VISIVO

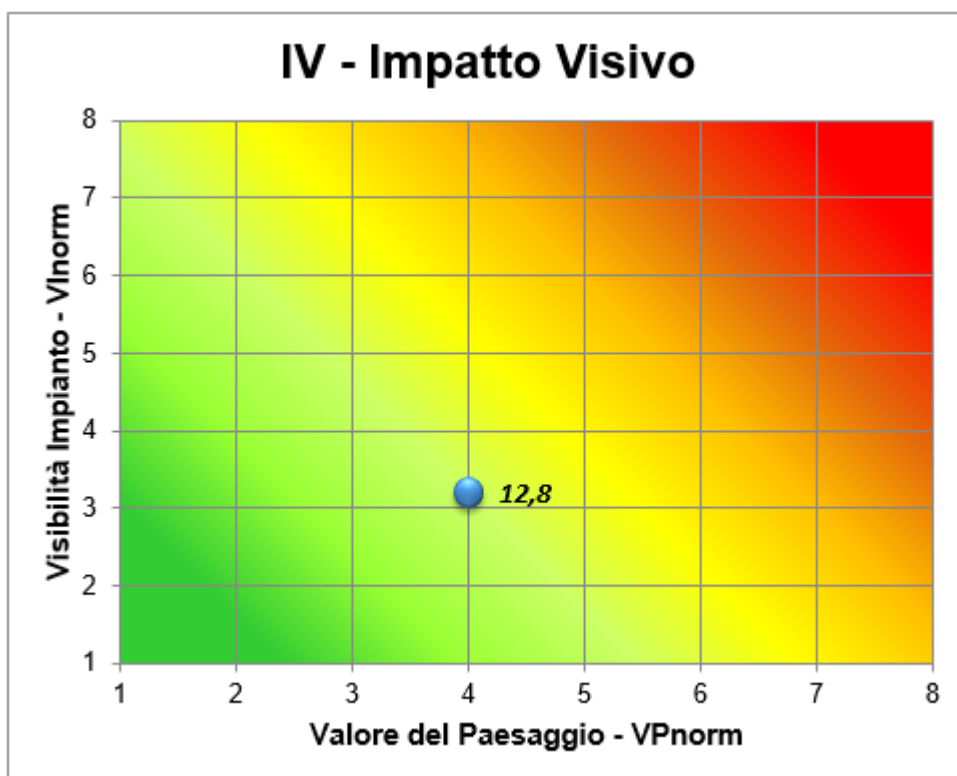
Visibilità dell'Impianto	IV
Trascurabile	1<VI<8
Molto Bassa	8<VI<16
Bassa	16<VI<24
Medio Bassa	24<VI<32
Media	32<VI<40
Medio Alta	40<VI<48
Alta	48<VI<56
Molto Alta	56<VI<64

Riportiamo quindi per ciascun Punto di Osservazione il valore di VI, il valore di VP ed i relativi valori normalizzati VIn e VPn.

L'Impatto Visivo per ogni punto di osservazione sarà calcolato secondo la formula:

$$IV = VP_n \times VI_n$$

P.to di visuale	Tipo	VP	VPn	VI	Vin	IV = VPn x Vin
MASSERIA VILLANOVA GATTINI	MASSERIA	14	4	16,5	3	12,00
MASSERIA CEFALOTTO	MASSERIA	14	4	21,0	4	16,00
MASSERIA BARACCONE	MASSERIA	14	4	21,0	4	16,00
MASSERIA FLAMINIO	MASSERIA	14	4	19,5	4	16,00
MASSERIA PIGNA	MASSERIA	14	4	18,0	4	16,00
MASSERIA CAMPOPERSO	MASSERIA	14	4	21,0	4	16,00
MASSERIA CEFALO NUOVO	MASSERIA	14	4	19,5	4	16,00
MASSERIA TRULLO	MASSERIA	14	4	16,5	3	12,00
Osservatore 3 su SS613	Strada	14	4	9,6	1	4,00
Osservatore 4 su SP81	Strada	14	4	9,6	1	4,00
MEDIA		14	4	17,22	3,20	12,80
						MOLTO BASSO



In conclusione sia il Valore del Paesaggio Normalizzato che il valore dell'Indice di Visibilità Normalizzata assumono valori Trascurabili. **L'Impatto Visivo** è complessivamente pari a **12,4 / 64** ovvero **BASSO**.

13.11.2 Limiti spaziali dell'impatto – estensione della ZTV

Il primo passo nell'analisi di impatto visivo è quello di definire l'area di massima visibilità dell'impianto fotovoltaico: *area di visibilità dell'impianto*.

Allo scopo di definire in prima approssimazione l'estensione dell'area di visibilità dell'impianto è stata considerata un'area che si estende sino a 3 km (in figura) dal perimetro esterno delle aree di impianto.

Per questa perimetrazione si è tenuto in conto che:

- i moduli montati sugli inseguitori mono assiali raggiungono un'altezza massima dal terreno di 2,8 m circa;
- la cabine elettriche hanno un'altezza di circa 3,5 m;
- le aree su cui è prevista l'installazione dei moduli sono pianeggianti con piccole variazioni di quota.



Fig. 1 – Cerchio (in blu) che racchiude le aree entro 3 km dall'Impianto (area in verde)

In generale è evidente che la visibilità di oggetti di altezza pari a 3,5 m, circa, in un'area sostanzialmente pianeggiante a distanze superiori a 3 km, diventa praticamente impossibile.

Possiamo in definitiva affermare che l'area di visibilità dell'impianto resta confinata nel cerchio di 3 km dal perimetro esterno delle aree di impianto. Queste considerazioni sui limiti di visibilità dettate dalla conoscenza dell'area di intervento saranno confermate, nel corso della trattazione, dalle Carte di Intervisibilità.

Lo Studio di Impatto visivo sarà pertanto focalizzato su questa area in cui fra l'altro sarà effettuata la ricognizione dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali da D.Lgs. n. 42/2004.

Analisi dell'impatto

Caratteristiche dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione di un "impianto fotovoltaico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare), avente potenza nominale pari a 29.925 kVA e una potenza installata pari a 33.468 kWp, unitamente a tutte le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero:

- 1) linee MT interne di collegamento tra le Cabine di Campo (CdC) in configurazione entra-esce;
- 2) linee MT in cavo interrato sino a una **Cabina di Smistamento (CdS)** ubicata all'interno dell'impianto, per la raccolta della potenza proveniente dalle Cabine di Campo;
- 3) linea MT in cavo interrato, dalla **Cabina di Smistamento** sino ad una Sottostazione Elettrica Utente (SSE) 30/150 kV, che sarà realizzata nei pressi della Stazione Elettrica (SE) TERNA 150/380 kV "*Brindisi Sud*";
- 4) Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV, in cui avviene la raccolta dell'energia prodotta (in MT a 30 kV), la trasformazione di tensione (30/150 kV) e la consegna (in AT a 150 kV) alla SE TERNA 150/380 kV, tramite cavo interrato AT. Nella SSE sarà installato un trasformatore elevatore 30/150 kV.

L'impianto fotovoltaico propriamente detto è ubicato a sud-est dell'abitato di Brindisi.

L'intorno delle aree di intervento presenta le caratteristiche tipiche del "mosaico" della *Campagna Brindisina*: uliveti che si alternano a vigneti ad aree a seminativo.

Le masserie più vicine sempre nell'ambito dei 3 km dall'area di impianto sono:

DENOMINAZIONE	TIPO_SITO	CATEGORIA	FUNZIONE	PERIODO	CLASSIFICAZIONE PPTR
MASSERIA VILLANOVA	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CHIODI	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	N.C.	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CAMPOPERSO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	N.C.	Segnalazione Architettonica
MASSERIA VILLANOVA GATTINI	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	N.C.	Segnalazione Architettonica
MASSERIA TRULLO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA TAVERNA	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA SANTA LUCIA	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA PIGNA	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA FLAMINIO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA BARACCONI	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CEFALO NUOVO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CEFALOTTO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA CEFALO VECCHIO	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' moderna (XVI-XVIII secolo); Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica
MASSERIA VILLANOVA NUOVA	MASSERIA	INSEDIAMENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;	Eta' contemporanea (XIX-XX secolo);	Segnalazione Architettonica

Così come indicato chiaramente nella Scheda del PPTR dedicata all'Ambito del Tavoliere Salentino, questo interessa la parte nord della Provincia di Lecce, la parte sud-orientale della Provincia di Taranto, alcuni comuni a sud della Provincia di Brindisi (Torchiarolo, San Donaci, San Pancrazio), si estende dal Mar Adriatico al Mar Jonio.

Questo territorio presenta le seguenti caratteristiche distintive che lo caratterizzano:

- 1) una morfologia pianeggiante con scarsa diffusione di pendenze significative;
- 2) una intensa antropizzazione agricola del territorio, con un terreno calcareo con rocce spesso affioranti e forme carsiche quali doline e inghiottitoi;
- 3) il tipico "mosaico" di uliveti, vigneti e seminativi separati dai muretti a secco che caratterizza gran parte aree dell'Ambito
- 4) aree costiere con cordoni di dune e aree umide a ridosso della costa;
- 5) bacini endoreici aventi come recapiti finali inghiottitoi che alimentano gli acquiferi sotterranei (falda profonda);
- 6) una rete di numerosi piccoli centri collegati fra loro da una fitta viabilità provinciale.

Nella campagna a mosaico del Salento centrale il paesaggio della monocultura dell'uliveto è l'elemento caratterizzante del paesaggio agrario che si alterna spesso a quella del vigneto di eccellenza e ad aree a seminativo di più scarso valore colturale.

In relazione alle caratteristiche del paesaggio nell'intorno dell'area di intervento, sopra descritto, l'impatto visivo sarà indagato con specifico riferimento a:

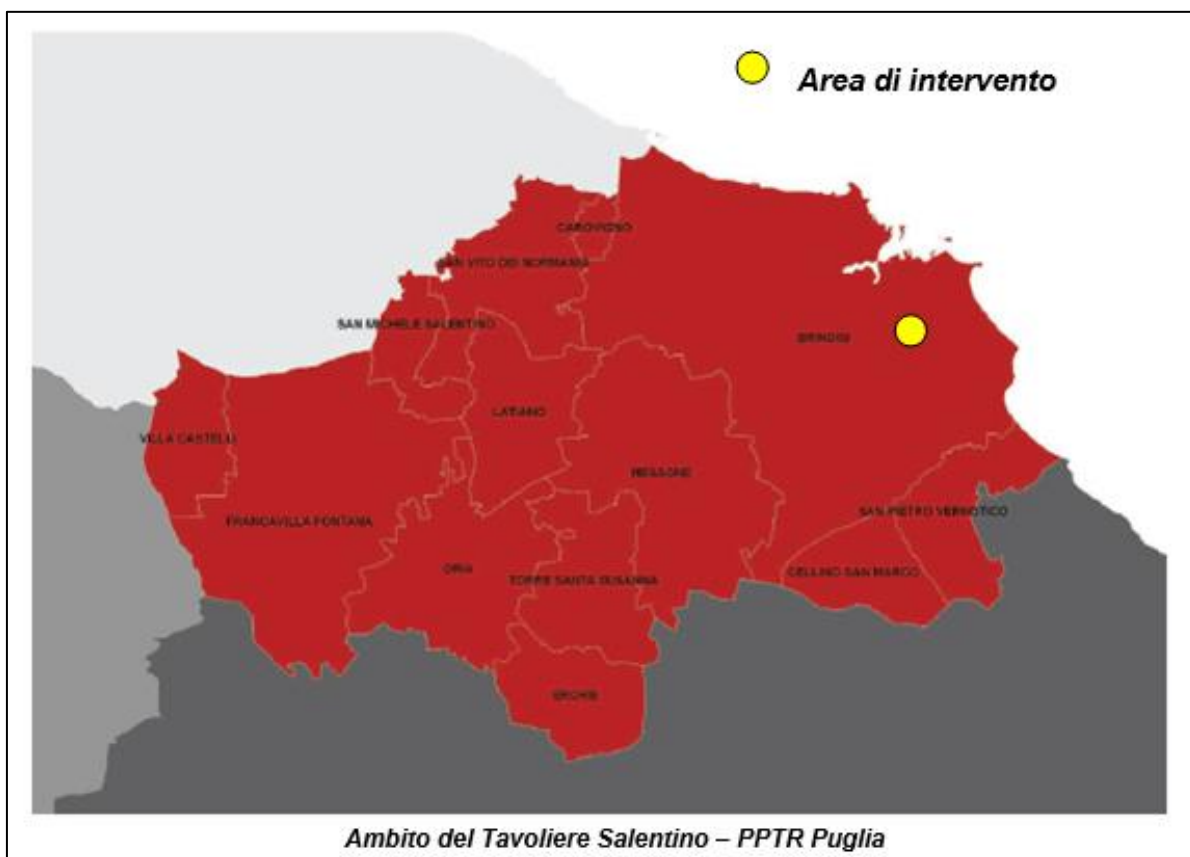
- Masserie;
- Strade a valenza paesaggistica;

L'impatto non verrà indagato anche con riferimento ai centri abitati poiché non ve ne è nessuno che rientra nell'ambito dei 3 km di distanza dai confini dell'impianto. I più vicini sono infatti:

- Brindisi, situata 5,5 Km a nord;
- Mesagne (BR) situata 15 Km a est;
- San Pietro Vernotico, situata 8 Km a sud;

I punti panoramici più vicini risultano essere:

- *Oria*, distante circa 20 km dai confini di Impianto;
- *Ostuni*, distante oltre 20 km dai confini di impianto.



Analisi dell'intervisibilità – Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT)

Ipotesi di base

Le **Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT)** individuano, all'interno della **ZTV**, le aree da dove l'impianto fotovoltaico oggetto di studio è *teoricamente* visibile, ma da cui potrebbe non essere visibile nella realtà p.e. a schermi naturali o artificiali che non sono rilevati dal **DTM (Digital Terrain Model)**.

Le Mappe di Intervisibilità Teorica sono calcolate dal computer utilizzando un software che si basa su una Modello di Digitalizzazione del Terreno **DTM (Digital Terrain Model)** che di fatto rappresenta la topografia del territorio. Il DTM è un modello di tipo raster della superficie del terreno nel quale il territorio è discretizzato mediante una griglia regolare a maglia quadrata; alla porzione di territorio contenuta in ogni maglia (o cella che nel nostro caso ha dimensione 8x8 m) è associato un valore numerico che rappresenta la quota media del terreno nell'area occupata dalla cella.

Nel caso specifico le MIT sono state ottenute mediante le funzioni specializzate nell'analisi di visibilità proprie dei software **G.I.S. (Geographical Information Systems)**. Le funzioni utilizzate nell'analisi hanno consentito di determinare, con riferimento alla conformazione plano-altimetrica del terreno e alla presenza sullo stesso dei principali oggetti territoriali che possono essere considerati totalmente schermanti in termini di intervisibilità, le aree all'interno delle quali l'impianto fotovoltaico risulta visibile da un punto di osservazione posto convenzionalmente a quota 1,65 m. dal suolo nonché, di contro, le aree da cui l'impianto fotovoltaico non risulta visibile.

Per effettuare le analisi di visibilità sono stati utilizzati, oltre che il **Modello Digitale del Terreno (DTM – Digital Terrain Model)**, anche altri strati informativi che contengono informazioni plano-altimetriche considerate schermanti per l'osservatore convenzionale.

Per quel che riguarda il DTM, è stato utilizzato quello realizzato dalla Regione Puglia (www.sit.puglia.it).

Per quel che riguarda gli oggetti territoriali schermanti, si è deciso di considerare:

- gli edifici;
- le aree boscate dense;
- le aree arborate ad olivo.

Informazioni disponibili e scaricabili dal sito www.sit.puglia.it.

Non sono state, invece, prese in considerazione le aree boscate rade poiché in tali superfici la densità delle piante e le condizioni delle chiome potrebbero non assicurare un sufficiente effetto schermo.

Gli strati informativi contenenti le informazioni plano-altimetriche degli oggetti schermanti sono stati ottenuti mediante apposite elaborazioni effettuate sui dati della Cartografia Tecnica Regionale (CTR), per gli edifici; della Carta di Uso del Suolo della Regione Puglia, con l'ausilio dell'ortofoto digitale a colori della Regione Puglia, per le aree arborate ad olivo; del PPTR per le aree boscate dense(www.sit.puglia.it).

Le mappe individuano soltanto una visibilità potenziale, ovvero l'area da cui è visibile l'impianto anche parzialmente o in piccolissima parte, senza peraltro dare alcun tipo di informazione relativamente all'ordine di grandezza (o magnitudo) e la rilevanza dell'impatto visivo.

In pratica le MIT suddividono l'area di indagine in due categorie o classi:

- La classe a cui appartengono i punti del territorio dai quali un osservatore non può vedere l'impianto (*not visible*);
- La classe a cui appartengono i punti del territorio dai quali un osservatore può vedere l'impianto (*visible*).

Benché le MIT siano uno strumento di indagine molto potente hanno anch'esse dei limiti:

- l'accuratezza è legata alla accuratezza dei dati su cui si basa;
- non può indicare l'impatto visivo potenziale né la magnitudo di impatto;
- non è facile verificare in campo l'accuratezza di una MIT, benché alcune verifiche puntuali possono essere condotte durante le ricognizioni in campo;
- una MIT non sarà mai "perfetta" per varie motivazioni di carattere tecnico, la più importante delle quali è legata alle vastità dell'area indagata con informazioni sull'andamento del terreno che necessariamente mancheranno di alcuni dettagli.

Strati informativi

Nel dettaglio, le fasi lavorative per la produzione degli strati informativi necessari all'analisi sono quelle di seguito elencate:

- 1) definizione dell'area di studio, corrispondente all'unione dei cerchi (dai vertici del quadrilatero che racchiude l'impianto) con un raggio 3 km, che circoscrivono il perimetro dell'impianto, per una superficie complessiva di circa 41,46 kmq.
- 2) generazione dello strato informativo degli edifici (poligoni) ricadenti nell'area di studio e riportati dalla CTR (aggiornamento dell'urbanizzato al 2011).
- 3) generazione dello strato informativo delle aree boscate (poligoni) ricadenti nell'area di studio e riportate dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Regione Puglia. Ridefinizione dei poligoni delle aree boscate attraverso l'eliminazione delle aree in cui la vegetazione appare rada (effettuata sulla base dell'interpretazione dell'ortofoto digitale a colori dell'anno 2016 e dei rilievi in campo).
- 4) generazione dello strato informativo delle aree olivetate (poligoni) ricadenti nell'area di studio e riportate dalla Carta di Uso del Suolo della Regione Puglia (aggiornamento al 2011).
- 5) attribuzione delle "quote in gronda" a tutti i poligoni dello strato informativo degli edifici di cui al precedente punto 2), mediante le modalità descritte nel paragrafo successivo.
- 6) attribuzione del valore presunto dell'altezza degli alberi, fissata in 10 m, a tutti i poligoni dello strato informativo delle aree boscate di cui al precedente punto 3), mediante rilevazioni in campo a campione ed il confronto, sull'ortofoto digitale del 2016, tra le lunghezze delle ombre generate dagli alberi e quelle delle ombre generate da edifici per i quali l'altezza è risultata certa.
- 7) attribuzione del valore presunto dell'altezza minima degli ulivi, fissata in 5 m, a tutti i poligoni dello strato informativo delle aree olivetate di cui al precedente punto 4).
- 8) generazione del modello delle superfici dei tetti degli edifici, a partire dallo strato informativo degli edifici di cui al punto 2), così come modificato a seguito delle

operazioni di cui al punto 5). In tale modello, di tipo *raster*, i poligoni degli edifici sono stati discretizzati mediante una griglia regolare a maglia quadrata (GRID) di dimensioni 8x8 m (stessa griglia del Modello Digitale del Terreno della Regione Puglia); alla porzione di edificio contenuta in ogni maglia (o cella) della griglia è associato un valore numerico che rappresenta la quota in gronda dell'edificio nell'area occupata dalla cella (vedi Tabella al paragrafo successivo).

- 9) generazione del modello GRID delle altezze dei boschi, a partire dallo strato informativo delle aree boscate di cui al punto 3), così come modificato a seguito delle operazioni di cui al punto 6). In tale modello i poligoni dei boschi sono stati discretizzati mediante una griglia regolare a maglia quadrata di dimensioni 8x8 metri; alla porzione di area boscata contenuta in ogni maglia (o cella) della griglia è associato un valore numerico che rappresenta l'altezza degli alberi nell'area occupata dalla cella.
- 10) generazione del modello GRID delle altezze uliveti, a partire dallo strato informativo delle aree olivetate di cui al punto 4), così come modificato a seguito delle operazioni di cui al punto 7). In tale modello i poligoni degli uliveti sono stati discretizzati mediante una griglia regolare a maglia quadrata di dimensioni 8x8 metri; alla porzione di area olivetata contenuta in ogni maglia (o cella) della griglia è associato un valore numerico che rappresenta l'altezza degli alberi nell'area occupata dalla cella.
- 11) sovrapposizione spaziale con l'operazione di "somma" (Map Algebra¹) tra il DTM della Regione Puglia ed il GRID delle altezze dei boschi; il risultato è un nuovo modello GRID
- 12) che, anziché DTM, può essere più propriamente denominato **DSM (Digital Surface Model)**, dato che le informazioni altimetriche che contiene non sono solo quelle del terreno.

¹ Con tale operazione, le celle del DTM che coincidono spazialmente con le celle del GRID delle aree boscate nelle quali i boschi sono presenti acquisiscono automaticamente un valore di quota pari alla somma tra il valore che gli stessi avevano nel DTM ed il valore riportato nel GRID dei boschi (altezza del bosco), mentre le celle che coincidono spazialmente con le celle del GRID delle aree boscate nelle quali i boschi non sono presenti conservano invariato il loro valore originario. Si ottiene pertanto un modello che riproduce l'andamento altimetrico del terreno ad eccezione delle zone in cui sono presenti delle aree boscate, laddove invece riproduce la superficie delle chiome.

- 13) sovrapposizione spaziale con l'operazione di "somma" (Map Algebra) tra il DSM così ottenuto ed il GRID delle altezze degli uliveti; il risultato è un nuovo modello GRID DSM (Digital Surface Model), che contiene tutte le informazioni relative alle aree alberate.
- 14) sovrapposizione spaziale con sostituzione di valori² tra il modello GRID delle superfici dei tetti degli edifici di cui al punto 8) ed il DSM di cui al punto 12); il risultato è un nuovo DSM che rappresenta l'andamento altimetrico della superficie del terreno unitamente a quella degli oggetti territoriali considerati schermanti (edifici ed aree alberate) situati su di esso. Tale modello costituisce lo strato di base per le analisi di visibilità.
- 15) georeferenziazione delle aree utili all'Impianto fotovoltaico e produzione del relativo strato informativo, a cui è stata attribuita la quota di 2,5 m (entità poligonale).

Determinazione delle quote in gronda degli edifici

Per procedere all'attribuzione delle quote in gronda ai poligoni dell'edificato estratti dalla CTR (Urbanizzato aggiornato al 2011), si è operato come di seguito descritto:

1. Dallo strato informativo contenente le entità poligonali della CTR sono stati selezionati solo i poligoni il cui attributo "descrizione" corrispondesse a "Area Impianto fotovoltaico, Baracca, Campo sportivo, Capannone, Castello, Chiesa, Edificio civile, Torre, Trullo", considerando che nella descrizione 'Edificio civile' sono comprese anche le Masserie, ottenendo così lo strato informativo "Edificato" (poligoni).
2. Allo scopo di minimizzare l'incertezza dovuta ad eventuali imprecisioni, verificando le lunghezze delle ombre sull'ortofoto digitale del 2016 della Regione Puglia, per

² Con tale operazione, le celle del modello DSM terreno-boschi-ulivi che coincidono spazialmente con quelle del GRID dell'edificato nelle quali sono presenti edifici acquisiscono automaticamente la quota in gronda di questi ultimi, mentre le celle che coincidono spazialmente con quelle del GRID dell'edificato nelle quali non sono presenti edifici conservano invariato il loro valore originario. Si ottiene pertanto un modello che riproduce l'andamento altimetrico del terreno ad eccezione delle zone in cui sono presenti delle aree alberate (boschi e ulivi) oppure degli edifici, laddove invece riproduce la superficie delle chiome oppure quella delle coperture.

ciascuna tipologia di fabbricato si è individuata l'altezza minima; in questo modo l'impatto degli

3. ostacoli è stato sottostimato, a favore di sicurezza nell'esito della valutazione di visibilità dell'impianto. Attraverso tali operazioni, a tutti i poligoni dello strato informativo "edificato" è
4. stato associato un valore di quota in gronda (vedi tabella) che si ritiene sufficiente per i fini della presente analisi di visibilità.

I poligoni individuati nell'area racchiusa nei 3 km dai confini dell'Impianto Fotovoltaico sono:

TIPO	N. poligoni	H _{min.} [m]	Note
Baracca	197	2,5	
Cabina elettrica	22	2,50	altezza minima cabine elettriche (moderne)
Cabina gas	3	2,00	altezza minima
Chiesa	1	5,00	altezza minima chiese non monumentali
Capannone	101	7,0	Altezza minima di piccolo capannone
Chiesa	1	5,00	Altezza minima chiese non monumentali
Ciminiera	1	200	Ciminiera Centrale Elettrica di Cerano
Edificio Civile	409	4,0	altezza abitazioni a 1 piano fuori terra (NB sono state considerate per l'altezza minima tutte le abitazioni come se fossero a un piano, anche nei centri abitati più grandi)
Edificio diroccato	27	3	Altezza minima edifici incompleti
Muro di sostegno rappresentabile	5	6	
Ponte	126	7	Altezza minima ponte stradale
Serbatoio	6	8,5	Altezza minima manufatti industriali
Serra	2	2,50	altezza minima serre nelle tipologie più diffuse
Sylos	72	8,50	altezza minima manufatti industriali (v. serbatoi)
Tettoia	139	2,5	Altezza minima tettoie in ambito urbano rurale
torre	1	15,00	Altezza minima torri accorpate a masserie
Traliccio Impianto Eolico	3	80	Aerogeneratori in agro di Tutarano

Analisi della Visibilità

L'analisi di visibilità per la realizzazione delle MIT è stata condotta mediante la funzione *OBSERVER POINT* del software *ArcGIS* al modello **DSM** di cui al punto 14), § 1.2.2 e allo strato informativo dell'Impianto fotovoltaico di cui al punto 15), § 1.2.2. I parametri utilizzati nell'esecuzione dell'elaborazione sono i seguenti:

altezza convenzionale dell'osservatore rispetto al suolo = 1,65 m;

altezza del target da osservare rispetto alla base dell'Impianto fotovoltaico = 3.0 m.

Il risultato della funzione **OBSERVER POINT** consiste in un nuovo modello GRID nel quale l'area di studio è discretizzata mediante una griglia regolare a maglia quadrata di dimensioni 8x8 metri, che descrive con differenti colori le aree visibili e non visibili rispetto all'osservatore.

Carte della Intervisibilità

Area di studio e beni oggetto di ricognizione

Come affermato nei precedenti paragrafi l'Area interessata dall'Impatto visivo è l'Area racchiusa in un raggio di 3 km dalla recinzione dell'impianto. All'interno di tale area si è proceduto alla ricognizione di tutti i beni potenzialmente interessati dagli effetti dell'impatto visivo dell'impianto in progetto, facendo riferimento alle seguenti fonti:

- PPTR: Analisi delle Schede d'Ambito.
- Beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali).
- Altri regimi di tutela.

L'Analisi delle Schede d'Ambito, che il PPTR della Regione Puglia organizza con riferimento all'articolo 135 comma 3 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, è stata condotta sulla Scheda interessata dall'Area di Studio dell'impianto, ossia quella relativa al – **Tavoliere Salentino**. Le Schede individuano per ciascuna Figura gli Obiettivi di Qualità Paesaggistica, fissando Indirizzi e Direttive per ciascuna delle principali componenti, tra cui le Componenti visivo-percettive. La ricognizione ha interessato pertanto:

- Invarianti strutturali
 - Principali lineamenti morfologici.
 - Sistema agro ambientale.

- Sistema insediativo.
- Luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio
 - Punti panoramici potenziali: sistema delle Masserie nell'entroterra.
 - Strade a valenza paesaggistica.

La ricognizione ha successivamente individuato i Beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali), con l'ausilio della catalogazione del sistema delle tutele del PPTR:

- Beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004
 - art. 136 - aree a vincolo paesaggistico;
 - art 142 c) - fiumi, torrenti, corsi d'acqua;
 - art 142 f) - parchi e riserve nazionali o regionali;
 - art 142 g) - territori coperti da foreste e da boschi;
 - art 142 h) - aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici;
 - art 142 i) - zone umide (Zone umide RAMSAR, aree umide retrodunari);
 - art 142 m) - zone di interesse archeologico.

Sono stati poi indagati tutti gli altri beni potenzialmente interessati dall'impatto visivo per via della qualità del paesaggio o della elevata frequentazione:

- Altri regimi di tutela: zone sottoposte a regimi di tutela particolare quali SIC, SIR, ZPS.
- Centri abitati.

L'indagine è stata infine estesa a quelli più significativi tra gli ulteriori contesti individuati nel sistema delle tutele del PPTR ai sensi dell'art. 143 comma e) del D. Lgs. 42/2004.

- PPTR: ulteriori contesti
 - aree umide;
 - altre zone archeologiche (aree a rischio archeologico, segnalazioni archeologiche);
 - testimonianze della stratificazione insediativa (vincoli architettonici);
 - strade a valenza paesaggistica;
 - luoghi panoramici con i relativi coni visuali.

In particolare sono stati presi in esame un certo numero di *Punti Sensibili* per i quali sarà quantificato l'impatto. Saranno esclusi tutti i punti sensibili dai quali, sulla base dei risultati delle MIT, l'impianto non è visibile. Dei rimanenti, andremo a quantificare l'impatto visivo non per tutti, ma solo per alcuni di essi considerati significativi sulla base:

- dell'importanza e delle caratteristiche del vincolo,
- della posizione rispetto all'impianto fotovoltaico in progetto,
- della fruibilità ovvero del numero di persone che possono raggiungere il Punto,
- di considerazioni di carattere pratico,

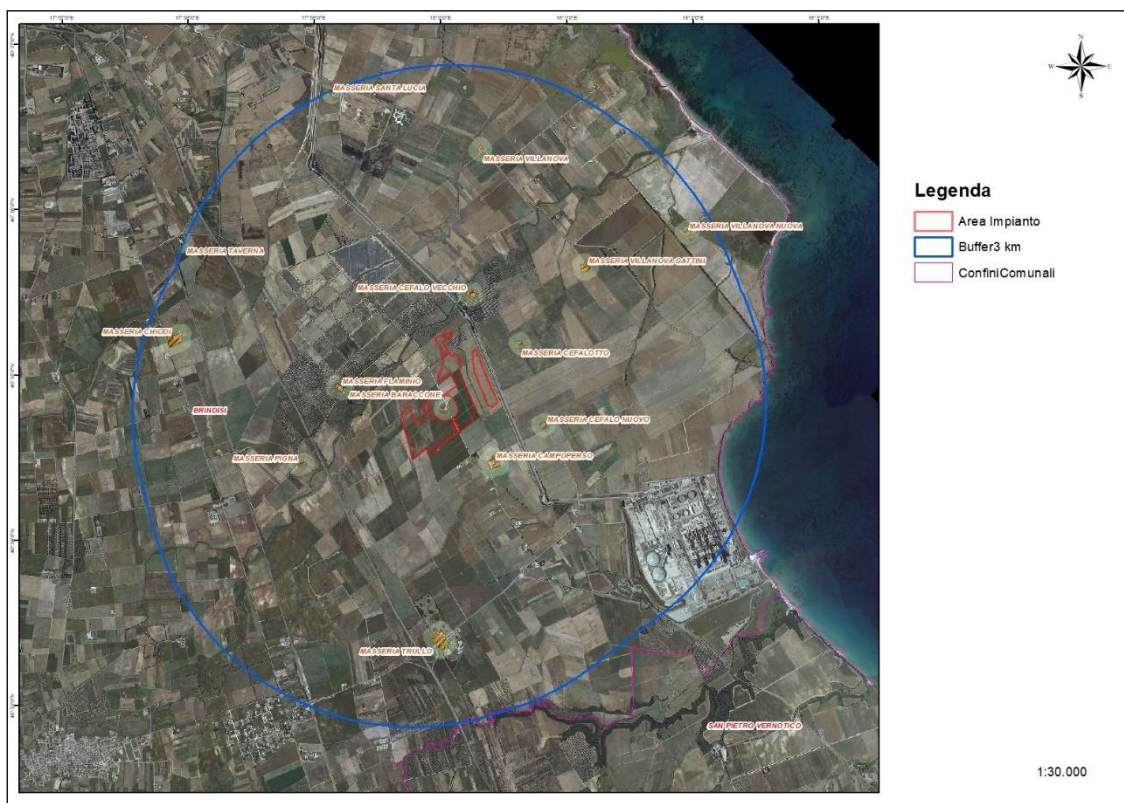
al fine di definire una lista ristretta di *Punti di Osservazione (PO)* ricadenti all'interno dell'*area di impatto potenziale* individuata (3 km dal perimetro dell'impianto), per i quali sarà valutata l'entità dell'impatto visivo con una metodologia più avanti descritta.

Sulla base delle risultanze delle Mappe di Intervisibilità Teorica presentate, non saranno considerati i seguenti gruppi di beni tutelati e oggetto di ricognizione:

- a) Strade panoramiche poiché non presenti nell'intorno dei 3 km dal perimetro dell'impianto;
- b) Luoghi panoramici e relativi con visuali, ovvero *Montagna Spaccata* (Galatone) e *Porto Selvaggio* (Nardò), attesa la notevole distanza da questi punti (circa 16 km).

Saranno invece prese in considerazione al fine di individuare i *Punti di Osservazione* da cui stimare l'impatto visivo:

- a) Le Componenti Culturali del PPTR, in particolare le Masserie (presenti 5 Masserie con Segnalazione architettonica);
- b) La periferia dei centri abitati di Galatina e , Villa Baldassarri e Collemeto (sistema insediativo).
- c) Alcuni punti sulle strade a Valenza Paesaggistica, in particolare la SP18, ricadente nell'ambito dei 3 km dall'impianto.



Componenti Culturali Insediative (Masserie) e Componenti Valori Percettivi (Stade a valenza Paesaggistica) nell'ambito dei 3 km dai confini di Impianto

Il dettaglio con le Mappe di Intervisibilità Teorica, è riportato nella Relazione “Studio di Visibilità” alla quale si rimanda.

13.11.3 Durata e reversibilità dell'impatto

La durata dell'impatto è strettamente legata alla durata dell'Autorizzazione Unica, che costituisce titolo alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto fotovoltaico e che, ai sensi del D. Lgs. 387/2003 e della normativa regionale, avrà una durata di 20 anni. Alla scadenza di tale termine la società proponente provvederà alla rimozione integrale delle opere.

Dal punto di vista della reversibilità dell'impatto visivo, la rimozione dei moduli fotovoltaici, delle loro strutture di sostegno, delle cabine elettriche, della viabilità interna e della recinzione, costituirà garanzia di reversibilità totale dello stesso.

13.11.4 Probabilità dell'impatto

L'impatto visivo benché di **BASSA** entità si manifesterà sicuramente durante il periodo di vita utile dell'impianto.

13.11.4 Misure di mitigazione dell'impatto visivo

L'impatto visivo dell'impatto fotovoltaico sarà fortemente limitato dalla realizzazione di una siepe perimetrale che avrà altezza pari a 2 m circa ovvero pari all'altezza della recinzione.

La siepe sarà realizzata con essenze molto diffuse nell'area (oleandri), molto fitte e di facile attecchimento.

La siepe mitigherà la vista diretta dei moduli fotovoltaici e delle strutture di sostegno ad osservatori anche posti nelle immediate vicinanze dell'impianto.

13.11.5 Entità dell'impatto: conclusioni

L'analisi quantitativa dell'impatto visivo, condotta avvalendosi degli indici numerici di Valore del Paesaggio **VP** e Visibilità dell'Impianto **VI** fornisce una base per la valutazione complessiva dell'impatto prodotto dal progetto.

L'indice **VP di Valore del Paesaggio** assume un valore **TRASCURABILE**; le componenti del PPTR hanno una discreta rilevanza, limitata però alle Masserie presenti che come detto pur avendo la *Segnalazione Architettonica*, sono di tipo abitativo/produttivo quindi non ricettivo. Ciò genera come visto nei paragrafi precedenti, un indice di Frequentazione basso. Inoltre le componenti date dalla SS613 e dalla SP81, Strade a valenza Paesaggistica non risentono di alcun impatto visivo poiché da esse l'Impianto non è visibile. Ciò avviene per i seguenti motivi:

1. Caratteristiche orografiche dell'area, pressoché pianeggiante;
2. Presenza di uliveti che di fatto circondano generano un effetto schermante naturale anche lungo le strade il cui percorso in alcuni tratti risulta molto vicino all'impianto.

Oria e Ostuni, distanti più di 20 km dalle aree di Impianto, si pongono al di fuori del suo Cono Visuale, così come perimetrato dal PPTR.

Impatto Visivo: matrice di impatto

FATTORI DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO		FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Storico culturale	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo		X	
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa		X	
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area Ristretta			
		Area di Interesse		X	
Area vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>				B	
Percettivo	Durata nel tempo	Breve			
		Media			
		Lunga		X	
	Distribuzione temporale	Discontinuo			
		Continuo		X	
	Reversibilità	Reversibile a breve termine			
		Reversibile a medio/lungo termine		X	
		Irreversibile			
	Magnitudine	Bassa		X	
		Media			
		Alta			
	Area di influenza	Area Ristretta			
		Area di Interesse		X	
Area vasta					
<i>Giudizio di impatto</i>				B	

PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-ARTISTICO	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<i>GIUDIZIO COMPLESSIVO DI IMPATTO</i>	T	BB	T

T = trascurabile, BB= molto basso, B= basso, MB= medio basso, M= Medio, MA= medio alto, A= alto, AA= molto alto. Gli impatti possono essere negativi -, o positivi +

3.12 Sistema antropico

In questo paragrafo sono puntualizzati alcuni aspetti generati dai singoli impatti trattati nei paragrafi precedenti e che riguardano specificatamente il sistema antropico.

In **fase di costruzione** potrà verificarsi un impatto trascurabile a livello locale sul sistema dei trasporti in quanto la circolazione dei mezzi speciali per il trasporto dei componenti di impianto e dei mezzi per il trasporto delle attrezzature e delle maestranze interesserà le infrastrutture stradali esistenti. Inoltre la presenza dei mezzi d'opera per la realizzazione dei tracciati dei cavidotti e la posa dei medesimi, comporterà la presenza di aree di cantiere lungo la viabilità con potenziale rallentamento del traffico. È bene ricordare, però, che la posa del cavidotto avverrà su strade secondarie, in gran parte non asfaltate utilizzate per lo più dai frontisti, le strade provinciali saranno interessate marginalmente, pertanto i rallentamenti della viabilità saranno molto limitati.

Al contrario, si avrà un impatto positivo di media entità a livello locale sulla occupazione e sull'indotto in quanto la costruzione dell'impianto comporterà ricadute economiche dirette e indirette sul territorio. Queste saranno dovute al pagamento dei diritti di superficie ai proprietari dei terreni, all'impiego di personale locale per la costruzione e l'installazione dell'impianto e delle opere connesse.

Per quanto riguarda la salute pubblica, in fase di costruzione non si prevedono impatti. Le attività di cantiere comporteranno infatti un decremento della qualità ambientale trascurabile dell'area, dovute essenzialmente all'emissione di polveri in atmosfera e all'emissione di rumore paragonabili a quelle generate dalle attività agricole.

In **fase di esercizio** si avrà un impatto positivo di media entità a livello locale sulla occupazione e sull'indotto l'esercizio dell'impianto comporterà ricadute economiche dirette e indirette sul territorio. Queste saranno dovute al pagamento di imposte su immobili di tipologia produttiva ed all'impiego di personale locale per le attività di manutenzione dell'impianto e delle opere connesse.

Per quanto riguarda la salute pubblica, in fase di esercizio si prevede un impatto nullo a breve termine a livello locale a causa della presenza e dell'attività dell'impianto. Questo

infatti comporterà emissioni limitate a rumore e radiazioni non ionizzanti (campi elettromagnetici) nell'ambiente di modesta entità.

Si evidenzia che il funzionamento dell'impianto comporterà un impatto positivo a livello globale dovuto all'utilizzo di una risorsa rinnovabile per la produzione di energia elettrica che permette di evitare l'emissione di inquinanti in atmosfera che verrebbero emessi se si producesse l'energia utilizzando combustibili fossili.

In **fase di dismissione** potrà verificarsi un impatto trascurabile a livello locale sul sistema dei trasporti in quanto la circolazione dei mezzi d'opera impiegati per lo smantellamento dell'impianto e dei mezzi per il trasporto del materiale proveniente dallo smantellamento dell'impianto e dei cavidotti compreso quello esterno di collegamento alla SSE che interesserà le infrastrutture stradali esistenti.

Inoltre la presenza dei mezzi d'opera per le attività di ripristino dei luoghi ed in particolare dei tracciati dei cavidotti comporterà la presenza di aree di cantiere lungo la viabilità con potenziale rallentamento del traffico. terminate le attività di smantellamento dell'impianto e di ripristino dei luoghi sarà annullato l'impatto sul sistema trasporti in quanto non saranno più presenti sul territorio tutti quei mezzi impiegati nella fase di dismissione ma anche nelle precedenti fasi di progetto.

Nella fase di dismissione si avrà un impatto positivo di media entità a livello locale sulla occupazione e sull'indotto in quanto per le operazioni di smantellamento dell'impianto, di trasporto dei materiali di risulta e di ripristino dei luoghi sarà impiegato personale locale.

Per quanto riguarda le attività agricole si avrà un impatto trascurabile reversibile a breve termine durante tutta la fase di dismissione dell'impianto a causa della presenza e dell'attività dei mezzi d'opera impiegati per lo smantellamento dell'impianto, il trasporto del materiale di risulta e la realizzazione degli interventi di ripristino.

terminate le operazioni di smantellamento dell'impianto e di ripristino dei luoghi sarà annullato l'impatto sulle attività agricole in quanto non saranno più occupate le aree interessate prima dalla costruzione e successivamente dalla presenza dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse durante le precedenti fasi di progetto.

Per quanto riguarda la salute pubblica, in fase di dismissione si prevede un impatto nullo. Le attività di cantiere comporteranno infatti limitato un decremento della qualità ambientale dell'area dovuto essenzialmente all'emissione di inquinanti in atmosfera e all'emissione di rumore.

3.13 Fenomeni di abbagliamento

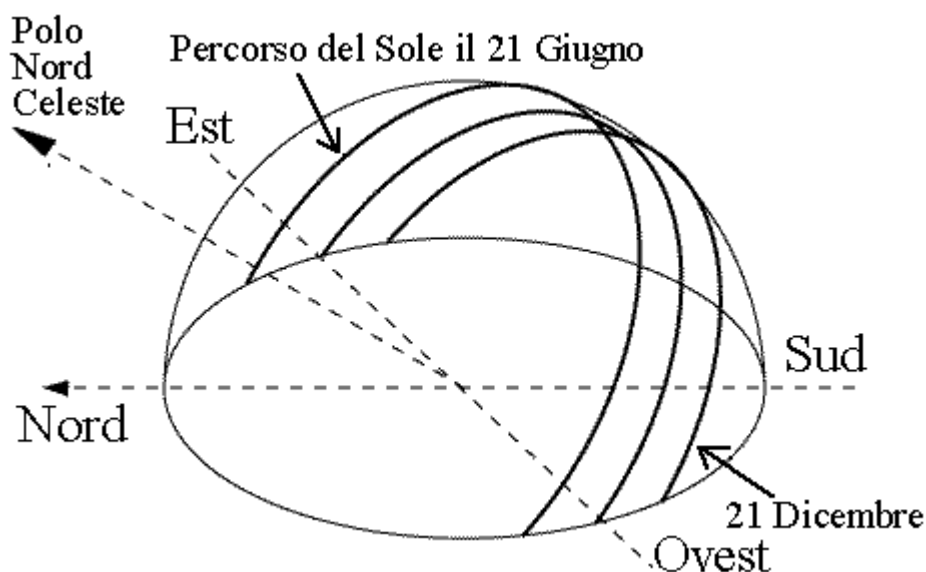
In questo paragrafo viene esaminato l'impatto cagionato da potenziali fenomeni di abbagliamento visivo cagionati dall'impianto.

Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa. L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia quello che giunge all'osservatore non direttamente ma precedentemente riflesso o scomposto.

L'esame del fenomeno dell'abbagliamento generato da moduli fotovoltaici nelle ore diurne dovrà considerare diversi aspetti legati principalmente alla loro orientazione, rapportandola al movimento apparente del disco solare nella volta celeste e alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell'atmosfera.

3.13.1 Geometria della radiazione solare

Il moto apparente giornaliero del sole, dovuto alla rotazione della terra su se stessa, parte da est, raggiunge il punto più alto nel cielo al mezzogiorno locale e termina a ovest, descrivendo un semicerchio inclinato verso la linea dell'orizzonte tanto più in direzione sud quanto più ci si avvicina al solstizio d'inverno (21 Dicembre) e tanto più in direzione nord quanto più ci si avvicina al solstizio d'estate (21 Giugno).

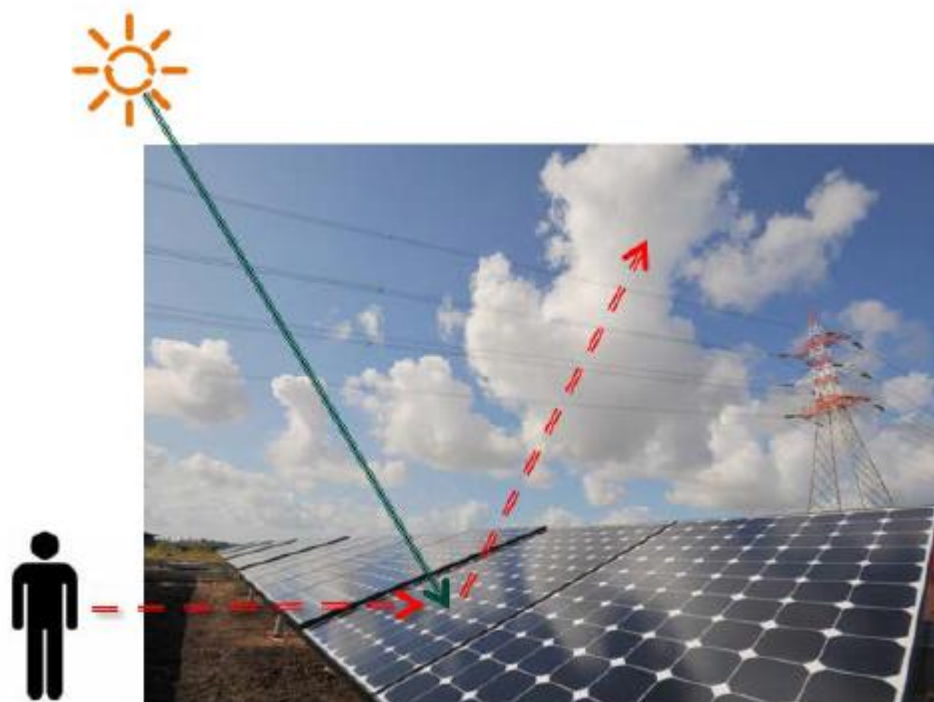


Moto apparente del sole per osservatore posizionato ad una latitudine nord di circa 45°

3.13.2 Stima dell'impatto

In considerazione quindi dell'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici compresa tra 0,65 e 2,28 m e del loro angolo di inclinazione in direzione est-ovest variabile rispetto al piano orizzontale, che segue con il tracker il moto del sole, il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione ad altezza d'uomo della radiazione luminosa incidente alla latitudine a cui è posto l'impianto fotovoltaico in esame sono di fatto **trascurabili**. In ogni caso, infatti, la radiazione riflessa viene ridirezionata verso l'alto con un angolo rispetto al piano orizzontale tale da non colpire né le abitazioni, poste comunque a distanze elevate, né, tantomeno, un eventuale osservatore posizionato ad altezza del suolo nelle immediate vicinanze della recinzione perimetrale dell'impianto.

In conclusione, tale fenomeno è stato registrato esclusivamente per le superfici fotovoltaiche "a specchio" montate sulle architetture verticali degli edifici, mentre si può ritenere nullo nel caso di moduli posti a terra con inclinazione sub-orizzontale fino all'ordine di oltre 45°.



Angolo di osservazione ad altezza d'uomo

Infine, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche, fanno sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento. Non esistono studi che analizzino la possibilità di generazione di incendi per effetto della riflessione dei raggi solari (principio degli specchi ustori di Archimede).

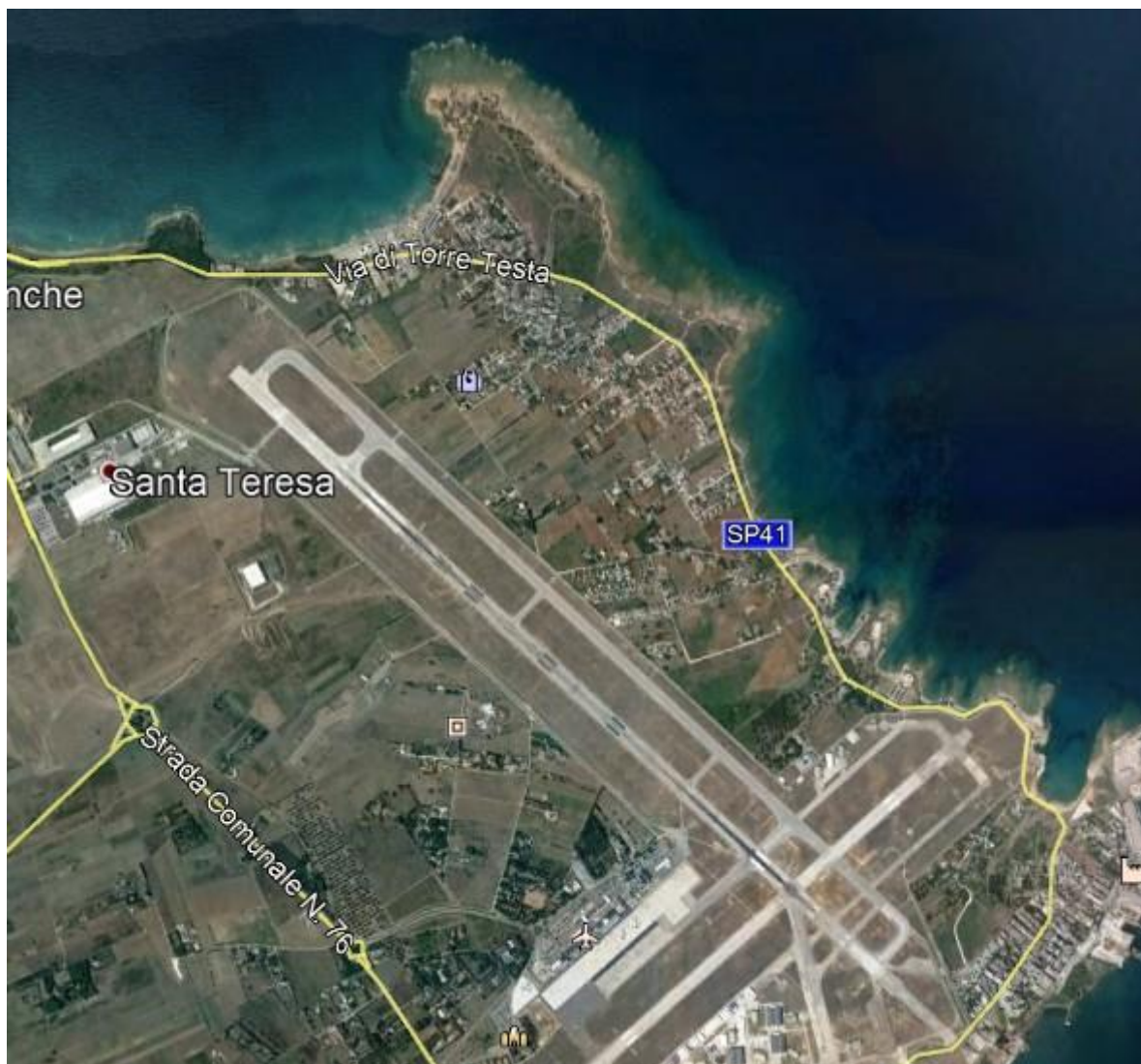
Il fenomeno di abbagliamento può essere pericoloso solo nel caso in cui l'inclinazione dei pannelli (tilt) e l'orientamento (azimuth) provochino la riflessione in direzione di strade provinciali, statali o dove sono presenti attività antropiche. Considerata la tecnologia costruttiva dei pannelli di ultima generazione, e la sua posizione rispetto alle arterie viarie (anche poderali) si può affermare che non sussistono fenomeni di abbagliamento sulla viabilità esistente, peraltro ubicata principalmente a nord del campo stesso, nonché su qualsiasi altra attività antropica.

3.13.3 Impianti fotovoltaici presso strutture aeroportuali

Ad avvalorare la valutazione di trascurabilità dell'impatto di tali fenomeni, si evidenzia che numerosi sono in Italia gli aeroporti che hanno già da tempo sperimentato con successo estesi impianti fotovoltaici per soddisfare il loro fabbisogno energetico (es. Bari Palese: Aeroporto Karol Wojtyla; Roma: Aeroporto Leonardo da Vinci; Bolzano: aeroporto Dolomiti ecc...). Indipendentemente dalle scelte progettuali, risulta del tutto accettabile l'entità del riflesso generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici installati a terra o integrati al di sopra di padiglioni aeroportuali.



Aeroporto di Bari Palese



Aeroporto civile di Brindisi

4. SINTESI DEGLI IMPATTI E CONCLUSIONI

I risultati dello studio condotto per le diverse componenti ambientali interferite in maniera significativa si possono riassumere nella tabella sotto riportata.

COMPONENTE	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
ATMOSFERA	T-	BB	T-
RADIAZIONI NON IONIZZANTI		BB	
SUOLO E SOTTOSUOLO		M	
RUMORE	BB	B	BB
ECOSISTEMI		M-B	
FAUNA	T	M-B	T
VEGETAZIONE	T	M-B	T
PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-ARTISTICO		B	

Nella **fase di costruzione** dell'impianto tutti gli impatti saranno trascurabili, molto bassi o addirittura assenti.

Le emissioni in atmosfera indotte dall'aumento di traffico veicolare trascurabili, l'impatto elettromagnetico assente, così come l'impatto su suolo e sottosuolo.

L'impatto acustico molto basso con effetti trascurabili sulla fauna. Il rumore dei mezzi d'opera interesserà aree agricole con bassa frequentazione umana e comunque il rumore prodotto sarà paragonabile a quello delle macchine operatrici agricole a cui la fauna stanziale è abituata.

L'impatto visivo su paesaggio e patrimonio storico culturale assente.

Infine, nella **fase di dismissione**, gli impatti prodotti saranno analoghi a quelli durante la fase di costruzione, tipici di lavorazioni di cantiere. Si sottolinea come le operazioni di ripristino e la completa smantellabilità, permetterà, al termine di vita dell'impianto, la totale reversibilità degli impatti prodotti. A tal proposito ricordiamo che i pali di fondazione in acciaio su cui poggiano le strutture di sostegno dei moduli, sono direttamente infissi, senza l'utilizzo di calcestruzzo. Le cabine elettriche sono poggiate su platee di fondazione facilmente asportabili in fase di dismissione.

Nella **fase di esercizio**, gli impatti principali sono rappresentati dall'utilizzo di suolo sottratto all'attività agricola, e dall'impatto (indiretto) su flora, fauna ed ecosistema.

Per quanto riguarda l'utilizzo del suolo, l'impatto su di esso generato dalla costruzione dell'Impianto fotovoltaico, è ***largamente mitigato/compensato*** (come ampiamente dettagliato in precedenza), dalla "politica" adottata da Stern Energy nel suo progetto "*Brindisi Vallone*", che è quella di **coniugare la generazione di energia pulita con l'utilizzo efficiente e sostenibile del suolo** con l'allevamento allo stato brado/libero di ovini di razza autoctona, la "Pecora Leccese". Peraltro tale progetto è già realtà in diversi Impianti di proprietà della stessa proponente il progetto "*Brindisi Vallone*". Oggi Stern Energy alleva ovini presso 10 impianti per un totale di 50 MW dislocati in Piemonte, Emilia Romagna, Marche, Abruzzo e Lazio. Stern Energy gestisce oltre 500 capi ovini di cui 200 capi di razza Bergamasca, di razza Biellese e di razza Suffolk in allevamento proprio (allevamento n° 027PR780 dell'anagrafe ovicaprina nazionale), mentre gli altri capi sono di proprietà di terzi, ed ospitati in impianti Stern Energy per il pascolo

L'impatto visivo seppure presente è molto basso. L'impatto acustico e quello dovuto ai campi elettromagnetici sono trascurabili e rimangono, in gran parte, limitati alle aree recintate dell'impianto stesso.

Per quanto attiene il consumo di terreno agricolo rileviamo che l'impianto sarà realizzato su terreni di redditività ridotta non irrigui.

Gli effetti del cambiamento del microclima sul terreno indotti dall'ombreggiamento dei moduli fotovoltaici producono impatti sulla biodiversità dei terreni sottostanti. Questi effetti,

però, non possono essere in generale definiti come negativi. L'abbassamento delle temperature nelle aree al di sotto dei moduli nei periodi più caldi dell'anno può trattenere l'evaporazione con conseguente aumento di umidità dei terreni. Da osservazione diretta di altri impianti presenti nel Salento ed ormai in esercizio da molti anni, non è stata notata una differenza di crescita di erbe e graminacee tra le aree sotto i moduli e quelle delle zone non ombreggiate tra le file dei pannelli. Questo a conferma che l'interazione tra parti del terreno in ombra e parti soleggiate esistono e non comportano significative variazioni della biodiversità.

Le variazioni di temperatura dell'aria tra aree al di sotto dei moduli e quelle al di sopra o tra i moduli (variazioni del microclima) costituiscono un effetto che ha conseguenze che restano comunque confinate nell'area di impianto, non ha effetti territoriali più estesi, non ha effetti sulle attività e sulla salute dell'uomo. L'impatto è pertanto ridotto ed assolutamente reversibile a fine vita utile dell'impianto.

E' evidente pertanto che benché ci sia un utilizzo del suolo, esso non effetti in alcun modo paragonabili a quelli prodotti dalla "cementificazione", e che a fine vita utile le aree possono essere facilmente riportate nelle condizioni ex ante.

La circostanza, come visto non casuale, che le aree di impianto interessino solo aree a seminativo di tipico sfruttamento agricolo attenua notevolmente anche l'impatto sulla fauna. L'impatto sulla piccola fauna stanziale è notevolmente mitigato dalla realizzazione di varchi nella recinzione che permettono il passaggio dei piccoli mammiferi che popolano l'area. Si rileva soltanto un impatto indiretto di sottrazione di habitat trofico di alcune specie (migratori) in alcuni periodi dell'anno, che in ogni caso prediligono le aree umide costiere per rifornirsi di cibo e riposarsi.

In definitiva l'impatto su flora, fauna ed ecosistema è basso e comunque limitato alla sola area di intervento. L'impatto è comunque reversibile.

L'analisi quali-quantitativa dell'impatto visivo, condotta evidenzia un impatto visivo molto basso che finisce per interessare le aree più vicine a quelle di impianto ed (alcune) Masserie ad esse limitrofe.

Non sono interessati dall'impatto visivo i centri abitati, le strade panoramiche, le aree costiere, le torri costiere. Limitano ulteriormente l'impatto le caratteristiche morfologiche dell'area sostanzialmente pianeggiante e la presenza di aree ad uliveti nell'intorno che costituiscono una schermatura visiva naturale.

Non si prevede impatto cagionato dal fenomeno dell'abbagliamento, in ragione del posizionamento dei moduli rispetto al generico osservatore ed alle arterie viarie (anche poderali) e considerata la tecnologia costruttiva dei pannelli di ultima generazione, mirata al miglioramento della produzione e dunque al massimo contenimento della luce riflessa.

La realizzazione del Progetto apporterebbe i seguenti benefici ambientali, tecnici ed economici:

- riduce le emissioni globali di anidride carbonica, contribuendo a combattere i cambiamenti climatici prodotti dall'effetto serra e a raggiungere gli obiettivi assunti dall'Unione Europea con l'adesione al protocollo di Kyoto;
- induce sul territorio interessato benefici occupazionali e finanziari sia durante la fase di costruzione che durante l'esercizio degli impianti.

Alla luce delle analisi svolte, si ritiene che il Progetto sia complessivamente compatibile con l'ambiente ed il territorio in cui esso si inserisce, esso è compatibile con gli obiettivi di conservazione del paesaggio, degli habitat naturali e degli habitat protetti.

Inoltre tutti gli impatti prodotti dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono reversibili, e terminano all'atto di dismissione dell'opera a fine della vita utile (20 anni).