

Comune di: ROTELLO

Provincia di: CAMPOBASSO

Regione: MOLISE



PROPONENTE

PODINI S.P.A

Via Lattuada, 30 – 20135 MILANO (MI)

C.F. e P.IVA IT02246400218

OPERA

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE AGRIVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A 43.298,50 kWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN

“SOLARE ROTELLO-PIANO DELLA FONTANA”

OGGETTO

TITOLO DELL'ELABORATO:

SINTESI NON TECNICA

DATA:

11/03/2024

N°/CODICE ELABORATO:

Tipologia: REL (RELAZIONI)

REL 002

I TECNICI

PROGETTISTI:

EDILSAP s.r.l.
Via di Selva Candida, 452 - 00166 ROMA
Ing. Fernando Sonnino Project Manager



Prof. Geol. Alfonso Russi
Via Friuli, 5 - 06034 FOLIGNO



PROFESSIONISTI:

Prof. Geol. Alfonso Russi
Via Friuli, 5 - 06034 FOLIGNO



| | | | | | |
|--------------|-----------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 00 | 202202141 | Emissione per Progetto Definitivo | Prof. Geol. Alfonso Russi | Prof. Geol. Alfonso Russi | Ing. Fernando Sonnino |
| N° REVISIONE | Cod. STMG | OGGETTO DELLA REVISIONE | ELABORAZIONE | VERIFICA | APPROVAZIONE |

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

INDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | SINTESI NON TECNICA..... | 1 |
| 1.1 | Localizzazione del progetto | 2 |
| 1.2 | Conformità rispetto a normativa, vincoli e tutele | 4 |
| 1.3 | Caratteristiche del progetto | 11 |
| 1.4 | Alternative valutate e soluzione progettuale proposta..... | 15 |
| 1.5 | Stima degli impatti ambientali | 17 |
| 1.5.1 | Caratteristiche pedologiche..... | 17 |
| 1.5.2 | Caratteristiche geologiche | 17 |
| 1.5.3 | Caratteristiche geomorfologiche | 18 |
| 1.5.4 | Caratteristiche sismiche..... | 18 |
| 1.5.5 | Caratteristiche delle acque superficiali..... | 18 |
| 1.5.6 | Caratteristiche idrogeologiche..... | 18 |
| 1.5.7 | Caratteristiche vegetazionali e della flora – uso del suolo | 19 |
| 1.5.8 | Caratteristiche agroalimentari | 19 |
| 1.5.9 | Caratteristiche faunistiche..... | 20 |
| 1.5.10 | Caratteristiche ecosistemiche | 20 |
| 1.5.11 | Caratteristiche del paesaggio..... | 24 |
| 1.5.12 | Mitigazione dei cambiamenti climatici e bilancio della CO ₂ | 28 |
| 1.6 | Fase di valutazione | 30 |
| 1.6.1 | Misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio ambientale | 36 |
| 1.7 | Difficoltà incontrate nella redazione dello studio | 50 |
| 1.8 | Conclusioni..... | 52 |

1 SINTESI NON TECNICA

L'approccio metodologico utilizzato è indirizzato alla redazione di un documento che adotti dialettiche e modalità espositive idonee alla conoscenza comune, cercando di scegliere gli aspetti descrittivi e qualitativi delle informazioni fornite.

Il presente SIA è stato orientato, analizzato e prevalutato per costituire sia una base informativa e procedurale su cui confrontarsi con l'Autorità Competente, sia uno strumento di conoscenza per il Pubblico, secondo i dettami del recente D.lgs. n.104/2017.

Il fine è quello di individuare eventuali impatti generati dalle azioni progettuali, risulta chiaro come l'analisi del progetto nelle sue diverse fasi sia fondamentale per capire quali componenti ambientali possono essere coinvolte.

In pratica, la SNT:

- Contiene una sintetica ma completa descrizione del progetto, del contesto ambientale, degli effetti del progetto sull'ambiente, delle eventuali misure di mitigazione e di monitoraggio previste;
- Evidenzia le eventuali incertezze significative riguardanti il progetto e i suoi effetti ambientali;
- Fornisce una panoramica degli approcci utilizzati per la valutazione.

1.1 Localizzazione del progetto

L'area interessata dall'intervento è ubicata nella parte SE della Regione Molise, in Provincia di Campobasso, in agro del Comune di Rotello, in località Difesa Grande, ad una quota media sul livello del mare di 180 metri, circa 3,5 km a Ovest del confine con la Regione Puglia.

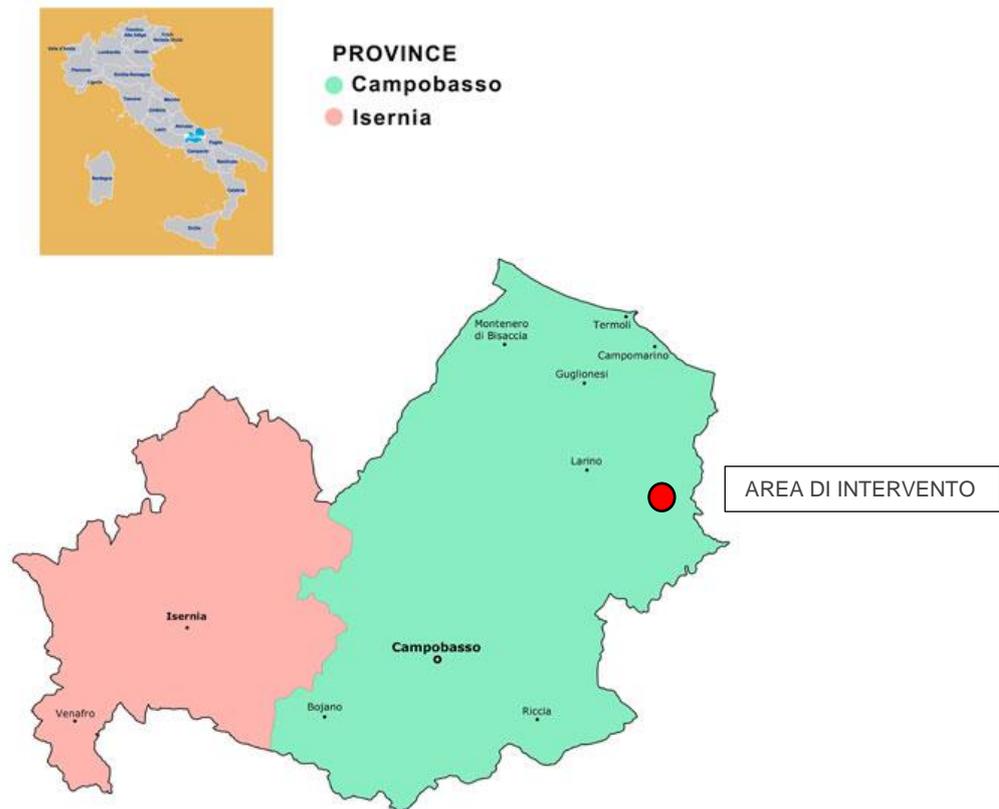


Figura 1-1. Inquadramento Geografico.

L'area di intervento è suddivisa in 10 lotti che interessano una superficie totale di 80,9130 ettari, tutti in agro del Comune di ROTELLO (CB), circa 4,5 km a Nord Est del centro abitato di Rotello e circa 10 km a Sud Ovest del centro abitato di Serracapriola. Il progetto ricade in località Difesa Grande, in un'area di colline dolci ricompresa tra il Torrente Saccione a nord e il Torrente Mannara a sud, confinante con la SP n. 78 Appulo Chietina.



Figura 1-2. Inquadramento dell'area di progetto su ortofoto staellitare.

La connessione con la RTN è prevista su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV della RTN denominata "Rotello", e sarà realizzata con un cavidotto a 36 kV della lunghezza di 3.500 m.

1.2 Conformità rispetto a normativa, vincoli e tutele

Nel Quadro Programmatico sono state esaminate le interferenze tra gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e il Progetto in esame, per poi valutarne lo stato di compatibilità rispetto ai principali indirizzi/obiettivi stabiliti dai piani stessi.

Nella tabella seguente vengono riportati, in sintesi, i principali risultati dell'analisi effettuata.

| Piano/Strumento | Area di Impianto | SE Terna | Cavidotto |
|---|--|---|---|
| D.Lgs. 8 novembre 2021 n. 199 – Art. 20 c.8 lett. c-quater) | - <u>RICADE</u> in aree idonee di cui all'art. 20 c.8 lett.c-quater) | - <u>RICADE</u> in aree idonee di cui all'art. 20 c.8 lett.c-quater) | |
| Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicate dal MITE il 27 giugno 2022 | Risultano soddisfatte le condizioni A, B e D2 per la definizione di "Impianto Agrivoltaico" | | |
| Delibera Giunta Regionale (DGR) Molise 21-04-2023, n. 158 | L'impianto è idoneo alla collocazione nelle aree previste, in quanto rispondente ai requisiti A, B e D2 previsti dalle Linee Guida MITE giugno 2022 per gli impianti agrovoltaici. | | |
| Rete Natura 2000 e aree protette: "Progetto Natura" | - <u>NON RICADE</u> in alcuna area "Progetto Natura" – Rete Natura 2000 e Aree Protette" (EUAP, SIC, ZSC, ZPS, IBA, RAMSAR). | - <u>NON RICADE</u> in alcuna area "Progetto Natura" – Rete Natura 2000 e Aree Protette" (EUAP, SIC, ZSC, ZPS, IBA, RAMSAR). | - <u>NON ATTRAVERSA</u> alcuna area "Progetto Natura" – Rete Natura 2000 e Aree Protette" (EUAP, SIC, ZSC, ZPS, IBA, RAMSAR). |
| Piano Territoriale Paesistico Ambientale di Area Vasta della Regione Molise (P.T.P.A.A.V) n. 2 | - <u>RICADE</u> in "Area Pa – Aree con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore elevato" per quanto riguarda la "Carta delle trasformabilità – P1"; - <u>RICADE</u> in "Elementi di interesse produttivo agrario o per caratteri naturali di livello elevato" per quanto riguarda la "Carta delle qualità del territorio – S1"; - la Tessera 1" <u>RICADE</u> | - <u>RICADE</u> in "Area Pa – Aree con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore elevato" per quanto riguarda la "Carta delle trasformabilità – P1"; - <u>RICADE</u> in "Elementi di interesse produttivo agrario o per caratteri naturali di livello elevato" per quanto riguarda la "Carta delle qualità del territorio – S1". | - <u>ATTRAVERSA</u> una "Area Pa – Aree con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore elevato" per quanto riguarda la "Carta delle trasformabilità – P1"; - <u>ATTRAVERA</u> una area con "Elementi di interesse produttivo agrario o per caratteri naturali di livello elevato" per quanto riguarda la "Carta delle qualità del territorio – S1". |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | PARZIALMENTE in “Elementi di interesse naturalistico per caratteri biologici di livello eccezionale”. | | |
| Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) | <ul style="list-style-type: none"> - <u>RICADE</u> nel bacino idrografico del torrente Saccione; - <u>NON RICADE</u> in bacino drenante in area sensibile; - <u>NON RICADE</u> in zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola (ZVN) | <ul style="list-style-type: none"> - <u>RICADE</u> nel bacino idrografico del torrente Saccione; - <u>NON RICADE</u> in bacino drenante in area sensibile; - <u>NON RICADE</u> in zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola (ZVN) | <ul style="list-style-type: none"> - <u>ATTRAVERSA</u> nel bacino idrografico del torrente Saccione; - <u>NON ATTRAVERSA</u> in bacino drenante in area sensibile; - <u>NON ATTRAVERSA</u> in zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola (ZVN) |
| Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) | <ul style="list-style-type: none"> - <u>NON RICADE</u> in area a pericolosità idraulica; - <u>NON RICADE</u> in area a rischio idraulico; - <u>NON RICADE</u> in area a potenziale rischio significativo. | <ul style="list-style-type: none"> - <u>NON RICADE</u> in area a pericolosità idraulica; - <u>NON RICADE</u> in area a rischio idraulico; - <u>NON RICADE</u> in area a potenziale rischio significativo. | <ul style="list-style-type: none"> - <u>ATTRAVERSA</u> un’area a pericolosità idraulica media; - <u>ATTRAVERSA</u> un’area a rischio idraulico medio R2; - <u>ATTRAVERSA</u> un’area a potenziale rischio significativo. |
| Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) | <ul style="list-style-type: none"> - <u>NON RICADE</u> in aree a pericolosità idraulica; - <u>NON RICADE</u> in aree a rischio idraulico; - Le Tessere 1-7-9 delle aree di impianto <u>RICADONO PARZIALMENTE</u> in aree a pericolosità da frana PF1 - moderata; - <u>NON RICADE</u> in aree a rischio frana; | <ul style="list-style-type: none"> - <u>NON RICADE</u> in aree a pericolosità idraulica; - <u>NON RICADE</u> in aree a rischio idraulico; - <u>NON RICADE</u> in aree a pericolosità da frana; - <u>NON RICADE</u> in aree a rischio frana; | <ul style="list-style-type: none"> - <u>NON ATTRAVERSA</u> aree a pericolosità idraulica; - <u>NON ATTRAVERSA</u> aree a rischio idraulico; - <u>NON ATTRAVERSA</u> aree a pericolosità da frana; - <u>NON ATTRAVERSA</u> aree a rischio frana; |
| Piano Regionale Integrato per la Qualità dell’Aria nel Molise (P.R.I.A.Mo) | <ul style="list-style-type: none"> - <u>RICADE</u> in Zona “Area collinare” – codice zona IT1402 relativamente agli inquinanti chimici; - <u>RICADE</u> in Zona “Ozono montano-collinare” – codice zona IT1405, | <ul style="list-style-type: none"> - <u>RICADE</u> in Zona “Area collinare” – codice zona IT1402 relativamente agli inquinanti chimici; - <u>RICADE</u> in Zona “Ozono montano-collinare” – codice zona IT1405, | <ul style="list-style-type: none"> - <u>ATTRAVERSA</u> la zona “Area collinare” – codice zona IT1402 relativamente agli inquinanti chimici; - <u>ATTRAVERSA</u> la zona “Ozono montano-collinare” – codice zona IT1405, |

| | relativamente all'ozono. | relativamente all'ozono. | relativamente all'ozono. |
|--|--|---|---|
| Piano forestale regionale del Molise | - <u>NON RICADE</u> in aree boschive. | - <u>NON RICADE</u> in aree boschive. | - <u>ATTRAVERSA</u> un'area interessata dalla presenza di un pioppeto di pioppo tremulo |
| Piano Pluriennale Regionale di Previsione, Prevenzione e Lotta attiva contro gli incendi boschivi (Piano AIB) | - <u>RICADE</u> nella classe di pericolo 5. | - <u>RICADE</u> nella classe di pericolo 5. | - <u>RICADE</u> nella classe di pericolo 5. |
| Aree percorse dal fuoco | - <u>NON RICADE</u> in aree elencate nel catasto delle aree percorse dal fuoco. | - <u>NON RICADE</u> in aree elencate nel catasto delle aree percorse dal fuoco. | - <u>NON ATTRAVERSA</u> aree elencate nel catasto delle aree percorse dal fuoco. |
| Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti | - <u>NON RICADE</u> in aree interessate dalla presenza di siti contaminati. | - <u>NON RICADE</u> in aree interessate dalla presenza di siti contaminati. | - <u>NON ATTRAVERSA</u> aree interessate dalla presenza di siti contaminati. |
| Piano Faunistico Venatorio Regionale e Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Campobasso | - <u>RICADE PARZIALMENTE</u> nella "Zona di Ripopolamento e Cattura n. 9 Rotello. | - <u>RICADE TOTALMENTE</u> nella "Zona di Ripopolamento e Cattura n. 9 Rotello. | - <u>ATTRAVERSA</u> nella "Zona di Ripopolamento e Cattura n. 9 Rotello. |
| Tutela del patrimonio tratturale | - <u>NON RICADE</u> in aree attraversate da tracciati tratturali. | - <u>NON RICADE</u> in aree attraversate da tracciati tratturali. | - <u>NON ATTRAVERSA</u> aree attraversate da tracciati tratturali |
| Programma di Fabbricazione del Comune di Rotello | - <u>RICADE</u> in zona omogenea "E – Aree agricole". | - <u>RICADE</u> in zona omogenea "E – Aree agricole". | - <u>ATTRAVERSA</u> la zona omogenea "E – Aree agricole". |
| Regio Decreto n.3267/ 1923, Vincolo idrogeologico | - la Tessera 1 dell'area di impianto <u>RICADE PARZIALMENTE</u> in area sottoposta a vincolo idrogeologico. | - <u>RICADE</u> in area sottoposta a vincolo idrogeologico. | - <u>ATTRAVERSA PARZIALMENTE</u> un'area sottoposta a vincolo idrogeologico. |
| Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.lgs. n.42/2004 e s.m.i) | - La Tessera n. 1 dell'area di impianto <u>LAMBISCE</u> l'area di rispetto di 150 m. di fiumi, torrenti e acque pubbliche; - la Tessera n. 9 dell'area di impianto <u>RICADE PARZIALMENTE</u> | - <u>NON RICADE</u> in aree interessate dalla presenza di Beni Culturali. | - <u>ATTRAVERSA</u> un'area di rispetto di 150 m. di fiumi, torrenti e acque pubbliche. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | nell'area di rispetto di 150 m. di fiumi, torrenti e acque pubbliche. | | |
| L.R. 6 dicembre 2005 n. 48 – “Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali” e smi. | - <u>NON RICADE</u> in aree interessate dalla presenza di alberi monumentali. | - <u>NON RICADE</u> in aree interessate dalla presenza di alberi monumentali. | - <u>NON ATTRAVERSA</u> aree interessate dalla presenza di alberi monumentali. |
| Carta di sintesi dei Geositi molisani | - <u>NON RICADE</u> in aree interessate dalla presenza di geositi. | - <u>NON RICADE</u> in aree interessate dalla presenza di geositi. | - <u>NON ATTRAVERSA</u> aree interessate dalla presenza di geositi. |
| Vincolo sismico | - <u>RICADE</u> in zona sismica 2 e nell'intervallo 0.200-0.225 g di accelerazione massima al suolo. | - <u>RICADE</u> in zona sismica 2 e nell'intervallo 0.200-0.225 g di accelerazione massima al suolo. | - <u>RICADE</u> in zona sismica 2 e nell'intervallo 0.200-0.225 g di accelerazione massima al suolo. |
| Fasce di rispetto della viabilità | - <u>CONFINANO</u> con strade di tipo “C” e con strade di tipo “F” | | |
| Fasce di rispetto elettrodotti | - <u>È ATTRAVERSA</u> da linee elettriche aeree. | | |

Di seguito si riportano alcuni stralci cartografici, tra i più significativi, elaborati per il Quadro di Riferimento Programmatico.

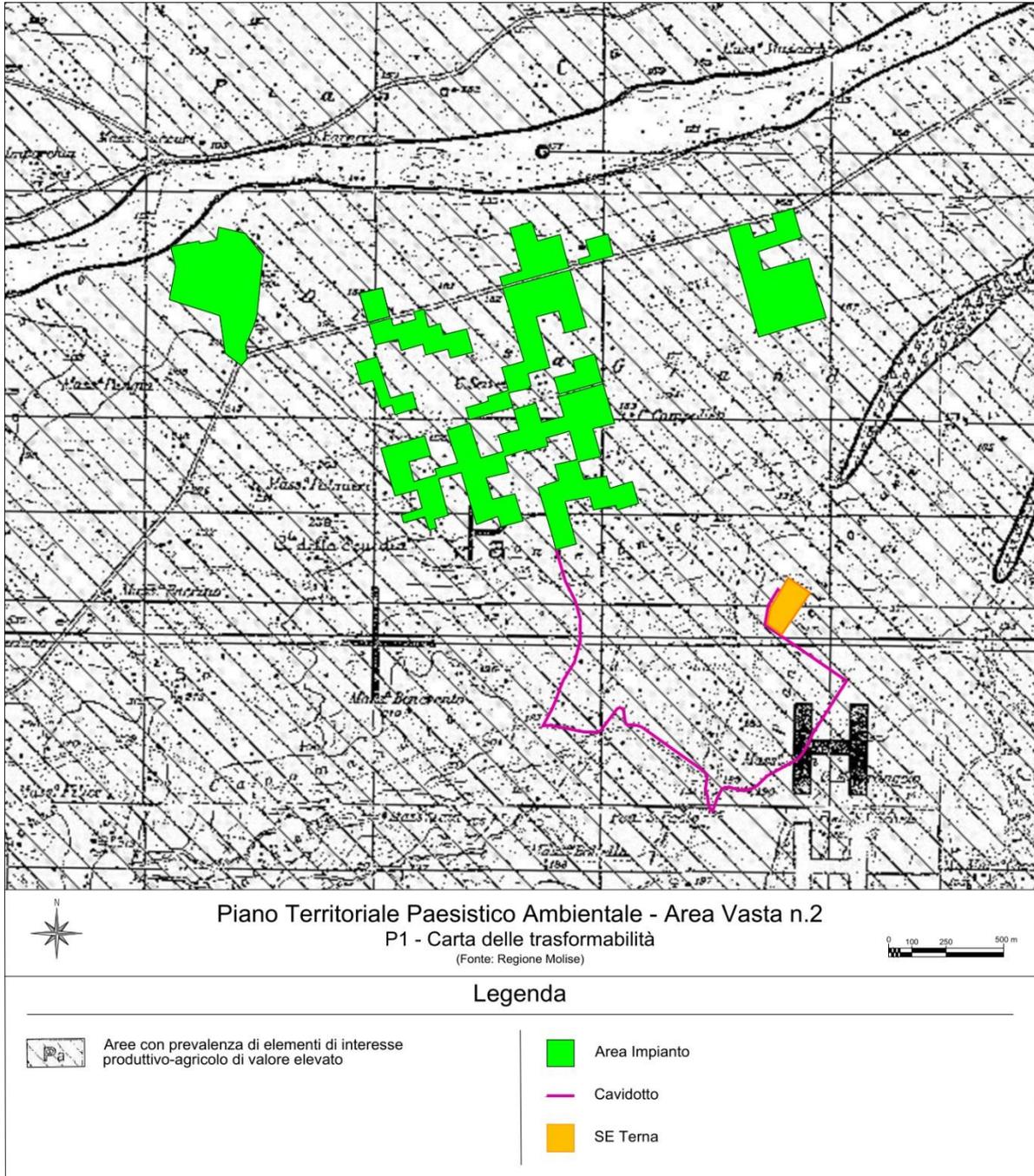


Figura 1-3. Piano Territoriale Paesistico Ambientale dell'Area Vasta n. 2 – Carta delle trasformabilità “P1”.

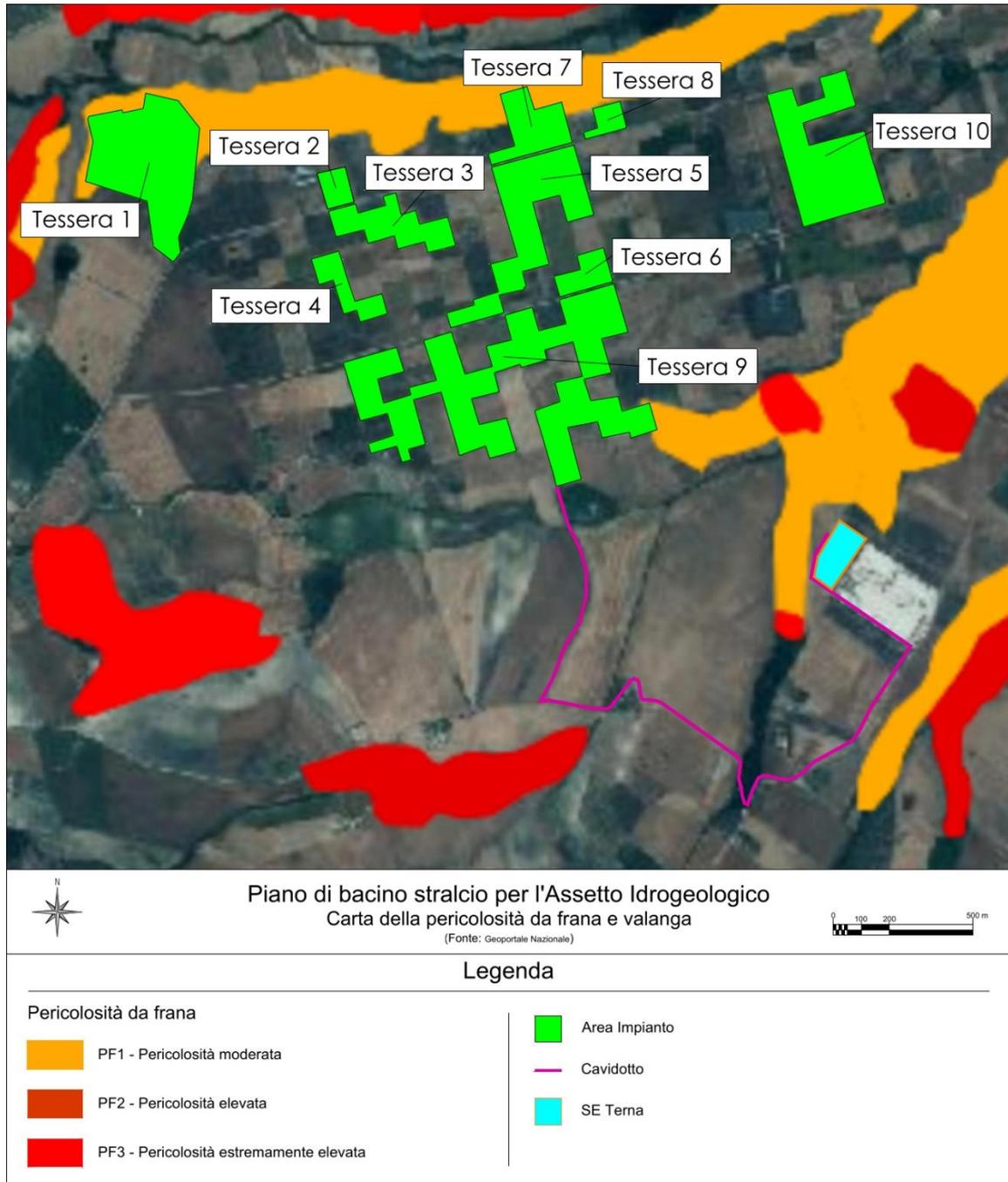


Figura 1-4. Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico – Carta della pericolosità da frana.

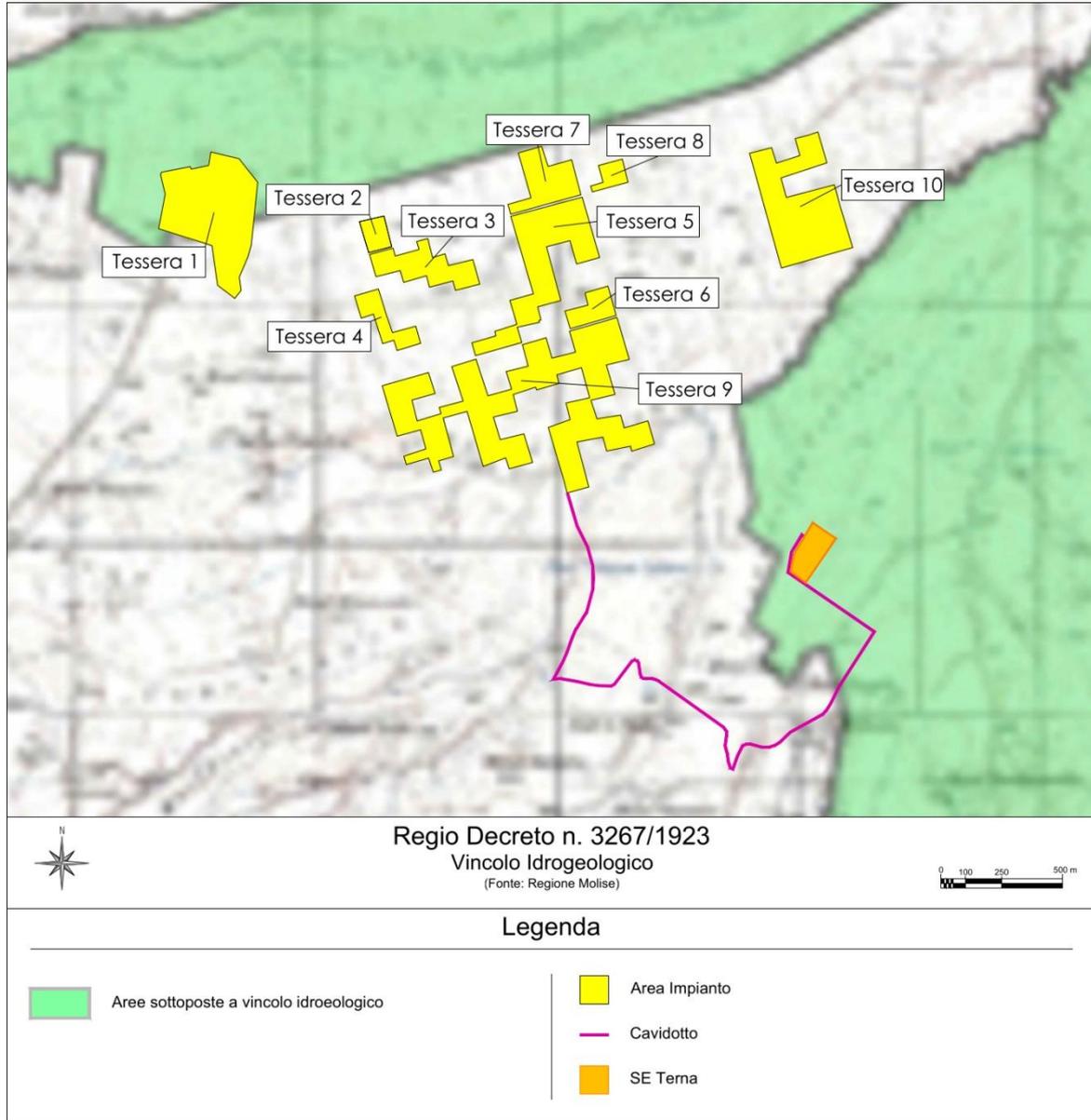


Figura 1-5. Regio Decreto n. 3267/1923 – Vincolo idrogeologico.

1.3 Caratteristiche del progetto

Il progetto dell'impianto agrivoltaico "SOLARE ROTELLO PIANO DELLA FONTANA" è la sintesi del lavoro di un team di professionisti composto da ingegneri, architetti, paesaggisti, geologi, archeologi, naturalisti, agronomi che hanno collaborato per l'ottimizzazione delle soluzioni tecniche e di producibilità sia energetica che agricola e per la compatibilità dell'area di intervento con l'agricoltura e il territorio, al fine di non alterarne gli elementi paesaggistici e di biodiversità.

La categoria degli impianti agrivoltaici ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la L. 108/2021, anche definita governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agrivoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green.

Nel dettaglio, gli impianti agrivoltaici sono impianti che "*adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione*". Inoltre, sempre ai sensi della su citata legge, gli impianti devono essere dotati di "sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate."

Tale definizione, imprime al settore un preciso indirizzo programmatico e favorisce la diffusione del modello agrivoltaico.

Nel rispetto delle norme di tutela ambientali e paesaggistiche vigenti la proposta progettuale ha tenuto conto dei seguenti aspetti:

1. Rispetto di tutti i vincoli rilevati nel Quadro di Riferimento Programmatico e Ambientale;
2. Le caratteristiche orografiche e geomorfologiche del sito prevalentemente pianeggianti e con pendenze molto modeste sia nella direzione N-S che E-O;
3. La realizzazione dell'impianto agrivoltaico non prevede alcun movimento terra che comporterebbe un'alterazione della morfologia attuale del sito;
4. Relativa vicinanza con il punto di connessione alla Rete Elettrica di Distribuzione Nazionale compatibilmente con i vincoli ambientali, idrogeologici, geomorfologici, infrastrutturali, e disponibilità dei suoli per la realizzazione del progetto;
5. Scelta delle strutture di appoggio dei moduli fotovoltaici con pali di sostegno infissi con battipalo al fine di evitare la realizzazione di fondazioni e l'artificializzazione eccessiva del suolo;
6. La configurazione dei moduli sui tracker 1P28 E 1P24 con un **PITCH=5 m** è stata scelta sia per contenere fenomeni di ombreggiamento;
7. L'altezza dei moduli da terra in posizione orizzontale è di circa 2,98 m al mozzo, mentre alla massima inclinazione (55°) i moduli hanno un'altezza minima di 2,1 m e massima di 4,07 m, con altezza media di 3,08 m da terra;
8. Per il monitoraggio del microclima si prevede l'installazione di centraline agrometeorologiche professionali in almeno tre diverse aree in funzione della grandezza dell'impianto (il posizionamento potrebbe avvenire nei lotti di maggiori dimensioni: 1, 9 e 10). In ogni zona prescelta, saranno installate una centralina al di sotto dei moduli fotovoltaici e una nelle immediate vicinanze in aree non coperte dall'impianto per confronto;
9. Sono stati scelti moduli fotovoltaici ad alta efficienza nel tempo oltre che per garantire delle performance di producibilità elettrica dell'impianto fotovoltaico di lunga durata anche per ridurre i fenomeni di abbagliamento e inquinamento luminoso;

10. La predisposizione delle cabine di trasformazione all'interno dei campi è stata ottimizzata con la finalità di ridurre al minimo la viabilità interna e di conseguenza la sottrazione di suolo;
11. I suoli interessati all'installazione dell'impianto fotovoltaico sono stati scelti in prossimità di viabilità già esistenti al fine di evitare la realizzazione di nuove viabilità di accesso e quindi alterazione del paesaggio attuale;
12. La recinzione metallica perimetrale prevede il varco di passaggio per la microfauna terrestre locale;
13. Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico/ambientale degli impianti si prevede la realizzazione di una siepe di alloro e di un filare di olivi su una fascia perimetrale avente una larghezza pari a 5 m, lungo quasi tutto il perimetro del sito per una lunghezza complessiva pari a 16.630 m (superficie pari a 83.300 mq). Il numero di piante previsto stimato risulta pertanto pari a **16.630 allori e 3.326 olivi**. Gli olivi saranno regolarmente gestiti e mantenuti produttivi secondo le corrette pratiche agricole, andando ad integrare la produttività dell'impianto agrivoltaico.

Le specie selezionate sono perfettamente coerenti con l'ambiente di riferimento e gli olivi nello specifico si inseriscono particolarmente bene in quanto il territorio circostante l'impianto ha una forte vocazione per l'olivicoltura.

L'impiego di olivo e alloro combinati inoltre garantisce due vantaggi importanti:

- Essendo specie sempreverdi, assicurano una schermatura permanente nel corso delle stagioni;
- La combinazione di specie arbustive e arboree è più efficace in termini di schermatura della sola presenza di specie arboree.

In dettaglio, il filare di olivo e la siepe correranno paralleli uno all'altro seguendo le recinzioni perimetrali per garantire l'ottimizzazione delle operazioni colturali.

La siepe sarà addossata alla recinzione con piantumazione a circa mezzo metro da quest'ultima. Lungo la fila le piantine di alloro disteranno 1 m l'una dall'altra.

Per quanto riguarda gli olivi, il filare sarà disposto all'incirca a 1,5 m di distanza dalla siepe e a 3 m dal confine catastale, mentre sulla fila le distanze fra pianta e pianta saranno mantenute intorno ai 5 m.

14. I collegamenti elettrici tra i Lotti del campo fotovoltaico e quello di collegamento dell'impianto fotovoltaico con la RTN sono realizzati con cavidotti interrati a 36 kV alla profondità minima di 1,5 m al fine di ridurre le interferenze elettromagnetiche.
15. Distanza dai confini stradali: Ai sensi dell'**Art. 26, comma 2** del D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 ("**Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada**"): "Fuori dai centri abitati le distanze dal confine stradale, **da rispettare nelle nuove costruzioni**, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a:
 - 30 m per le strade di tipo C (Strade Provinciali);
 - 10 m per le strade comunali e vicinali di tipo F".

I lavori di realizzazione del presente progetto hanno una durata massima prevista pari a **circa 11 mesi**.

Il presente piano di cantierizzazione e relativo cronoprogramma non considera le tempistiche necessarie per l'approvvigionamento dei materiali e sarà quindi nella responsabilità della committenza, dei fornitori e delle imprese installatrici, la pianificazione delle forniture in maniera tale da assicurare la presenza in cantiere dei materiali prima dell'avvio di ciascuna fase di lavoro.

Le operazioni preliminari di preparazione del sito prevedono nell'ordine:

- La verifica catastale dei confini e il tracciamento della recinzione d'impianto così come autorizzata;
- Predisposizione Fornitura Acqua e Energia;
- Approntamento Cantiere;
- Delimitazione area di cantiere e segnaletica;
- Individuazione dell'area di deposito;
- Identificazione della cava di deposito e prestito più vicina;
- Identificazione dell'impianto di calcestruzzo più vicino;
- Identificazione delle discariche più vicine per i materiali di risulta.

Non sono previste demolizioni di edifici né di piccoli fabbricati diruti.

La prima operazione da compiere, dopo la topografia, sono gli scavi e la posa di cavidotti in PVC e pozzetti per i cavi BT ed AT interni ai campi agrivoltaici, per evitare la circolazione di mezzi d'opera come escavatori, pale e bobcat mentre si stanno installando pali di fondazione delle strutture metalliche di sostegno, tracker e pannelli.

Contemporaneamente alla posa dei cavidotti vengono realizzate le strade in materiale inerte, che presuppongono uno scavo per la realizzazione del cassonetto, la rete di recinzione perimetrale e le platee per le cabine di campo e di smistamento.

Tutte le attività sono modulari e possono essere svolte contemporaneamente in tutti i campi o in sottocampi, anche in relazione alla vastità dell'area oggetto dell'intervento.

Pertanto si procederà contemporaneamente, nelle diverse aree di cantiere, alla installazione dei supporti dei moduli. Tale operazione viene effettuata con piccole macchine battipalo da campo, mosse da cingoli, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali dei supporti nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Il corretto posizionamento dei pali di supporto è attuato mediante stazioni di misura GPS, essendo la tolleranza di posizionamento dell'ordine del cm.

Successivamente vengono sistemate e fissate le barre orizzontali dei tracker con i motori.

Le fasi finali prevedono, a meno di dettagli da definire in fase di progettazione esecutiva, il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavi all'interno dei cavidotti già realizzati.

Dato il raggruppamento in blocchi dell'impianto, tali installazioni procederanno in serie, ovvero si installerà completamente un blocco e poi si passerà al successivo.

Data l'estensione del terreno e le modalità di installazione descritte, si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito di materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere.

Tali aree saranno delimitate da recinzione temporanea, in rete metallica, idoneamente segnalate e regolamentate, e saranno gestite e operate sotto la supervisione della direzione lavori.

L'accesso al sito avverrà utilizzando l'esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere.

A installazione ultimata, il terreno verrà ripristinato, ove necessario, allo stato naturale.

Per le lavorazioni descritte è previsto un ampio ricorso a manodopera e ditte locali.

Di seguito si riporta una lista sequenziale delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto e la sua messa in produzione.

Fatta eccezione per le opere preliminari, tutte le altre operazioni presentano un elevato grado di parallelismo, in quanto si prevede di realizzare l'impianto per lotti.

Opere preliminari:

- Topografia;
- Predisposizione Fornitura Acqua e Energia;
- Approntamento Cantiere;
- Delimitazione area di cantiere e segnaletica.

Opere Meccaniche e Civili:

- Opere di apprestamento Terreno;
- Opere di drenaggio delle acque superficiali;
- Scavi, rinterri e posa dei cavidotti BT interni ai campi fotovoltaici e pozzetti prefabbricati;
- Scavo, rinterro e posa dei cavidotti AT a 36kV di collegamento tra le cabine di campo, le cabine di smistamento e la cabina di consegna interne ai lotti;
- Scavo di sbancamento e realizzazione Viabilità Interna in materiale arido;
- Scavo di sbancamento e preparazione piano di posa basamenti per le fondazioni delle cabine di trasformazione, di smistamento, di consegna e del locale di monitoraggio;
- Posa delle vasche di fondazione delle cabine prefabbricate;
- Realizzazione delle recinzioni e cancelli lungo il tutto il perimetro del campo fotovoltaico;
- Sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- Montaggio pali di sostegno delle strutture metalliche con macchina battipalo;
- Montaggio degli inseguitori mono-assiali Tracker;
- Montaggio dei moduli fotovoltaici;
- Montaggio inverter distribuiti;
- Scavo, rinterro e posa del cavidotto a 36kV di collegamento tra i campi agrivoltaici;
- Scavo, rinterro e posa del cavidotto a 36kV di connessione con la SE TERNA della RTN;
- Trivellazioni con tecnologia T.O.C.;
- Posa in opera dei cabinati prefabbricati e dei componenti dei gruppi di trasformazione;
- Opere di mitigazione perimetrale.

Opere elettromeccaniche:

- Posa cavi BT in CC e in CA;
- Cablaggio stringhe;
- Cablaggio Inverter;
- Posa cavi a 36 kV / Terminazioni Cavi;
- Cablaggio Trasformatori BT/AT nelle cabine di campo;
- Installazione Quadri di Media;
- Lavori di Collegamento elettrici
- Realizzazione Sistema di Accumulo;
- Montaggio sistema di monitoraggio.

Collaudi:

- Collaudo cablaggi;
- Collaudo quadri;
- Collaudo inverter;
- Collaudo sistema monitoraggio;
- Collaudo finale.

1.4 Alternative valutate e soluzione progettuale proposta

In relazione alla analisi delle alternative, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa europea e nazionale, è stata effettuata un'analisi per individuare le possibili e ragionevoli soluzioni e per confrontare i potenziali impatti.

In particolare, l'analisi è stata svolta con riferimento alle alternative strategiche, di localizzazione e tecnologiche/strutturali.

L'alternativa strategica è stata esclusa per l'incoerenza dell'intervento con tutte le norme comunitarie, nazionali e regionali, nonché con i piani e programmi nazionali e regionali.

Tra le principali motivazioni di scelta rispetto alle altre fonti energetiche rinnovabili vi sono:

- Impianto eolico - Velocità dei venti non particolarmente elevata ai fini produttivi, come riscontrabile nel capitolo "Caratteristiche climatiche";
- Impianto geotermico - Difficoltà e scarso gradiente per l'impiego di fonte geotermica;
- Impianto idroelettrico - Mancanza di materia prima per la fonte idroelettrica;
- Impianto a biomasse - Emissioni locali di sostanze inquinanti e clima alteranti per l'utilizzo di biomasse.

L'alternativa relativa ad un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare è stata prescelta sulla base delle seguenti considerazioni:

- Coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali, regionali e comunitarie;
- Bassissimo livello di impatto sulle principali componenti ambientali esposte;
- Elevato irraggiamento solare nell'area di installazione;
- Affidabilità della tecnologia impiegata;
- Idonea scelta del sito in relazione alle caratteristiche ambientali e territoriali.

In riferimento alle alternative di localizzazione, il posizionamento dell'opera è stato stabilito tenendo presente le seguenti considerazioni:

- Elevato irraggiamento solare (presenza di fonte energetica);
- Destinazione d'uso agricolo non irriguo delle aree in esame;
- Assenza di vincoli ostativi;
- Assenza di aree protette, in particolare della Rete Natura 2000 e IBA.

Sono state proposte due alternative tecnologiche e strutturali:

A. Prima alternativa: realizzare l'impianto agrivoltaico adottando una diversa tecnologia.

L'eventuale impiego di moduli fotovoltaici meno performanti necessiterebbe, a parità di potenza installata, di una maggiore superficie captante, con conseguente e maggior occupazione di suolo.

B. Seconda alternativa: realizzare l'impianto agrivoltaico con una potenza nominale inferiore.

Se si volesse realizzare l'impianto dimensionandolo per una minore potenza nominale, si potrebbe ottenere una riduzione del suolo occupato, ma questo non porterebbe a miglioramenti significativi dal punto di vista dell'impatto ambientale, in quanto si renderebbero comunque necessarie alcune opere di connessione e il posizionamento dei diversi locali tecnici. Ciò comporterebbe anche minori benefici dal punto di vista della produzione da fonti rinnovabili e, in parte, per quanto riguarda l'ambito socio-occupazionale.

Per la così detta "alternativa zero", che è rappresentata dalla non realizzazione del progetto, il mantenimento dello stato di fatto esclude l'installazione dell'opera e di conseguenza ogni effetto ad essa collegato, sia in termini di impatto ambientale che di benefici.

Tra i principali effetti positivi ci sono:

- Mantenimento dell'attuale produzione agricola, per quanto di scarso valore economico;
- Assenza totale di impatti nelle aree in esame, per quanto risultino estremamente ridotti e/o trascurabili.

Tra i principali effetti negativi ci sono:

- Mancato parziale miglioramento dell'attuale produzione agricola indotta dal progetto agrivoltaico, con un incremento del valore economico;
- Mancato incremento occupazionale nelle aree interessate;
- Mancato incremento di indipendenza per l'approvvigionamento delle fonti di energia dall'estero;
- Verrebbe meno il risparmio ambientale dovuto alle mancate emissioni di CO₂ legate al ciclo di vita dell'impianto.

In conclusione, è possibile affermare che nell'intervento in esame l'alternativa zero si presenta come non vantaggiosa ed è pertanto da escludere.

1.5 Stima degli impatti ambientali

Di seguito viene riportato l'elenco delle Componenti ambientali di progetto presi in considerazione.

COMPONENTI

1. ATMOSFERA
2. SUOLO
3. SOTTOSUOLO
4. AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
5. AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
6. VEGETAZIONE, USO DEL SUOLO E SISTEMA AGRICOLO
7. FAUNA
8. ECOSISTEMI
9. PAESAGGIO
10. SALUTE PUBBLICA

Dai dati ottenuti dai vari rilevamenti in sito e/o fotointerpretati e/o raccolti dalla lettura della documentazione disponibile, si sono elaborate delle carte tematiche di base e derivate, indispensabili per una lettura globale del territorio in studio, nonché per facilitare la valutazione degli impatti indotti.

1.5.1 Caratteristiche pedologiche

Il rilevamento pedologico, effettuato tramite osservazioni dirette, ha permesso di riscontrare una copertura di terreno di potenza limitata.

L'area in esame presenta suoli con potenza variabile, mediamente pari a $0,5 \div 1,0$ m. Localmente il terreno vegetale è di colore bruno, limo-argilloso con una percentuale di sabbia di circa il 15%.

La granulometria è prevalentemente limosa (43,3 – 46,9 %), passante ad argillosa (37,5 – 40,0 %) e a sabbiosa (15,6 – 16,7 %). Nelle indagini effettuate, lo scheletro è poco presente (1,9 – 2,7 %).

Il rilevamento di dettaglio, eseguito il 26 aprile 2023, ha comportato il prelievo di n.2 campioni di terreno, prelevati in minipit (pozzetti a sezione variabile, profondi circa 30 cm e larghi 20x20 cm) nei punti ritenuti di interesse. I campioni sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio presso la Chem Service Italia di Catania, per ottenere e riportare in tabelle e certificati le caratteristiche principali di questi terreni.

1.5.2 Caratteristiche geologiche

Dall'analisi delle conoscenze geologiche dell'area e del rilevamento di dettaglio è stato possibile ricostruire la geologia dei luoghi.

Nello specifico, la macro area "basso molisana" costituisce la catena appenninica centro-meridionale nella quale si denota un'entità alloctona, la quale si accavalla, in profondità, su una successione di avampaese (Gargano) che risulta in continuità con quella in affioramento nel Gargano, nelle Murgie e nel Salento.

Le differenti unità tettoniche riconosciute sono tutte porzioni di un unico dominio paleogeografico.

L'analisi dell'evoluzione strutturale ha permesso di individuare quattro unità tettoniche che, dalla più alta alla più bassa, sono: Unità del Sannio, Unità di Tufillo, Unità di Agnone e Unità di Frosolone

1.5.3 Caratteristiche geomorfologiche

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area regionale risentono molto della natura dei litotipi affioranti, del loro assetto tettonico e della storia morfoevolutiva di lungo termine. Si può constatare una forte relazione intercorrente tra litologia e morfologia: forme collinari con versanti poco acclivi sono caratteristiche dei terreni meno resistenti all'erosione, aventi una prevalenza di termini marnosi ed argillosi, mentre, laddove affiorano i litotipi meno erodibili, calcari o arenacei, si hanno versanti a forte acclività. Ne è conseguita una scarsa conservatività sia di forme di erosione sia di forme di erosione sia di quelle legate all'accumulo. Ciò giustifica la totale assenza di depositi antichi.

L'area regionale, in generale, è caratterizzata da alvei che mostrano una diffusa tendenza all'approfondimento. Tale propensione è localmente interrotta da dalle ostruzioni dell'alveo principale da parte di cumuli di frana. Una cospicua risorsa di detrito deriva dalle scarpate di erosione fluviale localizzate all'interno dei bacini secondari.

1.5.4 Caratteristiche sismiche

Dall'esame della storia sismica dell'Italia meridionale, che è stato possibile analizzare dall'anno 0 fino ai nostri giorni, è risultato che il territorio in esame è stato interessato da numerosi fenomeni sismici.

Con la classificazione sismica ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/2003, il territorio del Comune di Rotello ricade in "Zona sismica 2", ritenuta a media sismicità e che può essere soggetta a forti terremoti.

1.5.5 Caratteristiche delle acque superficiali

Il Torrente Saccione nasce in una zona compresa tra Montelongo e Montorio ed è lungo circa 38 km. Alla sorgente raccoglie le acque di diversi piccoli affluenti, bagnando così nei suoi primi chilometri i territori Molisani di Montelongo, Rotello, per poi stabilizzarsi, nella zona pianeggiante più a valle, per un buon tratto, come confine tra il Molise e la Puglia. Sfocia nell'Adriatico tramite un bacino artificiale o piuttosto un largo canale adattato come porticciolo per piccole imbarcazioni e barche da diporto. Oltre a Montelongo e Rotello, il Saccione tocca i confini dei territori dei comuni molisani di San Martino in Pensilis e Campomarino, e quelli pugliesi di Serracapriola e Chieuti. Suoi affluenti di sinistra: vallone della Pila, vallone di Reale, vallone della Sapestra, vallone Sassani; di destra: vallone Cannucce.

1.5.6 Caratteristiche idrogeologiche

Il territorio della Regione Molise presenta caratteristiche idrogeologiche definite e distinte nelle diverse aree. L'influenza dell'assetto geologico-stratigrafico e strutturale sulla circolazione idrica sotterranea è evidente in quanto consente di individuare domini distinti, in cui anche le principali discontinuità tettoniche regionali possono condizionare l'idrogeologia.

Il bacino idrografico del Torrente Saccione si colloca in corrispondenza del confine regionale con la Puglia. L'intero bacino è estesamente caratterizzato da affioramenti di argille azzurre, sabbie limose e, sub ordinariamente da depositi terrazzati costituiti da ghiaia in matrice sabbioso-limosa.

Di seguito si riporta un elenco sintetico concernente le diverse tipologie di Complessi Idrogeologici individuabili nell'area di studio:

- Fluvio-lacustre: Depositi prevalentemente sabbiosi e, subordinatamente, limoso-argillosi dei bacini fluvio-lacustri intermontani; sono sede di circolazione idrica sotterranea prevalentemente per travaso da acquiferi limitrofi nei confronti dei quali svolgono più spesso ruolo di limite di permeabilità.

- Argilloso: Depositi costituiti da argille ed argille siltose e sabbiose marine. Rappresentano un limite di permeabilità a flusso nullo nei confronti del sovrastante complesso sabbioso-conglomeratico o di altri complessi acquiferi. Le rare emergenze spesso a regime variabile sono alimentate da falde di modesta potenzialità.

1.5.7 Caratteristiche vegetazionali e della flora – uso del suolo

I sopralluoghi e lo studio dell'area di progetto hanno evidenziato la totale assenza di elementi vegetazionali e floristici di interesse conservazionistico. A causa dei molteplici disturbi arrecati dalle attività antropiche ed in particolare dall'attività agricola, la vegetazione spontanea è fortemente limitata.

I soli caratteri di naturalità residua sono legati alla presenza di raggruppamenti di piante tipiche di ambienti umidi confinate lungo il corso di fossi/canali e di sporadiche querce (roverelle) isolate all'interno dei coltivi.

La vocazione del territorio è prettamente agricola: tutti i terreni nell'intorno dell'area di progetto sono attivamente coltivati. L'organizzazione dell'area è fondata su un mosaico di appezzamenti di modeste dimensioni con forme geometriche, occupati alternativamente da oliveti tradizionali e seminativi. All'interno dei i seminativi è diffusa in particolar modo la coltivazione di grano duro, sovente in rotazione biennale con girasole. Sono totalmente assenti nuclei abitativi e gli unici fabbricati esistenti nei dintorni dell'area di progetto sono finalizzati alla conduzione agricola dei terreni. Nonostante ciò, l'area risulta ben servita e facilmente raggiungibile grazie al passaggio della Strada Provinciale 78 di Campobasso e ad una fitta rete di viabilità minore in buone condizioni.

Gli interventi previsti per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, considerata la situazione preesistente, non apporteranno in alcun modo modifiche alla vegetazione e avranno un impatto ambientale minimo. Anche dal punto di vista dell'uso del suolo non si verificheranno variazioni rilevanti dal momento che le strutture e la disposizione dei pannelli sono studiate in maniera tale da garantire la continuità dell'attività agricola sull'intera superficie (anche al di sotto dei pannelli stessi).

1.5.8 Caratteristiche agroalimentari

Il comparto agricolo rappresenta un cardine dell'intero territorio Molisano, rivestendo un ruolo importante, sia a livello prettamente economico-produttivo sia a livello socioculturale e ambientale. Il paesaggio nel basso Molise è dominato da vaste estensioni pianeggianti o sub-pianeggianti investite principalmente a seminativo ed oliveto.

Non fa eccezione l'area di Rotello, dove risultano particolarmente importanti e significative la coltivazione del grano duro e dell'olivo.

L'olio rappresenta l'unico prodotto ascrivibile DOP originario dell'area considerata (Olio Extravergine di Oliva Molise DOP). In zona sono coltivate diverse varietà tipiche locali, fra le quali si ricorda la Rosciola di Rotello, originaria proprio del suddetto Comune.

Nello specifico, i terreni oggetto di progetto, sono quasi totalmente occupati da seminativi (fa eccezione una piccola area di 5000 mq con un oliveto) nei quali si applica attualmente una rotazione che prevede la coltivazione di grano duro, alternato a girasole ed occasionalmente a coltivazioni minori (erbai, coriandolo).

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico non modificherà in alcun modo il tessuto agricolo dell'area: nelle aree a disposizione fra i pannelli la destinazione a seminativo sarà mantenuta applicando

avvicinamenti fra coltivazioni erbacee adatte al contesto pedoclimatico, ed ottenendo anche un leggero incremento della produttività dei terreni, come descritto dettagliatamente in REL013. Inoltre, il patrimonio olivicolo dell'area sarà ampliato, essendo prevista all'interno della fascia di mitigazione perimetrale la piantumazione di olivi di varietà locali.

1.5.9 Caratteristiche faunistiche

L'ambiente predominante in cui insiste l'opera in esame è caratterizzato da una estesa ed intensa utilizzazione dei suoli per scopi agricoli. L'impianto in progetto è contraddistinto da strutture di carattere modulare, con occupazione diradata e discontinua sul suolo, risultando quindi permeabile al verde, alla vegetazione in generale e alla fauna.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico non comporta un consumo di "nuovo suolo", ma un cambiamento della destinazione d'uso, passando da un'agricoltura intensiva su grande scala, caratterizzata da un ambiente omogeneo ed un impiego elevato di sostanze chimiche, ad un ambiente diversificato, con presenza permanente di strato erbaceo sul suolo ed una diminuzione, quasi eliminazione, di sostanze chimiche.

Il parco agrivoltaico ben inerbito e circondato da essenze vegetali autoctone è in grado di ripristinare quegli equilibri ecologici che sono andati persi nel corso degli anni. Una gestione meno intensiva dell'ambiente comporta un aumento della diversità botanica che è correlata ad un aumento della disponibilità di invertebrati, i quali provocano una maggiore diversità delle specie di avifauna con un aumento del numero di individui. Inoltre, sviluppandosi diversi habitat erbacei, gli impianti solari contribuiscono a creare un mosaico di tipi di habitat importante per un maggior numero di specie, particolarmente nell'ambiente agricolo.

Sulla base dei fattori di impatto propri dell'intero progetto, un potenziale impatto sulla fauna può essere determinato dalla presenza di pannelli fotovoltaici che potrebbero teoricamente rappresentare un elemento di disturbo per l'avifauna presente nell'area in oggetto, in particolare qualora i pannelli venissero percepiti come superfici riflettenti (fenomeni di abbagliamento in cielo) o comunque non chiaramente visibili dagli uccelli in volo radente (rischi di collisione). Per quanto riguarda il primo aspetto (impatti da abbagliamento) occorre sottolineare che i produttori di moduli fotovoltaici utilizzano vetri specificamente progettati per ridurre al minimo la quota riflessa della radiazione incidente, massimizzando quella assorbita dal modulo. Inoltre, la rete metallica che circonda l'impianto non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, infatti, sarà lasciato un passaggio con altezza di almeno 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia.

Si può quindi concludere che nel caso in questione, considerate le caratteristiche della componente natura e biodiversità nell'area di intervento nonché la tipologia dell'impianto agrivoltaico, l'impatto della fase di cantiere e di esercizio rispetto alla componente faunistica in esame risulta molto basso e con alcuni elementi di positività.

1.5.10 Caratteristiche ecosistemiche

L'impatto per la realizzazione degli impianti di produzione di energia con pannelli fotovoltaici, in ragione della componente della biodiversità ecosistemica, è dato dal fatto che questi, per la loro struttura e posizione rialzata rispetto al suolo, limitano e/o alterano gli spostamenti di nutrienti e dei flussi di energia tra gli ecosistemi presenti.

Tuttavia, diverso è il caso di impianti agri-fotovoltaici, come quello proposto, dove l'impianto è invece posizionato su pali più alti e molto distanziati tra loro, in modo da permettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo al contempo la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Dunque, la superficie del terreno resta permeabile, raggiungibile dai raggi solari e dalla pioggia, e utilizzabile per la coltivazione senza causare impedimenti ai mezzi agricoli di passaggio.

Il sistema ibrido agri-fotovoltaico rappresenta un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico con la produzione agricola contribuendo alla sostenibilità ambientale ed economica senza compromettere l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura.

È anche da sottolineare la previsione, lungo il perimetro delle aree di intervento, la realizzazione di una siepe con un elenco floristico di specie della vegetazione autoctona.

Questo elemento, oltre alla finalità di mitigazione visivo-percettiva della componente elettrica di progetto, si configura dal punto di vista ecosistemico come "attrattore ambientale" permettendo un aumento della eterogeneità del sito di intervento (paesaggio agricolo povero a bassa potenzialità e biodiversità) con maggiore capacità di interazione dei flussi di energia e di nutrienti con l'esterno.

Date la tipologia dell'impianto e le caratteristiche del progetto, infine, a impianto dismesso, non resterà sul sito alcun tipo di struttura. La componente agraria sarà consolidata e la situazione risulterà, inoltre, migliorata grazie agli elementi di vegetazione inseriti.

L'analisi e la valutazione della componente ecosistemica viene estesa ad un ambito (denominato qui Areale Ecologico di Valutazione – ArEcoVal) all'interno del quale insistono le aree interessate alla installazione dei pannelli fotovoltaici e delle cabine.

Questo Areale è ampliato spazialmente in ragione della forma fisica del sito di intervento e dalle barriere sia naturali (crinali, impluvi, cc) sia antropiche (strade, canali, ecc.), presenti che limitano lo spostamento di energia e di nutrienti, fondamentali per la biodiversità ecosistemica.

La componente della Biodiversità Ecosistemica è analizzata e valutata rispetto ai seguenti fattori:

- **Modificazione strutturale** dell'Areale Ecologico di Valutazione, così come localizzato;
- **Alterazione funzionale** dell'Areale Ecologico di Valutazione rispetto anche ai servizi ecosistemici generati dagli elementi del paesaggio (ecocenotopi);
- **Capacità di assorbimento del disturbo** dell'Areale in rapporto all'alterazione di suolo dovuta alla realizzazione dell'impianto.

Il presupposto, per le analisi della componente della biodiversità ecosistemica è dato dal concetto che il territorio, in cui insistono gli interventi in oggetto, è considerato un sistema di ecosistemi interagenti con propria struttura e funzione in continua trasformazione e che producono una serie di servizi e benefici a favore della comunità, ossia i servizi ecosistemici.

L'approccio sui servizi ecosistemici ha permesso di mettere in relazione gli apparati paesistici analizzati con i benefici generati dagli elementi del paesaggio.

Questo rapporto sarà fondamentale per la verifica dell'efficienza delle opere di compensazione e di mitigazione.

Nella fase post operam si potranno, quindi, valutare anche i benefici economici per la comunità.

Il lavoro è stato svolto in fasi successive:

- "Excursus" storico per comprendere le dinamiche di trasformazione dell'area. Questa prima fase è indispensabile in quanto il paesaggio è considerato come un sistema di ecosistemi in continua trasformazione per l'attività antropica;

- Individuazione di un ambito spaziale di valutazione definito “Areale Ecologico di Valutazione”. Per identificare e stabilire i confini ecologici dell’ArEcoVal, nella scala spaziale, si è utilizzata la morfologia del territorio tramite la visualizzazione tridimensionale satellitare di Google Earth e i modelli digitali di elevazione (DEM¹), su cui si è impostata un elaborato definito “Morfologia di base” che definisce la forma del territorio (crinali, vette, selle reticolo idrografico, ecc.);
- Analisi e Valutazione dello stato ecosistemico di un Areale Ecologico di Valutazione “ante operam” con l’obiettivo di definire le potenzialità e le criticità degli equilibri degli ecosistemi presenti in ragione dei servizi ecosistemici intrinseci agli elementi del paesaggio rilevati;
- Analisi e Valutazione dello stato ecosistemico dell’Areale Ecologico di Valutazione “post operam” con la descrizione degli effetti diretti ed indiretti cumulativi, a breve e lungo termine, reversibili ed irreversibili potenzialmente indotti sugli equilibri naturali degli ecosistemi presenti, durante la fase post operam;
- Valutazione della incidenza del consumo di suolo e capacità di assorbimento del disturbo (resilienza) del sistema di ecosistemi interessato alla costruzione dell’opera;
- Costruzione del modello delle opportunità ecosistemiche e dei condizionamenti ambientali dell’ArEcoVal per l’individuazione delle aree funzionali al riequilibrio e/o potenziamento ecologico al fine della sostenibilità ambientale in ragione della biodiversità;
- Definizione delle linee guida per il riequilibrio ecologico dell’Areale, con indicazioni di azioni per la connessione, il potenziamento e l’efficienza degli elementi del paesaggio di progetto nel sistema di ecosistemi post operam in relazione anche all’apporto dei servizi ecosistemici che gli interventi individuati generano.

Sono state esplicitate e sintetizzate, le caratteristiche strutturali e funzionali dell’areale, confrontando le modificazioni ante e post operam in ragione di:

- 1) Matrice del paesaggio;
- 2) Caratteristiche dell’Habitat Umano (HU);
- 3) Valore di Biopotenzialità Territoriale (BTC);
- 4) Capacità di assorbimento del disturbo.

Le valutazioni per l’analisi della biodiversità ecosistemica effettuate consentono di affermare che il contesto analizzato (Areale Ecologico di Valutazione) è caratteristico di un paesaggio agricolo senza alcun elemento di naturalità evidente, dove si rileva un’eterogeneità esclusivamente scandita dalla rotazione delle colture e da una percentuale minima di tessere agricole ad alta Btc, quali sono gli oliveti, che per altro sono tessere isolate e non connesse tra loro con un’estensione media di 700 m².

L’impianto agrivoltaico copre una superficie di circa 80 ha, incide sull’Areale Ecologico di Valutazione per circa il 15,00 % e sarà realizzato su tessere di seminativi semplici che non presentano alcuna efficienza ecologica significativa, verrà solo eliminata una tessera di oliveto.

Il sistema dei pannelli nei singoli lotti (cfr. layout) rispetta la presenza del reticolo idrografico superficiale minore.

Il disturbo generato per la costruzione dell’impianto altera in modo poco significativo sia la struttura sia funzionalità dell’areale.

Va ricordato e sottolineato che i flussi di energia, nella fase ante operam, sono caratteristici di un paesaggio agricolo a bassa eterogeneità.

¹ Tarquini S., Isola I., Favalli M., Battistini A. (2007) TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 m-cell size (Version 1.0). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/TINITALY/1.0>

Visti ed analizzati i valori bionomici di controllo (Caratteristica della matrice, Percentuale di HU, Valore BTC e Capacità di assorbimento del disturbo) che si modificano per la presenza di nuovi gli elementi del paesaggio, si può affermare che si registra un miglioramento in termini strutturali per l'inserimento di nuovo elementi del paesaggio con una configurazione degli elementi più diversificata, che genera anche un miglioramento della funzionalità dell'ArEcoVal il quale aumenta la capacità di assorbimento del disturbo indotto dalla costruzione dell'impianto.

In fase di esercizio dell'impianto, quindi, aumenterà la biodiversità ecosistemica per le caratteristiche progettuali di impianto agro fotovoltaico (messa a dimora di filari di elementi vegetali di tipo agricolo, tra le file di pannelli e realizzazione di una siepe perimetrale ad alta eterogeneità).

La letteratura recente indica che la biodiversità contribuisce a fornire servizi ecosistemici, ossia serie di servizi e benefici che i sistemi naturali o paraturali fondamentali per il benessere dei cittadini

In Agricoltura e, più in generale, il territorio agroforestale, riveste un ruolo complesso nei confronti dei servizi ecosistemici. Infatti, se da un lato i processi produttivi agricoli utilizzano i servizi ecosistemici generati dal territorio circostante, dall'altro l'agricoltura può fornire servizi ecosistemici alla società.

L'Areale Ecologico di Valutazione acquisisce delle "macchie di campi agricoli chiusi" con una maggiore possibilità di spostamento di nutrienti e di energia, per la presenza sia della fascia arborata della siepe perimetrale sia dell'impianto agricolo interfilare.

I siti di intervento, secondo la metodologia di Bionomia del Paesaggio, si possono, quindi, considerare "**Macchie di sorgente energetica**" di tipo produttivo.

Le tessere di impianto delimitate dalla siepe di mitigazione perimetrale acquisiscono il ruolo di attrattori ambientali in quanto macchie che si distinguono dalla matrice agricola dell'areale; per altro, si rileva che questi "campi chiusi" sono in continuità con le tessere di uliveti, generando quindi una interazione significata della componente di biodiversità ecosistemica.

Il sistema di impianto agrivoltaico sembra essere la vera chiave di volta nella ricerca dell'equilibrio tra il principio di massima diffusione della produzione di energia da fonti rinnovabili e la tutela dell'attività agricola che, fino a poco tempo fa, sembravano inconciliabili.

Si evidenzia in particolare che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, con le opere di mitigazione, genera una lieve diminuzione quantitativa dell'Apparato produttivo, ma un aumento dell'eterogeneità in quanto è prevista una superficie agricola interna pari a circa l'8,00% e una fascia perimetrale produttiva che genera i così detti "campi chiusi".

La matrice del paesaggio rimane agricola e si mantiene su una percentuale dell'88,39 %.

Pertanto, si considera l'intervento proposto compatibile con gli obiettivi generali di sostenibilità ambientale ed economica, anche per i servizi ecosistemi che saranno generati.

Si avrà una riduzione del consumo di suolo e una maggior integrazione con il paesaggio a matrice agricola in cui è inserito il sito di impianto.

L'efficienza ecologica può essere effettuata con:

Opere di mitigazione

- i. La realizzazione di una fascia di mitigazione ambientale lungo il perimetro di ogni tessera d'impianto con la messa a dimora di una siepe con specie dell'orizzonte botanico della zona;
- ii. Messa a dimora di filari di specie arbustive di tipo agricolo nelle fasce tra le strutture dei pannelli fotovoltaici;

- iii. Realizzazione di macchie arbustive all'interno delle tessere di impianto, nelle zone condizionate dalle linee aeree dell'alta tensione. La realizzazione di queste macchie arbustive nelle tessere con spazi liberi saranno realizzate con la tecnica delle "macchie seriali"².

Opere di compensazione

- iv. Potenziamento ecologico di tre corridoi vegetati con la messa a dimora di specie arbustive ad alta capacità di resistenza;

In tal senso si sono inserite le opere di riequilibrio previste quali "elementi del paesaggio" a cui sono stati assegnati i valori degli indici di controllo bionomico per verificare l'assorbimento del disturbo indotto dalla realizzazione dell'impianto e, quindi, la sua sostenibilità ambientale.

Nella fase esecutiva delle opere di compensazione e di mitigazione ambientale si dovranno prevedere sistemi biologici in grado di soddisfare l'efficienza metabolica del sistema ambientale in ragione anche dei servizi ecosistemici che saranno generati nel complesso.

L'apporto quindi nella valutazione della Componente ecosistemica e dei servizi ecosistemici diventa indispensabile affinché l'impianto che sarà realizzato possa essere considerato sostenibile.

1.5.11 Caratteristiche del paesaggio

Il concetto di Paesaggio non include solamente gli aspetti ambientali, bensì considera anche gli elementi artificiali/antropici e culturali dettati dalla storia locale del territorio, che portano al concetto di "*Paesaggio percepito*".

La percezione è una delle matrici del paesaggio che fonda i propri metodi sulla psicologia ambientale e sulle leggi fisico-psicologiche della percezione visiva; accanto a questi criteri, si inserisce l'indagine semiologica, e tutta la gamma di considerazioni e valutazioni che derivano dagli studi storici-antropologici e culturali in genere.

La definizione di "**paesaggio percepito**" diviene, dunque, integrazione del fenomeno visivo con i processi culturali che derivano dall'acquisizione dei segni del territorio.

Lo studio della componente eco-paesaggistica si sviluppa in due fasi interrelate tra loro:

- a) **Analisi del Paesaggio nella sua componente percettiva**, quale risultato dell'integrazione del fenomeno visivo con i processi culturali dell'osservatore, derivanti dall'acquisizione ed elaborazione dei segni del territorio. Essa prevede:

- A scala vasta:

- 1) **Rilevamento della forma del territorio**: individuazione degli elementi che definiscono staticamente o dinamicamente tale forma. La forma del territorio ha la sua prevalente origine nella geologia e nei processi di morfogenesi (escavazione fluviale, erosione attraverso la redazione di particolari elaborati redatti a mano denominati "Morfologia di base";
- 2) L'identificazione della **struttura dei segni identitari naturali e antropici del paesaggio**, intesi come sistemi di relazioni riconosciute e riconoscibili tra differenti risorse; della

² Macchie Seriali: La tecnica consiste nella piantumazione di parecchie piante: «Anche tre o quattro per metro quadrato» e si tratta semplicemente di un metodo che imita il normale procedimento naturale: è un metodo che ripropone i modelli di occupazione forestale di aree abbandonate. Al centro vengono piantate le specie di vegetazione forestale più evoluta del luogo, prevalentemente alberi. Nelle fasce esterne, invece, si piantano degli arbusti che solitamente convivono con le piante boschive e si lascia andare il corso della natura, senza potature o trattamenti

valutazione della forza di tali caratteri, intesa come permanenza e leggibilità nel tempo; delle dinamiche in atto e dei rischi di cancellazione e omologazione;

- 3) La definizione degli **ambiti percettivi quale insieme di segni** a scala vasta; intendendo per tali quegli elementi strutturali delle forme percepibili che sono significativi ai fini della lettura o, meglio, della conoscenza del territorio. Tali elementi, denominati erroneamente scenici, costituiscono appunto la struttura sia del territorio sia del processo percettivo del medesimo, sulla quale si innestano le significazioni funzionali che spiegano la genesi e i vari processi di trasformazione passati in atto. La stessa vegetazione, considerata come elemento formale, deriva da tali strutture e su di esse si innesca a completamento di un quadro naturale di insieme, la cui coerenza intrinseca appare evidente proprio attraverso quei segni e quelle forme che sono oggetto della rilevazione.

- A scala locale:

- 1) La delimitazione del **Bacino di Analisi e Valutazione Eco-Paesistica** quale ambito di riferimento spaziale circoscritto di ridotte dimensioni e di elevata caratterizzazione con elementi di dettaglio indispensabili a un'analisi puntuale, rispetto alla posizione del sito di intervento;
- 2) La **valutazione percettiva del Bacino di Analisi e Valutazione Eco-paesistica** che si basa su due aspetti quello visivo e quello semiologico-culturale:

L'aspetto visivo, nella prima fase, evidenzia gli elementi, i caratteri, le strutture e le relazioni, anche in senso Gestaltico del territorio, che condizionano la visione e individuano quegli insiemi formali che si definiscono configurazioni visive.

Quello semiologico-culturale, poi, permette di cogliere e valutare i segni, in quanto, elementi portatori di una quantità di informazioni e quindi elementi primari nella conoscenza diretta e di quella indotta.

Si rilevano quei segni che individuano le trasformazioni antropiche, la trama dei campi e delle attività rurali in genere, e la vegetazione che ne deriva, nonché le emergenze architettoniche che costituiscono la stratificazione della presenza umana e definiscono il paesaggio non meno delle grandi emergenze geologiche e vegetazionali.

- b) **Valutazione degli impatti a scala locale** del Paesaggio a fronte delle modificazioni per la realizzazione degli impianti agri-fotovoltaici. Essa si compone di:

- A scala locale:

- 1) La **Valutazione della sensibilità paesistica percettiva**: rispetto alle risultanze rispetto anche alle risultanze dell'analisi LandFOV®³ si valuterà la "Sensibilità Paesistica" (SP) dell'intervento, attraverso il calcolo di due indici:
- Un indice VP, rappresentativo del Valore del Paesaggio;
 - Un indice VI, rappresentativo della Visibilità dell'Impianto rispetto alle risultanze della mappa dell'intervisibilità.
- c) La "Sensibilità Paesistica" (SP) è determinata dal prodotto dei due indici sopracitati:

$$\underline{SP = VP * VI}$$

Individuazione delle misure di mitigazione e compensazione.

³ Metodologia per l'analisi dell'intervisibilità teorica e degli impatti visivi-percettivi predisposta da e-Kora (startup innovativa del gruppo Tecnovia, detentrica di titoli e diritti sulla piattaforma e sul metodo LandFOV®)

Il comune di Rotello, e nello specifico il progetto in esame, ricade all'interno del P.T.P.A.A.V. n. 2, denominato "Lago di Guardialfiera – Fortore Molisano", l'area vasta che comprende le vallate dei fiumi Biferno, Saccione e Fortore, prima che questi attraversino i territori del "Basso Molise". Oltre alla rete idrografica principale, vi è una significativa rete affluenti minori.

Il contesto paesaggistico in cui si inserisce il progetto è quello della campagna del basso molisano con morfologia prevalentemente collinare senza altezze rilevanti che offre un panorama ampio con colline e vallate che degradano lentamente verso la costa.

I lotti ricadono interamente all'interno di aree classificate dal Piano come **Pa** (area con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore elevato).

La morfologia pianeggiante e subcollinare dell'area, infatti, hanno determinato lo sviluppo di un'agricoltura di tipo estensivo. La superficie agraria totale (SAT) rappresenta il 66,7% della superficie dell'intero territorio regionale, di cui la maggior parte è situata nelle zone più montane.

L'area interessata dall'intervento in progetto presenta un carattere prevalentemente agricolo, dominato dai seminativi con presenza di sistemi colturali e particelle complesse, in particolare tessere di oliveti. L'estensione della vegetazione naturale e seminaturale risulta poco significativa.

Il sistema agricolo, in cui si inserisce l'impianto, fa riferimento, quindi, ad un paesaggio rurale dove l'elemento dominante è la matrice agricola, in un contesto poco urbanizzato ma antropizzato per la presenza di linee aree esistenti e degli aerogeneratori eolici visibili verso Nord-Ovest e Ovest.

Gli insediamenti antropici sono sparsi e costituiti per lo più da unità abitative unifamiliari e di tipo agricolo.

Le zone collinari sono caratterizzate dalla prevalenza dell'olivo, elemento tipico di questo paesaggio.

In riferimento, invece, alla sua trasformazione e stratificazione storica, il sistema insediativo e viario è quello caratterizzato dal sistema di strade principali che si sviluppano lungo il tracciato degli antichi tratturi⁴ e "tratturelli", che si snodavano seguendo l'orografia del territorio tra l'Abruzzo e la Puglia e su cui sono sorti più di 60 centri abitati.

Tra i beni di notevole interesse storico, archeologico, naturalistico e paesaggistico si colloca, infatti, il sistema organico della rete tratturale, denominato Parco dei tratturi del Molise. Tutelata con specifico vincolo, la rete tratturale rimane la testimonianza ultima sul territorio della pratica della transumante che venne praticata nell'intera area mediterranea in modo organizzato per oltre sei secoli e che ha rappresentato il sistema viario principale della Regione.

Le aree destinate all'installazione dei pannelli si trovano ad una distanza di circa 1 km dal SIC/ZSC "Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona", l'unica area limitrofa che rappresenta una delle poche isole forestali (circa 993,4 ha) distribuite nella bassa valle del Fortore con presenza di una considerevole ornitofauna.

L'ambito non presenta aree coperte da parchi o riserve. La vegetazione ripariale è la tipologia più rappresentativa del paesaggio naturale dell'area di studio, data la presenza dei due torrenti Saccione e Mannara.

Tutte le informazioni precedente descritte, hanno permesso, nell'area vasta, di identificare la **struttura dei segni identitari naturali e antropici** che risulta quindi formata da:

Segni naturali:

- Il sistema idrografico con i torrenti Saccione, Mannara e Tona;
- Il sistema dei corridoi vegetati (boschi ripariali a pioppi e canneti mediterranei).

⁴ Il sistema dei tratturi comprendeva diversi tipi di tratturi, che si differenziavano per la loro funzione e per le loro caratteristiche. Tratturo: tronco principale che rappresentava le direttrici della transumanza, larghi 60 passi napoletani (corrispondenti a circa 111,11 metri); Tratturelli o bracci: percorsi di smistamento che si diramavano dai tratturi, larghi fino a 37 m; Riposi: ampi spazi erbosi per la sosta di dimensioni variabile, da 3 a 56 ettari.

Segni antropici:

- La rete tratturale;
- La trama e l'ordito del paesaggio agricolo;
- La viabilità principale;
- Aerogeneratori esistenti.

Il "paesaggio percepito", nell'areale di studio, è articolato in 7 ambiti precettivi definiti dagli aspetti idro-geo-morfologici del territorio, insieme ai segni identitari naturali e antropici del paesaggio e alla lettura dell'uso del suolo. L'Ambito 1 in cui ricade il progetto corrispondente all'altopiano agricolo della corrispondente alla località "Difesa Grande" delimitato dalle scarpate dei torrenti Saccione a nord e Mannara a sud. La sua trama a maglia regolare attesta un probabile insediamento rurale del periodo romano con caratterizzato da sistemazione agricola molto articolata. L'ambito è attraversato dalla Strada Provinciale n° 78.

L'Ambito 2 corrisponde, invece, al nucleo urbano di Rotello, che sorge su un modesto rilievo.

L'Ambito 3, i terreni in pendio che caratterizzano il paesaggio intorno al centro urbano di Rotello fanno riferimento alle coltivazioni di olive.

L'Ambito 5 delimita il SIC/ZSC "Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona", una delle poche isole forestali distribuite nella bassa valle del Fortore con presenza di una considerevole ornitofauna.

L'ambito 6 delimita, in continuità con il precedente ambito, il SIC/ZSC "Torrente Tona", localizzato nel fondovalle del torrente Tona, tributario sinistro del fiume Fortore.

L'Ambito 7, infine, fa riferimento al sistema delle valli agricole che circondano l'Ambito 1 e che rappresentano l'ampio fondale percettivo dell'impianto, tipico della campagna del basso molisano con morfologia prevalentemente collinare senza altezze rilevanti, con colline e vallate che degradano lentamente verso la costa.

Per le caratteristiche agricole dell'altopiano con trama e ordito ben articolato, quindi, si può affermare che la struttura percettiva dell'area vasta, delimitata dallo skyline a 360 gradi delle valli agricole circostanti, è unitaria e compatta.

La realizzazione del sistema ibrido agrivoltaico, quale struttura di nuovi segni di tipo antropico, genererà "macchie energetiche" quali paradigma di produttività da energia rinnovabile, che non producono un'alterazione percettiva significativa nel contesto del paesaggio agricolo.

1.5.11.1 Impatti sul paesaggio

Il "Bacino di Valutazione Eco-Paesistica", individuato a partire dalla Carta della morfologia di base, contiene la struttura dei segni naturali e antropici (aspetto semiologico-culturale) strettamente e fisiologicamente visibili dall'osservatore (aspetto visivo), i quali permettono il processo di elaborazione mentale del dato visivo che costituisce la percezione culturale, ossia il frutto di un'interpretazione culturale della visione, sia a livello singolo sia sociale.

La valutazione degli impatti visivo-percettivi sul paesaggio è rapportata all'Ambito di Valutazione eco-paesistico dove è espressa la sensibilità della vulnerabilità delle forme e delle configurazioni significative dell'areale e i loro segni relativi nonché la quantità di informazioni che il singolo areale offre all'osservatore.

Per un maggior e sintetico approfondimento sono stati messi a confronto e sovrapposti i risultati delle analisi del paesaggio percepito effettuate con metodologia LandFOV® e predisposte da e-Kora (startup innovativa del gruppo Tecnovia, detentrica di titoli e diritti sulla piattaforma e sul metodo LandFOV®) con la sensibilità paesistica dell'area di intervento, in modo da correlare i risultati ottenuti dalle due analisi.

Dal confronto dei risultati si può affermare che il Bacino in cui viene effettuata la valutazione d'impatto visivo ha una scarsa valenza paesistica e la visibilità dell'impianto e delle sue componenti (i moduli fotovoltaici alternati alle fasce agricole arboree interne, le strutture di sostegno, le componenti elettriche dell'impianto e la fascia arborata perimetrale di mitigazione) è molto bassa.

Dai punti bersaglio rilevati, concludendo si può affermare la visione del nuovo impianto non modificherà sostanzialmente i piani focali e non si registra un'alterazione visiva significativa. In particolare, il sito di impianto sarà visibile solo dalla SP78 che attraversa l'altopiano.

Le 10 tessere del progetto rispettano il disegno del paesaggio agrario, del reticolo idrografico e non vanno a modificare la viabilità interpodereale preesistente. Il progetto delle relative opere di mitigazione tiene conto del paesaggio agro-ambientale di riferimento e garantisce un corretto inserimento per quanto riguarda i valori ambientali e paesaggistici.

In conclusione, si può affermare che l'impianto agrivoltaico e le sue opere accessorie non producono impatti significativi sul processo percettivo (visivo e culturale).

Al contrario, la realizzazione del sistema ibrido agrivoltaico, quale struttura di nuovi segni di tipo antropico, è in grado di introdurre un nuovo paradigma di produttività da energia rinnovabile, che non è in contrasto con il paesaggio agricolo.

Per valutare, infine, l'impatto visivo cumulativo con altri impianti FER realizzati/autorizzati/in autorizzazione in merito al patrimonio culturale e identitario è stata considerata un'area di analisi definita da un buffer di 3 km dall'impianto, comprese le opere di connessione.

La valutazione permette di affermare che il nuovo intervento non interferisce con gli obiettivi di tutela e valorizzazione delle componenti del paesaggio individuate dal Piano.

Si individuano opere di mitigazione quali la realizzazione di una fascia di mitigazione ambientale lungo il perimetro di ogni lotto d'impianto con la messa a dimora di una siepe agricola produttiva con specie dell'orizzonte botanico della zona e la messa a dimora di un impianto agricolo interfilare nelle fasce tra le strutture dei pannelli fotovoltaici;

Si individuano, infine, opere di compensazione quali la riqualificazione ecologica dei corridoi fluenti con la messa a dimora di specie arbustive ad alta capacità di resistenza, e la realizzazione di quattro macchie arboree e/o arbustive in quattro aree libere dai pannelli individuate all'interno dei lotti con messa a dimora di piantine forestali secondo una sequenza vegetazionale propria dell'orizzonte botanico della zona che non necessitano di manutenzione in quanto si lascia l'evoluzione alla dinamica naturale.

Queste opere di compensazione sono in stretto rapporto con le opere di mitigazione ambientale in modo da potenziare e migliorare l'apporto di energia e di spostamento di nutrienti in chiave ecosistemica.

In conclusione, il sistema ibrido agrivoltaico rappresenta un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico con la produzione agricola contribuendo alla sostenibilità ambientale ed economica senza compromettere l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura.

1.5.12 Mitigazione dei cambiamenti climatici e bilancio della CO₂

I cambiamenti climatici rappresentano e rappresenteranno in futuro una delle sfide più rilevanti su scala globale. I risultati dell'ultimo rapporto di valutazione dell'IPCC AR6-WGII (IPCC 2022) evidenziano che l'Europa meridionale e in particolare l'area del Mediterraneo dovranno fronteggiare nei prossimi decenni impatti dei cambiamenti climatici particolarmente significativi legati all'innalzamento delle temperature, all'aumento della frequenza degli eventi estremi (siccità, ondate di calore, precipitazioni intense) e alla riduzione e al cambiamento del regime delle precipitazioni a scala stagionale o annuale.

Per far fronte alle complesse problematiche legate alle alterazioni in corso sul clima e alle loro ricadute sul territorio, le politiche adottate a livello internazionale hanno posto al centro dell'attenzione due aspetti complementari: da un lato la necessita di perseguire la riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera, dall'altra incrementare la resilienza dei sistemi socio-economici e ambientali dei territori attraverso misure finalizzate alla mitigazione l'adozione di strategie e azioni di adattamento ai cambiamenti climatici. In particolare, l'Accordo di Parigi sul clima raggiunto all'esito della XXI Conferenza delle parti della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (COP21, Parigi dicembre 2015) ha promosso l'adattamento come aspetto fondamentale delle politiche relative ai cambiamenti climatici.

Il settore energetico rappresenta un esempio di settore economico particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici, come effetto, da un lato, dell'elevata sensibilità della produzione e del consumo di energia rispetto all'andamento delle temperature e ai fenomeni estremi e, dall'altro, della severità dei requisiti ai quali devono rispondere i servizi energetici, in termini quantitativi e qualitativi, in particolare per quanto riguarda la loro continuità.

Molte infrastrutture energetiche sono caratterizzate da una vita media abbastanza lunga (tra i 20 e i 90 anni) e questo fa sì che esse siano particolarmente esposte ai cambiamenti a lungo termine.

È quindi necessario che, soprattutto nel caso di infrastrutture a lunga vita media che comportano elevati investimenti, si tenga conto dei cambiamenti climatici a partire dalle fasi iniziali del progetto, attraverso l'utilizzo di opportuni criteri di progettazione e l'adozione di misure tecnologiche specifiche.

Per quanto riguarda la mitigazione delle emissioni di gas climalteranti si è proceduto, partendo dalle caratteristiche del sito e del progetto, a un bilancio delle emissioni che evidenzia, soprattutto grazie alla piantagione di alberi e arbusti per la fascia perimetrale ad arboricoltura, un **sequestro di CO₂ pari a 28.506 Mg su 30 anni**.

Per quanto riguarda la **mancata emissione di CO₂** rispetto ad un impianto tradizionale si stima che l'impianto che produrrà circa 75.000 MWh all'anno di elettricità (primo anno), permetterà un **risparmio di CO₂** immessa in atmosfera pari a circa 30.000 Mg all'anno (fattore di emissione: 400,4 g CO₂/kWh – ISPRA 2020), con una quota stimata di emissioni di CO₂ evitate sull'intero ciclo di vita dell'impianto (30 anni), considerando una perdita annua del 1% al primo anno e dello 0,4% negli anni successivi, pari a circa **845.600 Mg**.

1.6 Fase di valutazione

Sono stati presi in considerazione una quarantina di fattori per la fase di cantiere e per la fase di esercizio dell'impianto suddividendo l'analisi tra con e senza opere di mitigazione/compensazione.

Il gruppo di lavoro, nell'ambito dell'incarico di redazione del presente SIA, ha effettuato le necessarie valutazioni sulla base della documentazione di analisi e sintesi prodotta, in stretto rapporto con quanto previsto dalla normativa di settore.

La documentazione di analisi e sintesi è stata sottoposta al giudizio critico di un ristretto gruppo di controllo formato da professionisti ed esperti del settore per permettere una valutazione di tipo ambientale sulla completezza tecnica dei temi trattati in relazione alla determinazione dei "possibili impatti"; tale valutazione si baserà sugli elementi quali-quantitativi raccolti ed elaborati nelle fasi di analisi e sintesi, come si evince dalla lettura dei capitoli precedenti.

Nell'analisi si è inoltre posta particolare attenzione a differenziare, caratterizzare e valutare la qualità ambientale in funzione dei livelli di criticità che può raggiungere, della vulnerabilità delle componenti maggiormente esposte agli effetti degli interventi in progetto, nonché del degrado ambientale in cui attualmente l'area versa; riconoscendo alla fase di mitigazione e/o compensazione ambientale - che sarà oggetto di specifici progetti definitivi/esecutivi - un ruolo significativamente migliorativo dell'attuale stato ambientale e territoriale.

Dal punto di vista procedurale, come accennato in precedenza, il presente SIA è stato impostato sul "controllo attivo", per cercare di individuare e di minimizzare le prevedibili interferenze negative create dalla variante di piano in oggetto, sul sistema urbanistico-paesistico-ambientale locale e per proporre, nel contempo, eventuali miglioramenti dello stesso.

Di seguito si riporta, in forma volutamente sintetica, una tabella con i possibili impatti ambientali ed i relativi livelli di valutazione espressi dal gruppo di lavoro su proposta dei singoli esperti di settore.

| COMPONENTE | FATTORE | IMPATTO | | | | | | | IMPATTO AMBIENTALE |
|-----------------|--|---------|---------------------|-------------|-------------|--------|-----------|---------------|--------------------|
| | | Portata | Ordine di grandezza | Complessità | Probabilità | Durata | Frequenza | Reversibilità | |
| ATMOSFERA CLIMA | Modifiche climatiche | MB | MB | NC | MB | MB | MB | NR | IMB |
| | Rilascio inquinanti in atmosfera | MB | MB | PC | MB | MB | B | DR | IB |
| SUOLO | Modifiche pedologiche | B | B | PC | A | L | A | NR | IB |
| | Modifiche di destinazione dell'uso del suolo | M | M | PC | A | L | A | R | IB |
| SOTTOSUOLO | Caratteristiche geologiche e geotecniche | M | M | PC | M | ML | M | NR | IMB |

| COMPONENTE | FATTORE | IMPATTO | | | | | | | IMPATTO AMBIENTALE |
|--|--|---------|---------------------|-------------|-------------|--------|-----------|---------------|--------------------|
| | | Portata | Ordine di grandezza | Complessità | Probabilità | Durata | Frequenza | Reversibilità | |
| | | | | | | | | | |
| | Instabilità dell'area dal punto di vista sismico | ME | MA | C | M | ML | M | NR | IM |
| ACQUE SUPERFICIALI | Modifiche drenaggio superficiale | M | B | C | M | ML | B | R | IB |
| | Modifiche chimico-fisico-biologiche acque superficiali | MB | MB | NC | MB | MB | MB | FR | IMB |
| ACQUE SOTTERRANEE | Modifiche idrogeologiche, acquifero profondo | B | B | NC | MB | L | B | DR | IMB |
| | Modifiche chimico-fisico-biologiche acque sotterranee | B | B | NC | MB | MB | MB | DR | IMB |
| VEGETAZIONE, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE | Modifiche della vegetazione esistente | MB | B | PC | B | ML | B | R | IMB |
| | Modifiche del tessuto agricolo e modificazioni alla meccanizzazione agricola | B | M | PC | A | L | M | R | IB |
| | Modifiche indotte sul rischio incidenti e sulla desertificazione | B | B | PC | M | L | B | R | IMB |
| FAUNA | Perdita diretta di habitat | MB | MB | PC | MB | MB | MB | FR | IMB |
| | Elementi di Disturbo | B | B | PC | MB | B | B | FR | IMB |
| | Effetto barriera | MB | MB | NC | MB | MB | MB | FR | IMB |
| ECOSISTEMI | Alterazione della struttura dell'Areale Ecologico di valutazione | B | B | PC | B | L | B | R | IB |

| COMPONENTE | FATTORE | IMPATTO | | | | | | | IMPATTO AMBIENTALE |
|-----------------|--|---------|---------------------|-------------|-------------|--------|-----------|---------------|--------------------|
| | | Portata | Ordine di grandezza | Complessità | Probabilità | Durata | Frequenza | Reversibilità | |
| | | | | | | | | | |
| | Alterazione della funzionalità dell'Areale Ecologico di valutazione | B | B | NC | B | L | B | FR | IB |
| | Capacità di assorbimento del disturbo dell'Areale Ecologico di valutazione | B | B | PC | B | M | M | R | IB |
| PAESAGGIO | Modifica della percezione dei siti naturali e storico-culturali | MB | MB | NC | MB | L | MB | R | IMB |
| | Alterazione dello skyline | MB | MB | NC | MB | L | MB | R | IMB |
| | Incidenza della visione e/o percezione dell'opera | B | B | NC | B | L | B | R | IB |
| | Alterazione del paesaggio rurale | M | B | PC | B | ML | B | R | IB |
| | Effetto lago | MB | MB | NC | MB | L | MB | R | IMB |
| SALUTE PUBBLICA | Vicinanza a insediamenti abitativi | B | M | PC | M | ML | M | NR | IB |
| | Rischio d'incidente | B | B | PC | B | ML | M | NR | IB |
| | Produzione di polveri | MB | MB | C | M | ML | M | DR | IMB |
| | Produzione di rifiuti | M | B | NC | M | M | M | FR | IB |
| | Produzione di rumori | M | B | NC | M | M | M | DR | IB |

Legenda

| | |
|--|---|
| <p><u>Portata</u> (area geografica e densità popolazione interessata):</p> <p>MB (molto bassa) B (bassa) M (medio) E (elevata) ME (molto elevata)</p> | <p><u>Ordine di grandezza</u> (magnitudo, entità dell'impatto):</p> <p>MB (molto basso) B (basso) M (medio) A (alto) MA (molto alto)</p> |
| <p><u>Complessità</u> (incidenza dell'impatto su più componenti):</p> <p>NC (non complessa) PC (poco complessa) C (complessa) MC (molto complessa)</p> | <p><u>Probabilità</u> (possibilità che l'impatto incida):</p> <p>MB (molto bassa) B (bassa) M (medio) A (alta) MA (molto alta)</p> |
| <p><u>Durata</u> (periodo di incidenza dell'impatto):</p> <p>MB (molto breve) B (breve) M (media) L (lunga) ML (molto lunga)</p> | <p><u>Frequenza</u> (cadenza con cui può incidere l'impatto):</p> <p>MB (molto bassa) B (bassa) M (media) A (alta) MA (molto alta)</p> |
| <p><u>Reversibilità</u> (inversione dell'impatto, fino alle condizioni iniziali):</p> <p>NR (non reversibile) DR (difficilmente reversibile) R (reversibile) FR (facilmente reversibile)</p> | <p><u>Impatto</u> (giudizio complessivo, di sintesi):</p> <p>I_{MB} (molto basso) I_B (basso) I_M (medio) I_E (elevato) + I_{ME} (molto elevato)</p> |

L'analisi multicriteri condotta attraverso l'attribuzione delle magnitudo minime, proprie e massime ai singoli impatti permette di confrontare gli impatti elementari, propri dell'opera, con i minimi e massimi possibili.

Tali valori delimitano un campo di esistenza dell'impatto su ogni componente.

Dopo aver effettuato la scelta delle componenti da analizzare e dei fattori da prendere in esame, stabilite caso per caso sia le magnitudo proprie che le minime e massime, sono stati attribuiti, per ogni componente, i relativi livelli di correlazione e l'influenza complessiva. Infine, una volta attribuite le magnitudo e stabiliti i livelli di correlazione, si passa allo sviluppo delle matrici.

In prima analisi è già possibile rilevare che le componenti ambientali, pur essendo esposte, subiscono nel complesso una serie di impatti bassi sia nel caso "C - Cantiere" sia nel caso "E - Esercizio".

Ciò era previsto, ma come riportato ed integrato in relazione, si rende necessario tener presente l'aspetto transitorio delle attività di cantiere e, comunque, è possibile con idonei interventi di ripristino e/o mitigazione limitare ulteriormente anche gli effetti di questi impatti di cantiere.

| COMPONENTI | IMPATTO ELEMENTARE | | |
|------------------------------|--------------------|-----------|---------------------------|
| | CANTIERE | ESERCIZIO | ESERCIZIO CON MITIGAZIONI |
| Atmosfera e clima | 28,57 | 27,69 | 22,31 |
| Ambiente idrico superficiale | 29,41 | 29,19 | 22,43 |
| Ambiente idrico sotterraneo | 28,72 | 26,39 | 21,39 |
| Suolo | 27,89 | 28,07 | 21,40 |
| Sottosuolo | 26,45 | 24,09 | 20,45 |
| Vegetazione e flora | 28,19 | 28,75 | 21,25 |
| Fauna | 27,79 | 29,59 | 20,95 |
| Ecosistemi | 27,61 | 29,04 | 20,82 |
| Paesaggio | 24,79 | 26,23 | 20,38 |
| Salute pubblica | 33,28 | 28,54 | 21,88 |

Legenda

| | Impatto Elementare | Intervallo |
|--|--------------------|------------|
| | MOLTO ELEVATO | > 70 |
| | ELEVATO | 55 ÷ 70 |
| | MEDIO | 40 ÷ 55 |
| | BASSO | 25 ÷ 40 |
| | MOLTO BASSO | 10 ÷ 25 |

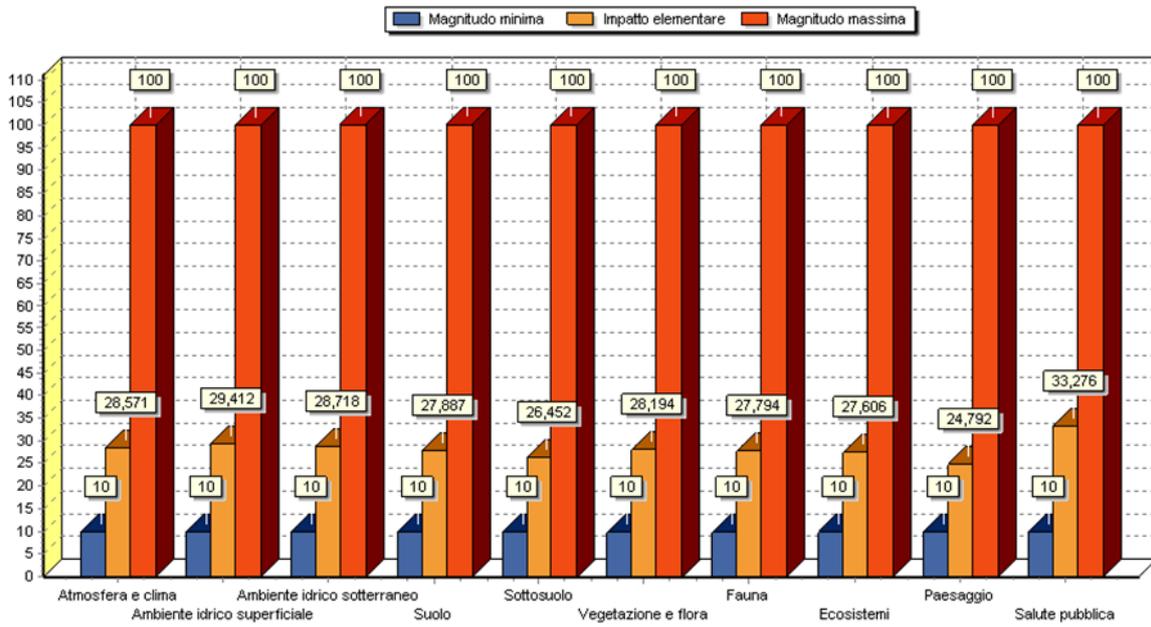


Figura 1-6. Grafico degli impatti elementari – Caso “C – Cantiere”

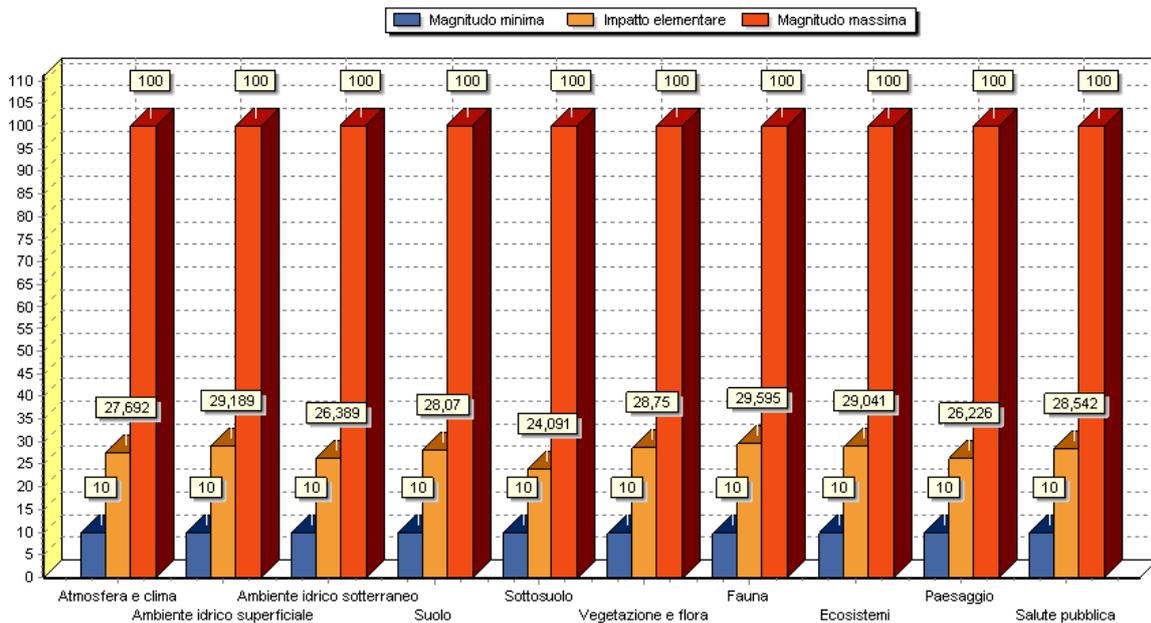


Figura 1-7. Grafico degli impatti elementari – Caso “E – Esercizio SENZA mitigazioni”

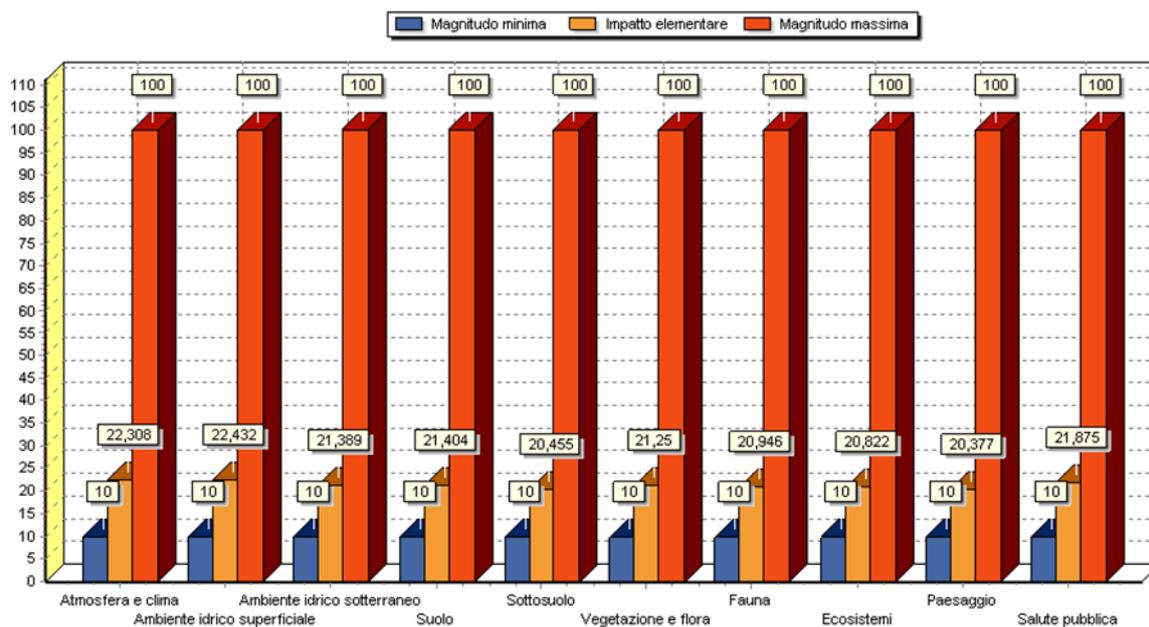


Figura 1-8. Grafico degli impatti elementari – Caso “E - Esercizio CON Mitigazioni”

In conclusione, per quanto rilevato in relazione alle componenti ambientali esposte all'intervento ed in base ai risultati della valutazione effettuata mediante il modello quantitativo prescelto (AMC, matrici a livelli di correlazione variabile), si può affermare che gli **impatti elementari** calcolati per le attività di Cantiere sono risultati **bassi**, mentre per l'Esercizio SENZA mitigazioni è visibile l'alternanza tra impatti **bassi** e **molto bassi**.

Nel caso “Esercizio CON mitigazioni” gli **impatti elementari** calcolati sono risultati in tutte le situazioni **molto bassi**.

Ciò dimostra la valenza ed efficacia delle misure di mitigazione individuate, per le quali si rimanda ai progetti di valorizzazione allegati per gli approfondimenti del caso.

1.6.1 Misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio ambientale

Per gli aspetti relativi alle mitigazioni, compensazioni ed attività di controllo e monitoraggio, si riporta di seguito una tabella con gli interventi consigliati per la riduzione degli impatti relativi ad ogni singola componente ambientale, anche in risposta a quanto previsto negli obiettivi di sostenibilità.

Le seguenti proposte sono relative ai possibili monitoraggi durante la costruzione e post operam, formulate sulla base dei documenti progettuali in esame (Progetto Preliminare) e, pertanto, non è possibile essere esaustivi nel far riferimento ai monitoraggi possibili e necessari. Nonostante ciò, si riportano di seguito quelli che allo stato attuale di ritengono degni di controllo.

Per le seguenti proposte di monitoraggio si è fatto ricorso alla già citata metodologia del “Controllo Attivo”, utile per individuare e minimizzare le prevedibili interferenze negative create dalla realizzazione delle opere in oggetto sul sistema paesistico-ambientale locale e per proporre, allo stesso tempo, eventuali miglioramenti dello stesso. Questo approccio, che richiede un'attenta analisi degli aspetti in gioco ed una corretta valutazione degli stessi, consentirà più di altri metodi di ottenere risultati validi ed attendibili.

Inoltre, un piano di monitoraggio come quello proposto per l'area d'intervento e per le immediate vicinanze – per quanto basato su una progettazione preliminare - consentirà comunque di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni, al fine di garantire il mantenimento delle condizioni di qualità ambientale e consentendo in futuro di poter intervenire correggendo e/o orientando le attività di gestione delle attività di cantiere ed in esercizio.

| COMPONENTE | FATTORI | MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI | CONTROLLI - MONITORAGGI |
|------------------------------|---|--|---|
| ATMOSFERA & CLIMA | Modifiche climatiche. | Nessuna. | Installazione centralina meteo. |
| SUOLO | Modifiche pedologiche. | Reimpiego delle zolle di terreno, ammendamento e concimazione di soccorso, raccordo con il terreno circostante. | Si, solo durante il cantiere e di dismissione. |
| | Modifiche di destinazione dell'uso del suolo. | La superficie di suolo utilizzata è permanente per le strutture agrivoltaiche e momentanea a lungo termine per le strade e i parcheggi. Evitare accumuli di materiale di riporto, evitare compattazioni, evitare ampie e prolungate occupazioni temporanee di suolo. | Si, solo durante il cantiere e di dismissione. |
| SOTTOSUOLO | Caratteristiche geologiche e geotecniche. | Interventi costruttivi con realizzazione di opere (strutture di sostegno con battipalo) adeguate alle caratteristiche geotecniche del sottosuolo. | Si, quelli previsti dalla normativa sulle costruzioni. |
| | Instabilità dell'area dal punto di vista sismico. | Conoscenza della risposta sismica locale, progettazione adeguata e verifiche sismiche sulle strutture. | Si, controlli e verifiche di progetto, quelle previste dalla normativa sismica. |
| ACQUE SUPERFICIALI | Modifiche drenaggio superficiale. | Rete di drenaggio momentanea, miglioramento delle condizioni dei canali di guardia. | Si, durante il cantiere e in esercizio. |
| | Modifiche chimico-fisico-biologiche acque superficiali. | Interventi di corretta gestione degli impianti, al fine di evitare eventuali rilasci d'inquinanti. | Si, soprattutto durante il cantiere, sullo stato dei mezzi e degli impianti. |
| ACQUE SOTTERRANEE | Modifiche idrogeologiche acquifero profondo. | Non viene modificato il sistema idrogeologico. | No. |

| COMPONENTE | FATTORI | MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI | CONTROLLI - MONITORAGGI |
|------------------------------------|---|---|---|
| | Modifiche chimico-fisico-biologiche acque sotterranee. | Interventi di corretta gestione delle macchine e degli impianti, al fine di evitare eventuali rilasci d'inquinanti. Parcheggi con sistema di raccolta acqua. | No. |
| VEGETAZIONE E USO DEL SUOLO | Modifiche della vegetazione esistente. | No | No. |
| | Modifiche del tessuto agricolo e modificazioni alla meccanizzazione agricola. | Distanziamento delle file dei pannelli concordata già in fase di progetto per permettere la coltivazione – modellazione dell'intero assetto idraulico agrario, adeguati spazi mi manovra per la meccanizzazione agricola. | Verifica in progetto esecutivo. |
| | Modifiche indotte sul rischio incendi e sulla desertificazione. | Verranno intraprese opportune precauzioni affinché durante le attività non si inneschino incendi, soprattutto in estate. Le specie individuate sia per la fascia perimetrale ad arboricoltura che per la coltivazione che per eventuali opere di ripristino sono di tipo xerofilo. Inoltre, nel progetto agronomico verranno prese in considerazione misure atte a contenere l'innesco di fenomeni di desertificazione (adeguate concimazioni, adeguate lavorazioni, ecc.). | Verifica in progetto esecutivo. |
| FAUNA | Perdita diretta di habitat. | Progettazione di aree interne funzionali per l'habitat della fauna. | Si, sopralluogo ante-operam. Progettazione degli habitat interni, con specialisti del settore. |
| | Elementi di disturbo. | Evitare un'eccessiva compattazione del suolo. Uso di tecnologia TreeSystem. | Si, prevedendo un monitoraggio nei primi due anni di esercizio, nei tempi idonei per ogni gruppo tassonomico. |

| COMPONENTE | FATTORI | MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI | CONTROLLI - MONITORAGGI |
|-------------------|---|--|--|
| | | In fase di cantiere e di esercizio, moderare l'illuminazione temporanee ed utilizzo di lampade con tecnologia full-cutoff, sensori di movimento per le zone di accesso e lampade LED. Non sovradimensionare l'impianto di illuminazione. Utilizzo di inverter di ultima generazione con zero emissioni sonore. | |
| | Effetto barriera. | Nel perimetro, creazione di passaggi per la fauna, progettando corridoi ecologici interconnessi con l'esterno. | Supervisione tecnica di specialisti per la progettazione del corridoio ecologico. |
| ECOSISTEMI | Alterazione della struttura dell'Areale di Valutazione Ecologico. | Opere di riequilibrio ecologo con la messa a dimore di specie arboree interne e sistemi a media e alta capacità biologica nelle aree individuate. | Controllo sullo sviluppo della vegetazione nell'area individuata per il riequilibrio ecologico con verifica della eterogeneità/biodiversità. |
| | Alterazione della funzionalità dell'Areale di valutazione Ecologico. | No | No |
| | Capacità di assorbimento del disturbo dell'Areale Ecologico di Valutazione. | NO | NO |
| PAESAGGIO | Modifica della percezione dei siti naturali e storico-culturali. | La realizzazione della fascia vegetata perimetrale di mitigazione e le specie arboree e/o arbustive per la realizzazione di filari in continuità con quelli previsti contribuirà ad un corretto inserimento paesaggistico nel contesto rurale e storico-culturale. | Controllo sullo stato vegetativo delle opere a verde, affinché mantengano la funzione di mitigazione visiva. |
| | Alterazione dello skyline. | Le opere a verde posizionate lungo il perimetro dei lotti di intervento e le specie arboree interne ai lotti, non contraddiranno il carattere di forte orizzontalità del contesto paesaggistico | Manutenzione costante e programmata della vegetazione prevista nelle aree di progetto. |

| COMPONENTE | FATTORI | MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI | CONTROLLI - MONITORAGGI |
|------------------------|--|--|--|
| | | contraddistinto da campi aperti di seminativi. | |
| | Incidenza della visione e/o percezione dell'opera. | Opere a verde di mitigazione visiva, lungo il perimetro dei lotti di intervento, al fine di mitigare l'impatto visivo dell'impianto a breve distanza. | Controllo sullo stato vegetativo delle opere a verde, affinché mantengano la funzione di mitigazione visiva. |
| | Alterazione del paesaggio rurale. | Il progetto e le relative opere di mitigazione/compensazioni e previste non interferiscono con la trama agraria del paesaggio rurale, il pattern dei campi agricoli esistenti e la struttura insediativa dei luoghi. | No |
| | "Effetto lago". | La vegetazione interna ai lotti di intervento sarà utile a mitigare l'effetto lago eventualmente generato. | Controllo sullo stato vegetativo delle opere a verde interne. |
| SALUTE PUBBLICA | Vicinanza a insediamenti abitativi. | Sistemi di limitazione delle emissioni di inquinanti (per es. irrigazioni per gli accumuli di terreno, lavaggio ruote degli automezzi di cantiere). | Si, solo durante il cantiere e di dismissione. |
| | Rischio d'incidente. | Interventi di corretta gestione delle macchine e degli impianti, al fine di evitare eventuali rilasci d'inquinanti. | Si, soprattutto durante il cantiere e di dismissione. |
| | Produzione di polveri. | Limitazione della produzione e propagazione di polveri. | Si, solo durante il cantiere e di dismissione. |
| | Produzione di rifiuti. | Limitazione produzione di rifiuti, raccolta differenziata, corretto conferimento rifiuti speciali o nocivi. | Si, soprattutto durante il cantiere e di dismissione. |
| | Produzione di rumore. | Limitazione produzione di rumore, evitando attività nelle ore serali e notturne. | Si, soprattutto durante il cantiere e di dismissione |
| | Produzione di CEM. | Non necessarie, stante la grande distanza da abitazioni. | Non necessari. |

Attualmente la maggior parte dei ricercatori è orientata verso l'impiego del modello DPSIR "Determinanti – Pressioni – Stato – Impatti – Risposte" dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, che ha implementato il modello PSR "Pressioni – Stato – Risposte" dell'UN-CSD (United Nations Commission on Sustainable Development).

In allegato a quanto discusso nel paragrafo precedente, si riporta di seguito lo schema e la legenda del modello DPSIR ed il Core Set di indicatori prescelti, mentre per gli approfondimenti degli indicatori di Ring Set per tematica si rinvia alla lettura del file data base.



I cinque elementi presentati nel modello vengono di seguito spiegati e per ciascuna fase, accostati al significato di indicatori:

- **Driving forces o Determinanti:** rappresentano il ruolo dei settori economici e produttivi all'interno della società come cause primarie di alterazione degli equilibri ambientali.
Gli Indicatori di Determinanti si riferiscono solitamente ad attività e comportamenti antropici derivanti dagli sviluppi sociali ed economici, dai bisogni individuali, dagli stili di vita e dai livelli di produzione e consumo complessivi. Per citarne qualcuno si può far riferimento a cause come il traffico veicolare, le produzioni industriali, il consumo energetico, la densità di popolazione, ecc.
- **Pressioni:** sono gli effetti risultanti della presenza delle diverse attività antropiche che si riversano sull'ambiente, alterandone i naturali equilibri.
Gli Indicatori di Pressione individuano le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, l'inquinamento acustico, gli scarichi industriali, il consumo di risorse naturali come, per esempio, lo sfruttamento di rocce e sabbie per le costruzioni, l'emissione di radiazioni, la produzione dei rifiuti, la contaminazione dei siti naturali, l'espansione urbana, la costruzione delle infrastrutture, ecc.
- **Stato:** descrive quantitativamente e qualitativamente le condizioni fisiche, chimiche e biologiche delle risorse ambientali di una certa area.
Gli Indicatori di Stato descrivono la temperatura, la concentrazione di alcuni gas inquinanti e/o presenti in atmosfera, il livello di rumore generato dal traffico veicolare come, per esempio, nelle vicinanze di un aeroporto, la popolazione di una specie animale nel proprio habitat, l'erosione generata dall'acqua e dal vento, la degradazione fisica di un suolo, le contaminazioni locali o diffuse, lo stato delle foreste e della natura presente e via dicendo.

- **Impatti:** equivalgono ai cambiamenti significativi indotti sull'ambiente, intesi come alterazioni generate dalle precedenti azioni antropiche negli ecosistemi, nella biodiversità, sullo stato di salute, nell'economia e nella disponibilità delle risorse.
Gli Indicatori di Impatto si traducono nei cambiamenti sullo stato dell'ambiente indotti dalle Pressioni, come l'aumento di gas ad effetto serra, la contaminazione del suolo e delle risorse idriche, la disponibilità di risorse e le biodiversità.
- **Risposte:** si riferiscono a tutte quelle azioni attuate (politiche, leggi, prescrizioni, piani, obiettivi, accordi di programma, atti normativi), per mano di gruppi sociali, soggetti pubblici o dagli organi di governo, per fronteggiare, mitigare, compensare, evitare o adattarsi ai cambiamenti manifestatisi sullo Stato dell'ambiente e per raggiungere accordi di protezione ambientale. Sono dunque le risposte fornite da tentativi governativi al fine di evitare, compensare, mitigare o adattarsi ai cambiamenti nello stato dell'ambiente. Ad alcune di queste risposte si può far riferimento come a forza guide negative, poiché esse tendono a re-indirizzare i trend prevalenti nel consumo e nella produzione. Altre risposte hanno come obiettivo quello di elevare l'efficienza dei processi e la qualità dei prodotti attraverso l'uso e lo sviluppo di tecnologie pulite.
Gli Indicatori di Risposta sono la percentuale di auto con marmitta catalitica e quella di rifiuti riciclati, lo sviluppo di tecnologie pulite, piani di gestione dei rifiuti, sviluppi politici comunitari europei di protezione del suolo, piani di bonifica e normative ed incentivi volti a proteggere l'uso delle risorse ambientali.

Dall'analisi di quanto riportato nei capitoli precedenti e che costituiscono la sintesi delle attività svolte per la redazione del presente studio, si evince che gli impatti (già di livello basso) possono raggiungere un elevato ed ulteriore abbattimento nel caso di realizzazione e corretta gestione delle attività di compensazione e mitigazione proposte e che tali azioni costituiscono un importante investimento per l'aumento della sostenibilità dell'intervento e dell'areale.

Analogamente, un corretto programma di controllo-monitoraggio sull'area d'intervento e delle immediate vicinanze consentirà di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni ambientali, al fine di garantire il mantenimento di condizioni di qualità ambientale soddisfacenti e, in alcuni casi, di poter intervenire correggendo e/o orientando le attività di gestione delle attività di cantiere e di futuro esercizio.

| PAESAGGIO PERCETTIVO | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------|-------------------------|---|---|---|---|---------------|-----------------|--|
| Indicatori | Descrizione | Unità di misura | Tipologia di indicatore | | | | | Applicabilità | Significatività | Azioni |
| | | | D | P | S | I | R | | | |
| Grado di inserimento paesaggistico del progetto | Calcolare con regressioni lineari multiple la qualità percepita di un paesaggio esistente e/o fotosimulato consentendone una quantificazione all'interno di una scala cardinale. | numero | | | | | R | | | Ottenere risposte oggettive ed attendibili in merito al grado di "percezione culturale" di nuovi elementi del paesaggio, da parte dei fruitori dello stesso. |

ECOLOGIA DEL PAESAGGIO, ECOSISTEMI E RETI ECOLOGICHE

| Indicatori | Descrizione | Unità di misura | Tipologia di indicatore | | | | | Applicabilità | Significatività | Azioni |
|---|---|---------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---------------|-----------------|-----------------------------------|
| | | | D | P | S | I | R | | | |
| Habita umano | <p>Insieme delle aree:</p> <p>a) dove la popolazione umana vive;</p> <p>b) che gestiscono in modo permanente, totale o parziale;</p> <p>c) nelle quali apportano energia sussidiaria, limitando la capacità di autoregolazione dei sistemi naturali.</p> <p>La sua importanza risiede nel fatto che costituisce la variabile indipendente nei modelli di studio dei paesaggi, anche nel caso di bassi livelli di antropizzazione.</p> | % | | | S | | R | | | Sopraluoghi e rilievi di verifica |
| Biopotenzialità territoriale (BTC) | <p>Grandezza che rappresenta il flusso di energia che un sistema deve dissipare (per m²) per mantenere il suo livello di organizzazione, ordine e metastabilità. Esprime la capacità latente di un paesaggio di ritornare allo stato di equilibrio metastabile. Viene stimata con un'apposita metodologia sulla componente di un paesaggio o parte di una sua parte.</p> | Mcal/m ² /anno | | | S | | R | | | Sopraluoghi e rilievi di verifica |

| VEGETAZIONE E FLORA | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|-------------------------|---|---|---|---|---------------|------------------------------------|--------|
| Indicatori | Descrizione | Unità di misura | Tipologia di indicatore | | | | | Applicabilità | Significatività | Azioni |
| | | | D | P | S | I | R | | | |
| Numero di specie soggette a tutela | Presenza di specie soggette a tutela. | Numero | | | S | I | | | Sopralluoghi e rilievi di verifica | |
| Numero di singoli esemplari meritevoli di salvaguardia | Presenza di singoli esemplari arborei o arbustivi meritevoli di salvaguardia. | Numero | | | S | I | | | Sopralluoghi e rilievi di verifica | |

| USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|-------------------------|---|---|---|---|---------------|-----------------|---|
| Indicatori | Descrizione | Unità di misura | Tipologia di indicatore | | | | | Applicabilità | Significatività | Azioni |
| | | | D | P | S | I | R | | | |
| Aumento superfici destinate a colture di pregio | Superfici adibite a agricoltura di pregio nell'intorno dell'area d'intervento | m ² | D | | S | | | | | Verifica sui dati del censimento agricoltura e sui registri delle colture di pregio |

| SUOLO E SOTTOSUOLO | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------|---|---|---|---|---------------|-----------------|------------------------------------|
| Indicatori | Descrizione | Unità di misura | Tipologia di indicatore | | | | | Applicabilità | Significatività | Azioni |
| | | | D | P | S | I | R | | | |
| Erosione | Indice di perdita di suolo | Numero | | | S | I | | | | Sopralluoghi e rilievi di verifica |

| FAUNA | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|-------------------------|---|---|---|---|---------------|-----------------|---|
| Indicatori | Descrizione | Unità di misura | Tipologia di indicatore | | | | | Applicabilità | Significatività | Azioni |
| | | | D | P | S | I | R | | | |
| Numero specie ornamentiche e di chiroterri presenti | Censimento delle specie faunistiche per classe con particolare riguardo alle specie sinantropiche | 91 e 1 | | | S | | | R | | Tenere sotto controllo la biodiversità faunistica permettendo di individuare, inoltre, la presenza di specie che si sono adattate a vivere in habitat antropizzati. |
| Numero specie ornamentiche e di chiroterri presenti in Lista Rossa e di interesse comunitario | Censimento delle specie faunistiche per status fenologico (residenti, migratori, nidificanti, ecc..) con particolare riguardo alle specie migratorie. | 30 e 1 | | | S | | | R | | Tenere sotto controllo la biodiversità faunistica con particolare riguardo alle specie migratorie. |
| Biopermeabilità | Capacità di una specie di attraversare un mosaico paesistico | numero | | P | | | | R | | Tenere in considerazione questo indicatore per garantire la realizzazione di sistemi percolanti cioè attraversabili da parte della fauna |

| MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------|-------------------------|---|---|---|---|---------------|-----------------|------------------------------------|
| Indicatori | Descrizione | Unità di misura | Tipologia di indicatore | | | | | Applicabilità | Significatività | Azioni |
| | | | D | P | S | I | R | | | |
| Grado di attecchimento della vegetazione | Numero di piantine suddivise per specie che hanno attecchito rispetto al numero totale di piantine messe a dimora anche con riferimento alle specie xerofile e resistenti al fuoco). | numero | | | S | | R | | | Sopralluoghi e rilievi di verifica |
| Grado di copertura della vegetazione | Percentuale di suolo interessato dall'intervento di rinaturalizzazione coperto da vegetazione rispetto alla superficie di intervento totale. | % | | | S | | R | | | Sopralluoghi e rilievi di verifica |
| Numero di opere idraulico-agrarie nuove | Numero nuove realizzazioni di opere idraulico agrarie. | numero | D | | | | R | | | Sopralluoghi e rilievi di verifica |
| Stato delle manutenzioni delle opere idraulico-agrarie | Stato delle sistemazioni oggetto di regolare manutenzione. | % | | | S | | R | | | Sopralluoghi e rilievi di verifica |

| | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--|--|
| <p>Contenuto di sostanza organica nel terreno (in relazione alla desertificazione)</p> | <p>Monitoraggio di eventuali fenomeni di degrado dei suoli</p> | <p>%</p> | <p>D</p> | | <p>S</p> | | <p>R</p> | | <p>Analisi chimico-fisiche dei terreni</p> |
| <p>Superficie percorsa da incendi</p> | <p>Monitoraggio delle superfici all'interno dell'impianto eventualmente percorse da incendio</p> | <p>m²</p> | <p>D</p> | <p>P</p> | | <p>I</p> | | | <p>Sopralluoghi e rilievi di verifica</p> |

SIGNIFICATIVITA'/APPLICABILITÀ

| | |
|--|---------|
| | ELEVATA |
| | MEDIA |
| | BASSA |

1.7 Difficoltà incontrate nella redazione dello studio

Per quanto riguarda la conformità delle possibili soluzioni progettuali rispetto a normativa, vincoli e tutele, alcune informazioni riportate nei Piani PAI/PRGA/PTCP sembrano a volte contraddittorie e non sempre è agevole orientarsi. Inoltre, la pianificazione è spesso datata rispetto alla proliferazione normativa.

Le informazioni sulle caratteristiche delle acque superficiali, sia chimico-fisiche che idrauliche, hanno limitato l'approfondimento di tale tematica, ma data la tipologia delle opere e la loro ubicazione, ciò non ha comportato criticità per la valutazione di merito, sia per la descrizione dei potenziali impatti che per la loro quantificazione mediante le matrici a livelli di correlazione variabile.

I dati relativi alla pedologia dei luoghi sono risultati scarsi e si è provveduto ad effettuare campionamenti in loco e prelievi di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio.

Per la parte vegetazione ci si è dovuto basare molto sui dati di letteratura, sull'uso del suolo e sul rilievo fatto sul posto.

Per gli aspetti faunistici, le difficoltà principalmente riscontrate derivano dal fatto che per l'area indagata non esistono informazioni riguardanti la presenza/assenza dei principali taxa animali (check-list), né con dati qualitativi né quantitativi. Attenendosi ad un atteggiamento conservazionistico di tipo precauzionale, questa assenza restituisce un'analisi della fauna potenziale. Le check-list riguardanti i SIC, le ZPS e le aree protette mostrano come il gruppo dell'avifauna sia quello più abbondante. Il gruppo degli insetti, ovvero quello più rappresentativo a livello ecologico, non è ancora stato approfondito attraverso studi mirati di carattere scientifico.

L'assenza di linee guida generali, che consentano di procedere ad analisi preventive di tipo qualitativo e quantitativo, mette i professionisti in una situazione di difficoltà programmatica.

Anche per gli aspetti legati alla biodiversità, nella parte relativa alle analisi ed elaborazioni di indici di ecologia del paesaggio, si è rilevata la mancanza di riferimenti impiegabili per l'area in esame; si tratta infatti di una scala (sistemi di ecosistemi) che raramente trova riscontro impiegabile negli strumenti di pianificazione pur essendo presenti molti spunti interessanti.

All'interno di alcune aree si è riscontrata la presenza di fenomeni erosivi, dovuti probabilmente alle continue lavorazioni del terreno e alle cattive pratiche di coltivazione (ne è un esempio la tecnica della monocoltura ancora molto impiegata) e di gestione dei suoli che, oltre a comportare lo sfruttamento e impoverimento del suolo, potrebbero portare nel tempo all'innescarsi del fenomeno della desertificazione.

Pratica ricorrente è anche quella della bruciatura delle stoppie che, essendo incontrollata, può portare alla rapida distruzione di tutta la vegetazione residuale e spontanea presente sul suolo, aumentando conseguentemente il rischio di desertificazione.

Al fine di evitare tali fenomeni si ricorre a rotazioni colturali inserendo a volte leguminose (colture miglioratrici) in grado di fissare e apportare elevate quantità di azoto organico al terreno che, se interrate, contribuiscono inoltre ad arricchirlo di sostanza organica, ed infine mantenere un'adeguata copertura vegetale sul suolo.

Il tessuto agricolo non verrà modificato durante la fase di cantiere e, in fase di cantiere, si inciderà in modo limitato sulla meccanizzazione agraria delle aree limitrofe. Nella progettazione è stato tenuto conto delle problematiche legate alla meccanizzazione agricola nella previsione di realizzare un impianto agrivoltaico. Si assisterà ad un certo aumento del traffico veicolare legato al cantiere, ma tutte le aree di sito sono molto ben servite da infrastrutture viarie.

In fase di esercizio non sono previste variazioni nelle colture; di contro la presenza dell'impianto agrivoltaico inciderà in modo limitato sulla meccanizzazione agraria delle aree limitrofe. Nella progettazione è stato tenuto conto delle problematiche legate alla meccanizzazione agricola nella previsione di realizzare un impianto agrivoltaico in cui verranno coltivate specie previste dal progetto agronomico. La meccanizzazione interna all'impianto agrivoltaico verrà condizionata dalla presenza dell'impianto così come le sistemazioni idraulico agrarie andranno riviste.

Data la tipologia delle opere e la loro ubicazione, non si sono registrate nell'elaborazione criticità per la valutazione di merito, sia per la descrizione dei potenziali impatti che per la loro quantificazione, per la quale si è fatto ricorso ad una valida e testata metodologia AMC come le matrici a livelli di correlazione variabile.

1.8 Conclusioni

In riferimento alle attese riportate in premessa al presente Studio di Impatto Ambientale, sulla base delle analisi, delle valutazioni e delle risultanze ottenute dagli studi effettuati, si ritiene:

- a) Di avere, in accordo a quanto previsto per legge, perseguito gli obiettivi di tutela della salute e di miglioramento della qualità della vita umana, di conservazione della varietà della specie, di equilibrio dell'ecosistema e della sua capacità di riproduzione, di garanzia della pluralità dell'uso delle risorse e della biodiversità.
- b) Di avere, in accordo a quanto previsto per legge, individuato, descritto e valutato in modo appropriato gli impatti diretti ed indiretti sull'ambiente, evidenziando gli effetti reversibili ed irreversibili sulle componenti ambientali.
- c) Di aver redatto il Quadro di Riferimento Programmatico in modo da presentare l'attuale situazione presente nell'ambito territoriale d'interesse, nonché verificare la fattibilità dell'intervento in relazione ai vincoli non ostativi presenti e la coerenza con gli strumenti di pianificazione territoriale, ambientale e di settore.
- d) Di aver redatto il Quadro di Riferimento Progettuale in modo da descrivere al meglio l'intervento in oggetto, presentando gli aspetti salienti, nonché le soluzioni individuate per migliorare le condizioni durante le attività di cantiere.
- e) Di aver condotto, nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale le analisi delle singole componenti interessate dall'intervento, in modo proporzionato alla problematica, coinvolgendo tecnici con esperienza pluriennale nel settore.
- f) Di aver redatto il Quadro di Riferimento Ambientale al fine di ottenere dati, indici ed indicatori di tipo quantitativo che, a differenza di quelli qualitativi, consentono di effettuare una stima il più possibile attendibile, significativa e sintetica. Infatti, vista la situazione ambientale nel suo complesso e per singola componente esposta all'intervento, il coordinatore scientifico ha indirizzato le analisi soprattutto verso le componenti ambientali che, più di altre, sono maggiormente esposte all'intervento in oggetto.
- g) Di aver identificato e valutato inizialmente delle possibili alternative al progetto, ritenendo la presente proposta la soluzione che presenta, rispetto alle altre, un minor livello di impatto ambientale.
- h) Di aver indicato le eventuali misure per eliminare o mitigare gli impatti negativi previsti durante la fase di cantiere e di esercizio.
- i) Di aver fornito un documento che, al di là di quanto previsto per legge, consenta e favorisca lo scambio di informazioni e la consultazione tra il soggetto proponente, l'autorità competente e la popolazione interessata.
- j) Di aver ripercorso le scelte su base programmatica e progettuale riguardanti la realizzazione dell'intervento in progetto, per verificare la compatibilità ambientale di quanto proposto, nonché di aver suggerito, contestualmente alle valutazioni di merito, le migliori forme di controllo e di mitigazione degli impatti previsti. Ciò è stato attuato mediante un processo di "controllo attivo", ritenuto utile sia per cercare di individuare e di minimizzare le prevedibili interferenze negative dell'intervento sul sistema paesistico-ambientale locale, sia per proporre nel contempo eventuali miglioramenti o scelte differenti ai progettisti.
- k) Di aver impostato correttamente la fase di valutazione, individuando sia nella matrice degli impatti e delle loro differenti caratteristiche che nelle matrici a livelli di correlazione variabile (vedi allegato), la metodologia quantitativa più idonea per la quantificazione degli impatti dell'intervento, in relazione alla situazione attuale e alla tipologia d'intervento.
- l) Di aver verificato che nell'analisi multicriteri prescelta (matrice a LCV, con 10 componenti e 39 fattori ambientali per le attività di Cantiere e 41 fattori ambientali per l'Esercizio) **gli impatti elementari risultano "bassi" (24 ÷ 33 - in una scala 10÷100)** relativamente a tutte le

componenti esposte. I bassi livelli di impatto ottenuti sia per le attività in cantiere che per l'esercizio, anche con impatti elementari molto bassi, sono imputabili soprattutto alle corrette modalità di gestione previste per le attività di cantiere dell'intervento, nonché dalle misure di mitigazione progettate e da adottare, così come riportato nei documenti progettuali e nei capitoli del presente studio.

- m) Di aver suggerito una serie di mitigazioni e compensazioni idonee allo scopo, specifiche per ogni singola componente ambientale.
- n) Di aver illustrato le misure di controllo necessarie per individuare tempestivamente gli effetti negativi dovuti alla realizzazione del progetto, al fine di poter intervenire adeguatamente contro di essi.

In conclusione, si ritiene di aver dimostrato con il presente Studio d'Impatto Ambientale la compatibilità dell'intervento e di aver fornito, nel complesso, elementi sufficienti e tali da consentire le valutazioni di merito dell'Autorità Competente.