



**Regione Sicilia**  
Provincia di Palermo  
Comune di Caccamo

**Impianto agrofotovoltaico  
“SERPENTANA”  
di potenza installata pari a 31 MW  
da realizzarsi nel  
Comune di Caccamo (PA)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	07/11/2022	Prima Stesura	Ing. Ilaria Vinci	Dott. Giuseppe Filiberto	Fabrizio Milio

**PROGETTISTA**

**GREEN FUTURE Srl**  
Sede Legale: Via U. Maddalena, 92  
Sede operativa: Corso Calatafimi, 421  
90100 - Palermo, Italia  
[info@greenfuture.it](mailto:info@greenfuture.it)

**Dott. Giuseppe Filiberto**  
**Ing. Alessio Furlotti**  
**Arch. Pianif. Giovanna Filiberto**  
**Ing. Ilaria Vinci**  
**Ing. Fabiana Marchese**  
**Ing. Daniela Chifari**

Green Future s.r.l. unipersonale  
L'Amministratore  
Giuseppe Filiberto



**CLIENTE**

**BEE SERPENTANA S.r.l.**  
Anello Nord, 25 – Brunico (BZ)  
[beeserpentanasrl@pec.it](mailto:beeserpentanasrl@pec.it)

**TITOLO ELABORATO**

**RELAZIONE DI IMPATTO VISIVO E CUMULATIVO**

**CODICE ELABORATO**

**FV22\_SERPENTANA\_EL62\_REV00**

**SCALA**

-

**DATA**

**Novembre 2022**

**TIPOLOGIA-ANNO**

**FV22**

**COD. PROGETTO**

**SERPENTANA**

**N. ELABORATO**

**EL62**

**REVISIONE**

**00**



## Sommario

1	Premessa.....	5
2	Valutazione delle pressioni, dei rischi e degli effetti delle trasformazioni.....	5
2.1	Inserimento paesaggistico.....	6
2.2	Analisi dell'intervisibilità.....	7
2.3	Impatto visivo.....	8
2.4	Influenza visiva dell'opera sul contesto attuale e futuro.....	14
2.5	Analisi del fenomeno di abbagliamento visivo.....	16
2.6	Valutazione delle pressioni, dei rischi e degli effetti delle trasformazioni.....	23
2.6.1	Valutazione del paesaggio percettivo e interpretativo.....	24
2.7	Criteri di valutazione degli impatti sul paesaggio.....	26
2.7.1	Area di Impatto Potenziale.....	28
2.7.2	Valutazione degli impatti.....	30
2.8	Cumulo con altri progetti.....	30

## Indice delle figure

Figura 1 - Viewshed Analysis.....	7
Figura 2 - Carta dell'intervisibilità teorica dell'impianto.....	8
Figura 3 – Vista del sottocampo 1 da strada (ante-operam).....	11
Figura 4 – Vista del sottocampo 1 da strada (post-operam).....	11
Figura 5 – Vista del sottocampo 2 da strada (ante operam).....	12
Figura 6 – Vista del sottocampo 2 da strada (post operam).....	12
Figura 7 – Vista del sottocampo 3 da strada (ante operam).....	13
Figura 8 – Vista del sottocampo 3 da strada (post operam).....	13
Figura 9 - Punti di scatto.....	14
Figura 10 - Ripresa a volo di uccello n. 1 ante e post operam.....	15
Figura 11- Ripresa a volo di uccello n. 2 ante e post operam.....	15
Figura 12 - Ripresa a volo di uccello n. 3 ante e post operam.....	15



Figura 13 - Ripresa a volo di uccello n. 4 ante e post operam.....	16
Figura 14 - Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord attorno ai 45°. Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit. ....	17
Figura 15 - Le due immagini dimostrano in modo lampante come, al contrario di un vetro comune (normal glass), il vetro anti-riflesso (Anti-Reflecting glass) che riveste i moduli fotovoltaici (Photo Voltaic Modules) riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi.....	18
Figura 16 – Confronto fra vetro normale utilizzato nei moduli fotovoltaici di vecchia generazione e quello a struttura profonda utilizzato nei moduli di ultima generazione previsti per l’impianto proposto .....	19
Figura 17 - Inerbimento diffuso con vegetazione spontanea post-culturale presso Parco Fotovoltaico “Villalba di Gesù” da 5 MW.....	20
Figura 18 - Rendering sottocampo 1 con moduli in silicio policristallino (foto a sinistra) e con moduli con tecnologia antiriflesso in silicio monocristallino (foto a destra).....	20
Figura 19 - Rendering sottocampi 2 e 3 con moduli in silicio policristallino (foto a sinistra) e con moduli con tecnologia antiriflesso in silicio monocristallino (foto a destra).....	21
Figura 20 – Esempio impianto fotovoltaico con sistema fisso.....	22
Figura 21 - Schema metodologico di valutazione degli impatti sul paesaggio.....	23
Figura 22 - Stralcio Carta del Paesaggio Percettivo (Fonte PTPR Sicilia) .....	24
Figura 23 – Area di Impatto Potenziale .....	29
Figura 23 - Cumulo con altri progetti: impianti fotovoltaici esistenti e in corso di autorizzazione nell’area buffer.....	32
Figura 25 - Cumulo con altri progetti: impianti eolici esistenti e in corso di autorizzazione nell’area buffer .....	33
Figura 25 - Cumulo con altri progetti: impianti fotovoltaici ed eolici, esistenti e in corso di autorizzazione nell’area buffer.....	35

## **Indice delle tabelle**

Tabella 1 - Componenti primarie del PTPR.....	25
Tabella 2 - Componenti secondarie del PTPR .....	25
Tabella 3 - Componenti terziarie del PTPR.....	25
Tabella 4 - Valori percettivi del PTPR .....	26



## IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO

### "SERPENTANA"

#### RELAZIONE DI IMPATTO VISIVO E CUMULATIVO

FV22\_SERPENTANA\_EL62

Rev. 00

---

Tabella 5 - Elenco impianti fotovoltaici esistenti e in corso di autorizzazione nell'area buffer .....	31
Tabella 6 - Elenco impianti eolici esistenti e in corso di autorizzazione nell'area buffer .....	33
Tabella 7 - Impianti fotovoltaici e eolici esistenti e in corso di autorizzazione nell'area buffer .....	34
Tabella 8 - Consumo di suolo relativo agli impianti fotovoltaici e eolici nell'area buffer .....	34
Tabella 9 - Consumo di suolo dell'impianto "SERPENTANA" su scala provinciale .....	35



## **1       PREMESSA**

Il presente elaborato, redatto a corredo dello Studio di Impatto Ambientale e della Relazione Paesaggistica del progetto relativo ad un **impianto agrofotovoltaico per la produzione di energia elettrica con potenza nominale pari a 31 MWp, denominato “SERPENTANA”, da realizzare nel Comune di Caccamo (PA)** in c.da Acqua Amara e località Case Lanzarotti, proposto dall’Azienda **BEE SERPENTANA S.r.l.**, con sede legale in Strada Anello Nord n. 25, 39031 nel Comune di Brunico (BZ), codice fiscale e Partita IVA 03123120218, del Gruppo Blue Elephant Energy AG. L’impianto sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite nuovo elettrodotto interrato 36 kV che raggiungerà la nuova Stazione Elettrica di Terna.

Il presente elaborato viene redatto al fine di effettuare lo studio valutativo in merito all’impatto visivo e all’effetto cumulo che potrebbe generare l’introduzione di un nuovo elemento su scala territoriale. Sarà quindi correlato l’impianto e le sue caratteristiche con il contesto ambientale (antropico e naturale) nel quale esso verrà inserito.

Per quantificare il livello di interferenza con gli elementi paesaggistici dell’intorno, è stata condotta una ulteriore analisi di intervisibilità dell’impianto in progetto. Naturalmente, un’analisi condotta solo sulla base della morfologia fornisce un bacino di visibilità dell’impianto che è solo teorico, e che sovrastima la visibilità perché non tiene conto di tutti quegli elementi comunque presenti sul territorio (edificato, infrastrutture, alberi, modificazioni della morfologia a seguito di movimenti e rimodellazioni del terreno, ecc...) e che riducono in maniera sensibile la visibilità di un oggetto da un determinato punto di osservazione.

La Società proponente intende realizzare l’impianto agrofotovoltaico in oggetto, ponendosi come obiettivo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile coerentemente agli indirizzi stabiliti in ambito nazionale e internazionale, volti alla riduzione delle emissioni dei gas serra ed alla promozione di un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario oltre che contribuire alla riduzione della dipendenza dall’estero e la diversificazione delle fonti energetiche e la regionalizzazione della produzione.

## **2       VALUTAZIONE DELLE PRESSIONI, DEI RISCHI E DEGLI EFFETTI DELLE TRASFORMAZIONI**

L’obiettivo della valutazione di impatto sul paesaggio è la ricognizione e la misurazione degli effetti che la realizzazione di un progetto potrebbe avere nel contesto paesaggistico ad esso pertinente.

La finalità dell’analisi dell’intervisibilità, consiste nel valutare la capacità del paesaggio di accogliere le opere in progetto senza che i valori dell’area ne risultino eccessivamente alterati.



È utile considerare che la dimensione prevalente degli impianti fotovoltaici a terra è quella planimetrica, mentre l'altezza contenuta rispetto alla superficie fa sì che l'impatto visivo-percettivo soprattutto in un territorio morfologicamente pianeggiante, non sia generalmente di rilevante criticità. L'estensione planimetrica e la forma dell'impianto diventano invece apprezzabili e valutabili in una visione dall'alto. Il tema della visibilità dell'impianto, come richiesto dalle linee guida nazionali, può essere affrontato con l'elaborazione di una carta dell'intervisibilità basata su un modello tridimensionale del terreno creato a partire dalle curve di livello; su di essa sono rappresentati i punti del territorio da cui è possibile vedere almeno un elemento dell'impianto, e per differenza cromatica i punti dai quali l'impianto non risulta visibile. Tale elaborazione digitale affronta il tema asetticamente e esclusivamente partendo da un astratto principio quantitativo che tiene conto esclusivamente dell'orografia del territorio, tralasciando gli ostacoli determinati dalla copertura boschiva e dagli ostacoli naturali e artificiali. È un metodo che non dà assolutamente conto delle relazioni visive reali e soprattutto non entra nel merito della qualificazione delle viste.

Occorre valutare che l'impianto proposto possa essere compatibile con il contesto paesaggistico esistente e non apporti effetti cumulativi puramente negativi apprezzabili nel territorio ma anzi possa contribuire ad una riqualificazione e rinaturalizzazione del territorio che, ad oggi, risulta in parte antropizzato e caratterizzato da terreni adibiti ad agricoltura ma che spesso risultano incolti o in stato di semi-abbandono.

## **2.1 Inserimento paesaggistico**

A seguito delle analisi delle componenti naturali e paesaggistiche è possibile affermare che l'inserimento dell'opera, inserendosi in un contesto già vocato alla produzione di energia da fonte rinnovabile, non comporta una modifica sostanziale del paesaggio. Inoltre l'immediato contesto presenta una naturalità modesta derivante dall'antropizzazione a scopi agricoli.

Va tuttavia considerato che sono le caratteristiche del territorio e quelle tipologiche dell'intervento progettuale a determinare la profondità massima della percettibilità visiva. In tal senso, l'eventuale modifica delle reciproche condizioni spaziali e il grado di risalto percettivo delle opere e dei manufatti di nuova realizzazione, altezza di moduli e delle cabine di circa 3-4 m, rispetto alla configurazione dei luoghi, è l'elemento maggiormente in grado di indurre alterazioni delle attuali condizioni di intervisibilità, alterazione che può naturalmente avere connotazioni positive (riduzione dell'attuale grado di percezione attraverso le misure di mitigazione) o negative (incremento del grado di visibilità attuale).

In quest'ottica, grazie alle opere di mitigazione, che prevedono delle fasce arboree di vegetazione autoctona, ampia 10 m, intorno all'area di impianto e ad un inerbimento di tutta la superficie di impianto, si avrà un miglior inserimento paesaggistico in grado di ridurre l'impatto visivo dell'opera anche dai punti panoramici.



## 2.2 Analisi dell'intervisibilità

Al fine di valutare l'impatto paesaggistico generato dalla presenza sul territorio delle opere in progetto è stata realizzata una “carta dell'intervisibilità”, per mezzo di Viewshed Analysis. La Viewshed Analysis è una tecnica di analisi spaziale che utilizza gli algoritmi delle ‘lines of sight’ per determinare la visibilità di aree da un determinato punto di osservazione del territorio.

L'analisi di intervisibilità è stata condotta in ambiente Data SIO, NOAA, U.S. Navy. NGA GEBCO sulla base del modello digitale del terreno DTM a 10 m di Tinitaly INGV sezione di Pisa, su base topografica CTR e degli elementi di progetto correttamente ubicati nello spazio. Il risultato dell'operazione è un'immagine raster con le stesse proprietà dell'immagine satellitare di partenza, ma con la seguente caratteristica aggiuntiva: ogni cella che ricade lungo una ‘line of sight’ interrotta è classificata come ‘visible’ (colore viola scuro e valore pari a 1), mentre quelle attraversate da una ‘line of sight’ intercettata dai valori di elevazione delle altre celle è classificata come ‘not visible’ (trasparente e valore pari a 0).

La carta dell'intervisibilità permette dunque di individuare da quali punti percettivi risultano visibili le aree soggette a valutazione paesaggistica. Tale operazione risulta di particolare interesse nel caso in esame in quanto la morfologia del luogo risulta caratterizzata dalla presenza di alture e valli che complicano il quadro di intervisibilità.

Si sottolinea che l'analisi effettuata è conservativa in quanto il modello restituisce punti di osservazione anche dove nella realtà, per la presenza di ostacoli fisici, non sono presenti. Nel modello, infatti, si prende in considerazione la sola altitudine del terreno e non viene contemplata la presenza di elementi naturali o artificiali del territorio quali filari di alberi, boschi, agglomerati urbani, ecc. che possono mascherare la vista dell'area di studio.

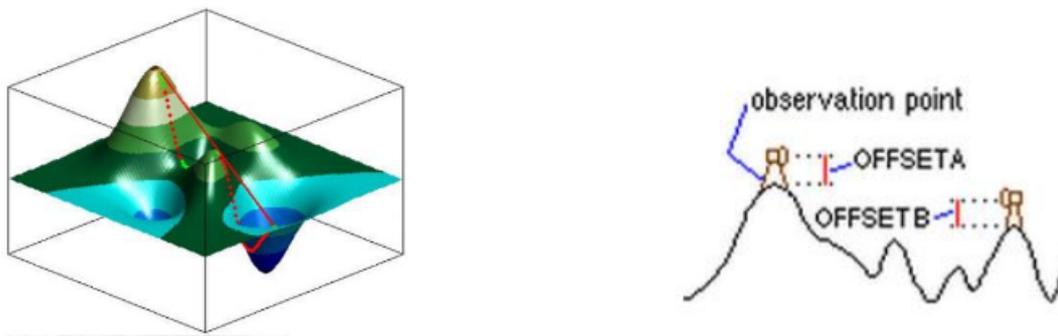


Figura 1 - Viewshed Analysis

Dai risultati della presente analisi di intervisibilità si evince come l'impianto in progetto sarà visibile dalle zone adiacenti e in lontananza teoricamente visibile dalle zone poste prevalentemente in direzione ovest e sud/sud-ovest, ciò è dovuto all'orografia del territorio. Come vedremo più avanti al paragrafo 2.7.1 è stata calcolata l'Area di Impatto potenziale dell'impianto che risulta essere di 1.336 m per il sottocampo 1 e 2.080 m per i sottocampi 2-3.

Vedasi elaborato grafico *Tavola delle aree di visibilità teorica dell'impianto* allegato alla presente.

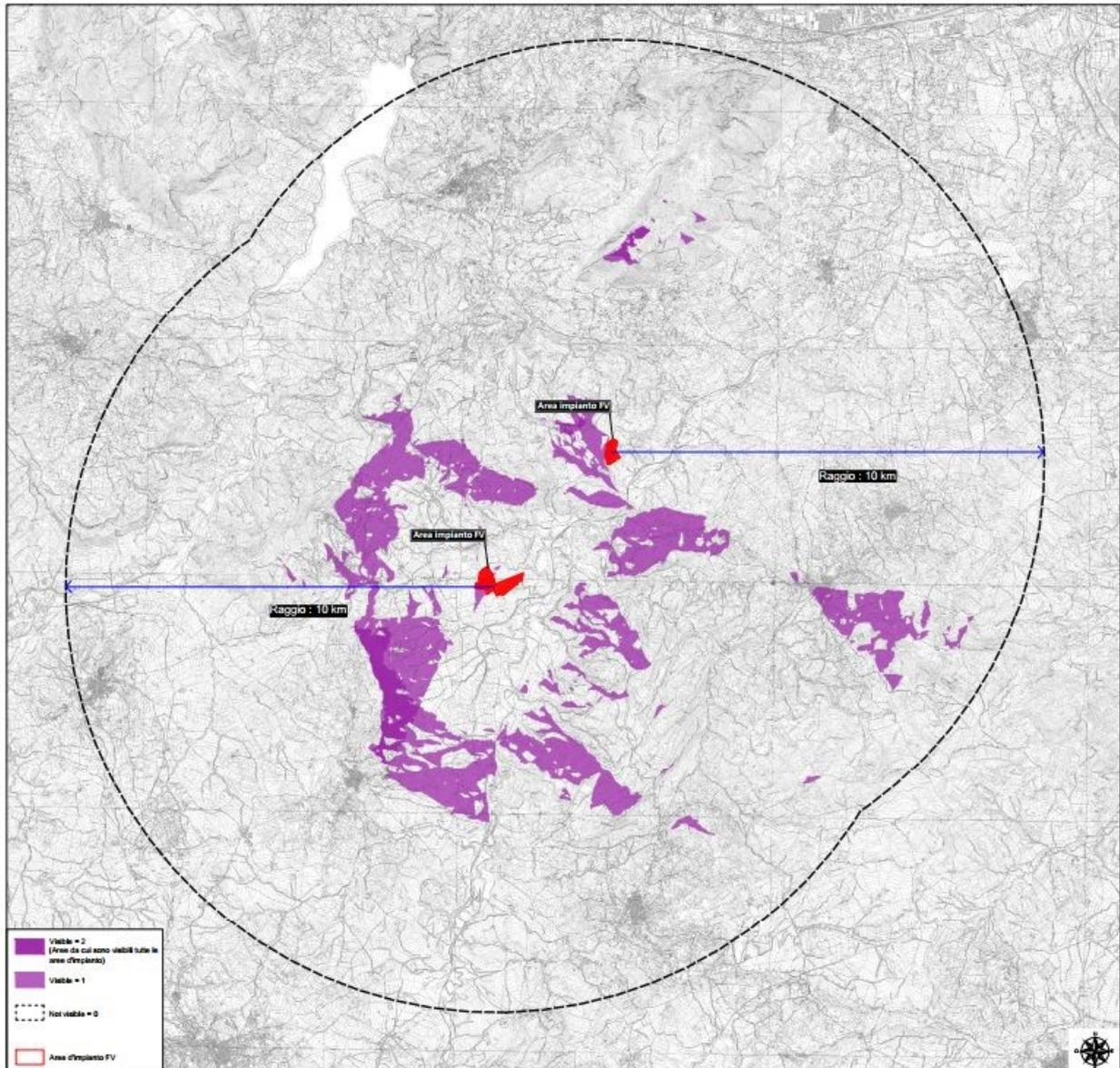


Figura 2 - Carta dell'intervisibilità teorica dell'impianto

## 2.3 Impatto visivo

Considerando che un impianto fotovoltaico avrà di per sé un ridotto impatto sulle componenti ambientali, dato che la tecnologia di generazione dell'energia di questi impianti non comporta carichi inquinanti in termini di emissioni e scarichi, la maggiore interferenza dal punto di vista ambientale-paesaggistico, è legata all'impatto visivo generato dall'inserimento di un nuovo elemento areale su larga scala all'interno del territorio interessato.



Questo aspetto non può essere chiaramente del tutto annullato poiché la tecnologia propria dell'impianto non consente di adottare misure tali da garantire il completo mascheramento dello stesso. Tuttavia gli interventi di mitigazione operati garantiscono una considerevole riduzione dell'impatto visivo.

Inoltre se da un lato la percezione dell'alterazione delle condizioni naturali del paesaggio non può essere eliminata, dall'altro occorre favorire, spingere e promuovere un approccio più razionale al problema che miri a convincere la comunità e gli enti territoriali che l'utilizzo di una tecnologia pulita rappresenta il miglior compromesso e la migliore garanzia per il rispetto delle componenti ambientali nel loro complesso.

Per quantificare il livello di interferenza con gli elementi paesaggistici dell'intorno, è stata condotta una ulteriore analisi di intervisibilità dell'impianto fotovoltaico in progetto. Naturalmente, una analisi condotta solo sulla base della morfologia fornisce un bacino di visibilità dell'impianto che è solo teorico, e che sovrastima la visibilità perché non tiene conto di tutti quegli elementi comunque presenti sul territorio (edificato, infrastrutture, alberi, modificazioni della morfologia a seguito di movimenti e rimodellazioni del terreno, ecc...) e che riducono in maniera sensibile la visibilità di un oggetto da un determinato punto di osservazione. Per questo motivo, per determinare e verificare l'effettiva percezione dell'impianto, lo studio di carattere generale deve essere approfondito e verificato attraverso una puntuale ricognizione in situ che interessa eventuali particolari punti di osservazione (centri abitati e punti panoramici) e i principali percorsi stradali. La reale percezione visiva dell'impianto dipende quindi non solo dall'orografia del territorio, ma anche dall'andamento delle strade, dalla copertura boschiva e dagli ostacoli che di volta in volta si frappongono tra l'osservatore e l'oggetto della verifica percettiva.

Nel corso dei sopralluoghi effettuati, la visibilità reale è di fatto risultata limitata per via, per esempio, della lontananza prospettica e dell'effetto di attenuazione con la distanza operato dall'atmosfera. L'individuazione dei potenziali recettori sensibili dell'impatto visivo generato dall'impianto è stata effettuata utilizzando come criteri di selezione i seguenti:

- presenza di nuclei urbani
- presenza di abitazioni singole
- presenza di scuole e ospedali
- presenza di percorsi panoramici
- presenza di aree in cui è prevista nuova edificazione presenza di viabilità principale e locale
- presenza di luoghi di culto
- presenza di luoghi di frequentazione turistica o religiosa
- presenza di punti panoramici elevati
- presenza di beni del patrimonio culturale
- presenza di beni del patrimonio naturale



- presenza di parchi o aree protette

La reale presenza di elementi appartenenti alle categorie sopra elencate è stata valutata a seguito di sopralluoghi nell'area d'indagine. Gli elementi rilevati, tra quelli sopra elencati, possono essere riferiti alla categoria della viabilità principale (SP117) e dei centri abitati (Montemaggiore Belsito e Roccapalumba).

La visibilità del sottocampo 1 dalla SP117 (vedi figura 4), nonostante la strada si sviluppi a quota lievemente maggiore rispetto all'impianto, si ritiene risulti non significativa in termini di impatto negativo, in quanto la distanza che intercorre tra i due elementi unitamente alle opere a verde che si realizzeranno e alla conduzione in agro dell'impianto fanno sì che esso risulti inserito in maniera armonica nel paesaggio.

Relativamente alla visibilità dei sottocampi 2 e 3 sostanzialmente valgono le medesime considerazioni fatte per il sottocampo 1. La visibilità del sito di progetto, da un osservatore posto sulla sede stradale, infatti, risulterà tollerabile in quanto esso sarà quasi totalmente schermato dalla fascia arborea perimetrale larga circa 10 m (vedi figura 6 e 8).

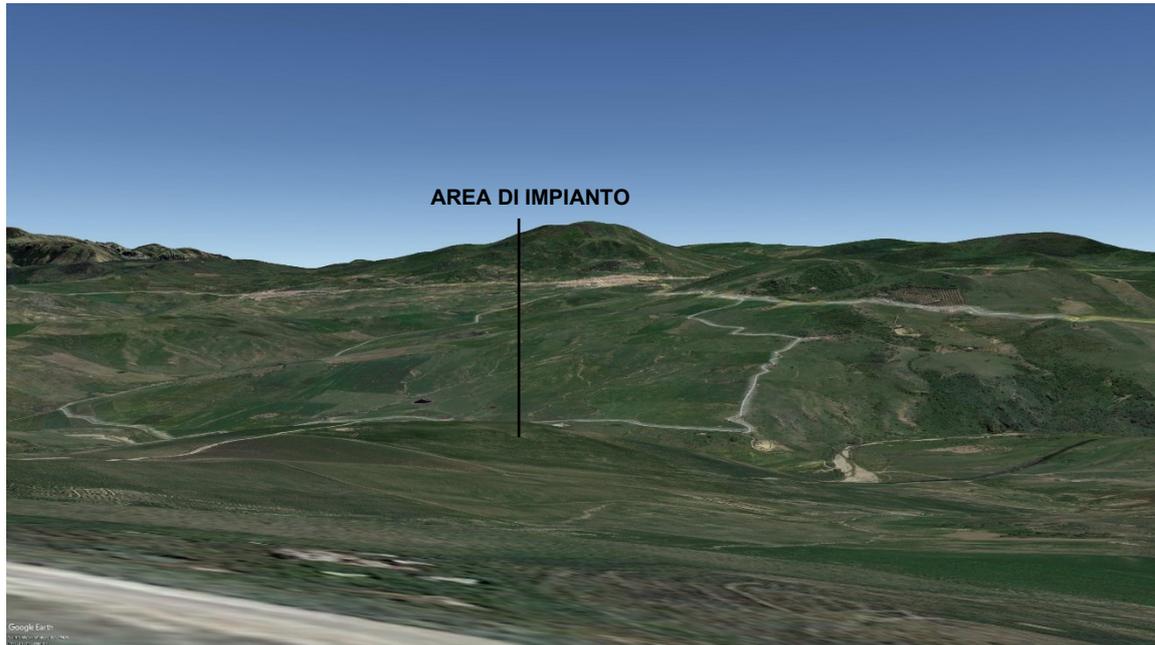
La visibilità dall'elemento antropico viabilità è dunque da ritenere tollerabile e non pregiudizievole alla realizzazione dell'opera.

La visibilità dell'impianto SERPENTANA valutata rispetto ai più vicini centri abitati di Montemaggiore Belsito e Roccapalumba, distanti in linea d'aria circa 5 km, risulta nulla in quanto l'orografia del territorio è tale da mascherare la vista dell'impianto. Il territorio infatti ha morfologia collinare e tra i centri e le aree di impianto si hanno delle alture che impediscono la vista, unitamente alla distanza e agli altri elementi naturali e antropici che si interpongono tra di essi.

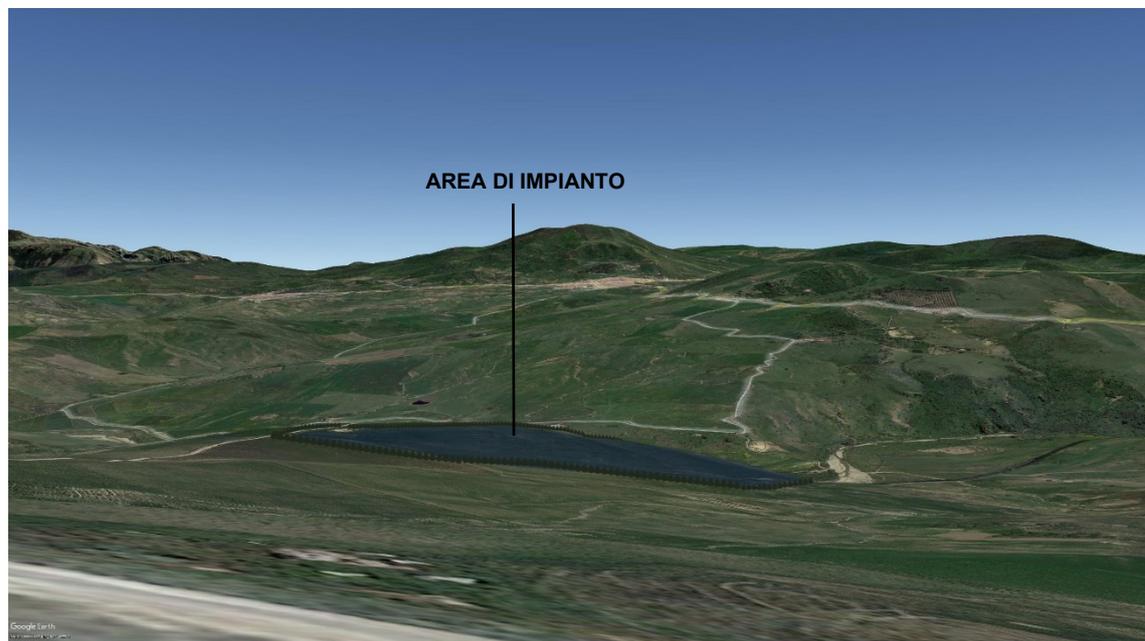
Oltre alla morfologia del territorio che favorisce nel caso specifico, una minore visuale dell'impianto grazie anche alla presenza della fascia arborea di mitigazione, si aggiungono ulteriori elementi caratteristici del layout di impianto e progettati anche al fine di rendere più tollerabile l'impatto visivo dell'opera. Tali elementi quali l'inerbimento con prato polifita delle superfici lasciate libere, la presenza di aree di compensazione e mitigazione, la presenza di capi ovini che pascoleranno tra le file di pannelli fotovoltaici, che per altro saranno in silicio monocristallino con basso indice di riflettanza, mitigheranno ulteriormente l'impatto visivo. Inoltre essendo l'impianto fotovoltaico in progetto, situato a ridosso di una zona con una viabilità definita, oltre alla presenza nel circondario di altre infrastrutture quali linee aeree in media e alta tensione nonché la presenza di un impianto eolico, non si ritiene comporterà un'alterazione significativa dal punto di vista paesaggistico in virtù chiaramente anche delle mitigazioni di cui sopra.

In merito all'inserimento nel paesaggio dell'elettrodotto di connessione alla RNT essendo quest'ultimo interrato non avrà impatto dal punto vista visivo-paesaggistico.

A seguire si riportano delle immagini che mostrano a titolo esemplificativo e di massima, le condizioni di visibilità post operam dell'impianto.



*Figura 3 – Vista del sottocampo 1 da strada (ante-operam)*



*Figura 4 – Vista del sottocampo 1 da strada (post-operam)*



# IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO "SERPENTANA"

## RELAZIONE DI IMPATTO VISIVO E CUMULATIVO

FV22\_SERPENTANA\_EL62

Rev. 00



*Figura 5 – Vista del sottocampo 2 da strada (ante operam)*



*Figura 6 – Vista del sottocampo 2 da strada (post operam)*



# IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO "SERPENTANA"

## RELAZIONE DI IMPATTO VISIVO E CUMULATIVO

FV22\_SERPENTANA\_EL62

Rev. 00

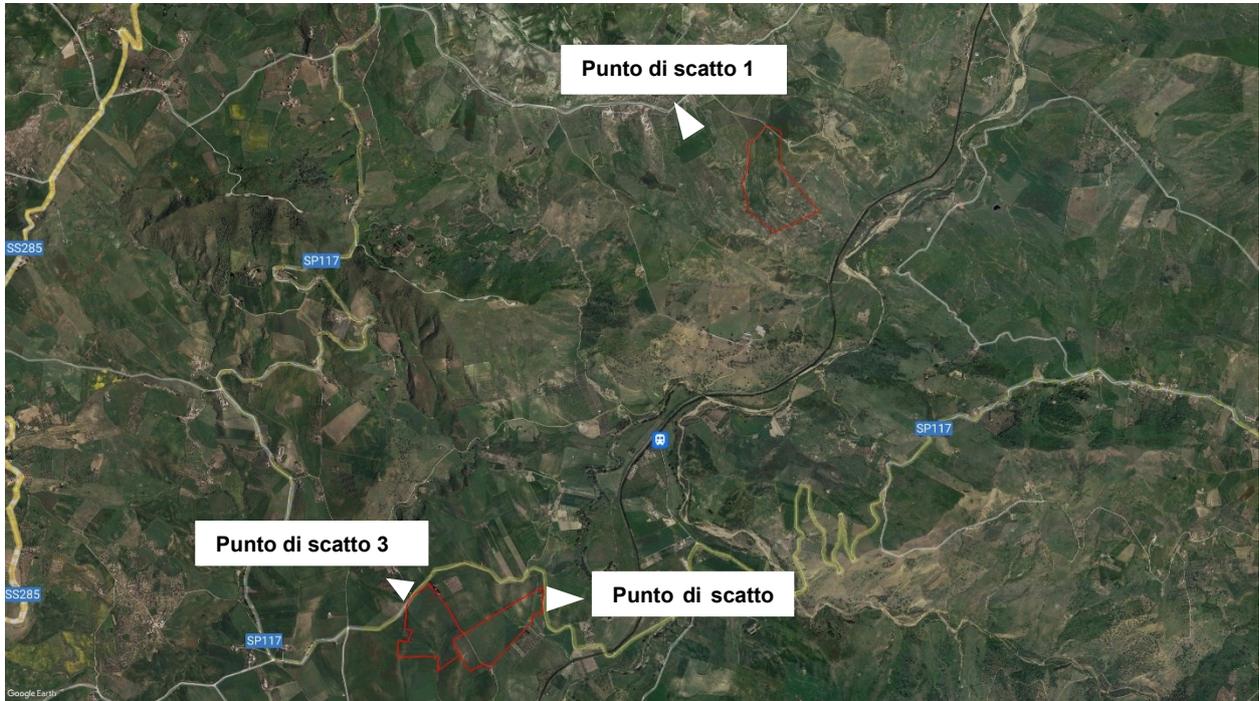


*Figura 7 – Vista del sottocampo 3 da strada (ante operam)*



*Figura 8 – Vista del sottocampo 3 da strada (post operam)*

NOTA: Della vista dai centri abitati di Montemaggiore Belsito e Roccapalumba non è stato riportato lo stato ante e post operam perché l'orografia del territorio e la distanza tra l'impianto e i punti di scatto è tale da non rendere visibile gli interventi di mitigazione nella restituzione fotografica.



*Figura 9 - Punti di scatto*

## **2.4 Influenza visiva dell'opera sul contesto attuale e futuro**

La collocazione di una nuova opera in un contesto territoriale può determinare delle ripercussioni sulle componenti del paesaggio e sui rapporti che costituiscono un sistema già strutturato, a causa di ciò vanno analizzati gli impatti visuali che possono modificare l'equilibrio fra le componenti naturali e antropiche.

Come precedentemente discusso l'area nell'immediato intorno mostra già un medio grado di antropizzazione e per tale motivo si evidenzia una limitata presenza di situazioni d'interferenza con la componente.

Seppure gli impatti non alterino la componente strutturale del paesaggio, sicuramente incidono in quella percettiva in ordine non tanto alla visibilità, quanto all'interruzione delle sequenze o degli scenari visivi generati dall'impianto nell'immediato intorno.

Di seguito vengono analizzati diversi punti di vista ante operam e post operam.



# IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO "SERPENTANA"

## RELAZIONE DI IMPATTO VISIVO E CUMULATIVO

FV22\_SERPENTANA\_EL62

Rev. 00



*Figura 10 - Ripresa a volo di uccello n. 1 ante e post operam*



*Figura 11- Ripresa a volo di uccello n. 2 ante e post operam*



*Figura 12 - Ripresa a volo di uccello n. 3 ante e post operam*



*Figura 13 - Ripresa a volo di uccello n. 4 ante e post operam*

Vedasi anche elaborato Quaderno della documentazione fotografica e riprese a volo di uccello con fotosimulazioni per lo stato ante-operam e Tavola delle fotosimulazioni e interferenze con i beni paesaggistici e le componenti del paesaggio per lo stato post-operam.

## 2.5 Analisi del fenomeno di abbagliamento visivo

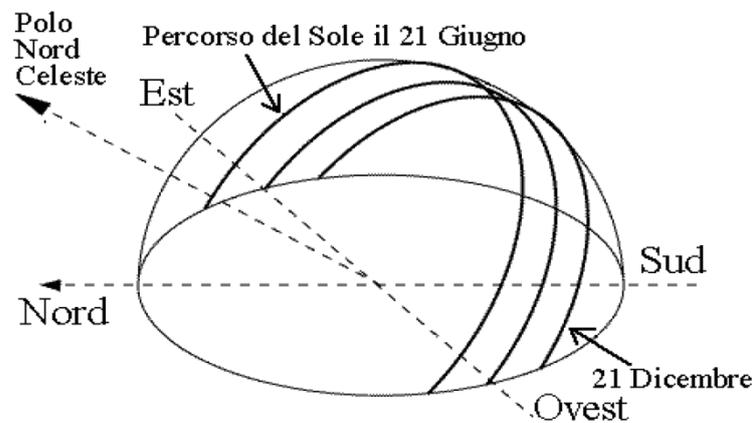
Per quanto riguarda le tonalità cromatiche occorre precisare che attualmente sul mercato le aziende produttrici di moduli fotovoltaici utilizzano ormai quasi tutte celle fotovoltaiche in silicio monocristallino e solo alcune realizzano moduli fotovoltaici con diverse tonalità cromatiche (prevalentemente rosso mattone e raramente verde). La disponibilità di moduli fotovoltaici con tonalità rosse o verdi è estremamente ridotta e molto spesso su ordinazione in quantità limitate. Inoltre l'efficienza di questi moduli (300 W) è notevolmente inferiore a quelli di ultima generazione (500-650 W), con conseguente occupazione maggiore di suolo a parità di potenza, nonché con costi doppi rispetto ad un modulo standard, che renderebbero insostenibile economicamente l'intervento.

Il cosiddetto fenomeno **effetto lago** può essere associato a quello dell'abbagliamento, ovvero la compromissione temporanea della capacità visiva di un osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione ad una intensa sorgente luminosa, che nel caso dell'avifauna migratrice potrebbe confonderla alla pari di uno specchio d'acqua colpito dai raggi solari. La radiazione che può colpire l'osservatore è data dalla somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dalla fonte luminosa, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto.

Considerato l'insieme di un impianto fotovoltaico, gli elementi che sicuramente possono generare i fenomeni di abbagliamento più considerevoli sono i moduli fotovoltaici.

Per argomentare il fenomeno dell'abbagliamento generato da moduli fotovoltaici occorre considerare diversi aspetti legati alla loro tecnologia, struttura e orientazione, nonché alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell'atmosfera.

Come è ben noto, in conseguenza della rotazione del globo terrestre attorno al proprio asse e del contemporaneo moto di rivoluzione attorno al sole, nell'arco della giornata il disco solare sorge ad est e tramonta ad ovest (ciò in realtà è letteralmente vero solo nei giorni degli equinozi). In questo movimento apparente il disco solare raggiunge il punto più alto nel cielo al mezzogiorno locale e descrive un semicerchio inclinato verso la linea dell'orizzonte tanto più in direzione sud quanto più ci si avvicina al solstizio d'inverno (21 Dicembre) e tanto più in direzione nord quanto più ci si avvicina al solstizio d'estate (21 Giugno).



*Figura 14 - Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord attorno ai 45°. Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit.*

Le perdite per riflessione rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare un tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Il componente di un modulo fotovoltaico principalmente causa di riflessione è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari.

L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco, non paragonabile con quello delle comuni superfici finestrate (vedi figura a seguire).

I moduli fotovoltaici antiriflesso sono progettati per diminuire sensibilmente la dispersione dovuta al riflesso della luce aumentando la quantità di energia prodotta. Grazie a una speciale struttura piramidale del vetro frontale il riflesso dei pannelli è praticamente assente e a seconda del suo orientamento si registra un aumento tra il 3% e il 7% dell'energia prodotta.



Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio monocristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso, grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare.



*Figura 15 - Le due immagini dimostrano in modo lampante come, al contrario di un vetro comune (normal glass), il vetro anti-riflesso (Anti-Reflecting glass) che riveste i moduli fotovoltaici (Photo Voltaic Modules) riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi*

A differenza del vetro frontale normalmente utilizzato, il **vetro antiriflesso o a struttura profonda** presenta una superficie altamente strutturata con una profondità di circa un millimetro che accresce l'efficienza dei pannelli sfruttando le leggi della fisica. Le stesse molecole componenti l'aria, al pari degli oggetti, danno luogo a fenomeni di assorbimento, riflessione e scomposizione delle radiazioni luminose su di esse incidenti, pertanto, la minoritaria percentuale di luce solare che viene riflessa dalla superficie del modulo fotovoltaico, grazie alla densità ottica dell'aria, è comunque destinata nel corto raggio ad essere direzionata, scomposta, ma soprattutto convertita in energia termica.

Per convertire in modo efficiente la luce solare in elettricità, il riflesso e la trasmissione di energia del vetro solare svolgono un ruolo decisivo. Fino ad ora, i produttori del settore si sono concentrati sul miglioramento del valore di trasmissione del vetro riducendo il contenuto di ferro. Adesso, un vetro fotovoltaico con una trasmittanza significativamente maggiore si ottiene strutturando la superficie. Durante la produzione, la superficie del vetro viene strutturata in modo da ottenere il cosiddetto effetto trappola luminosa. Questo riduce il riflesso esterno tra l'aria e la superficie del vetro verso il quale viene ricondotta parte della luce aumentando in modo tangibile l'efficienza del pannello.

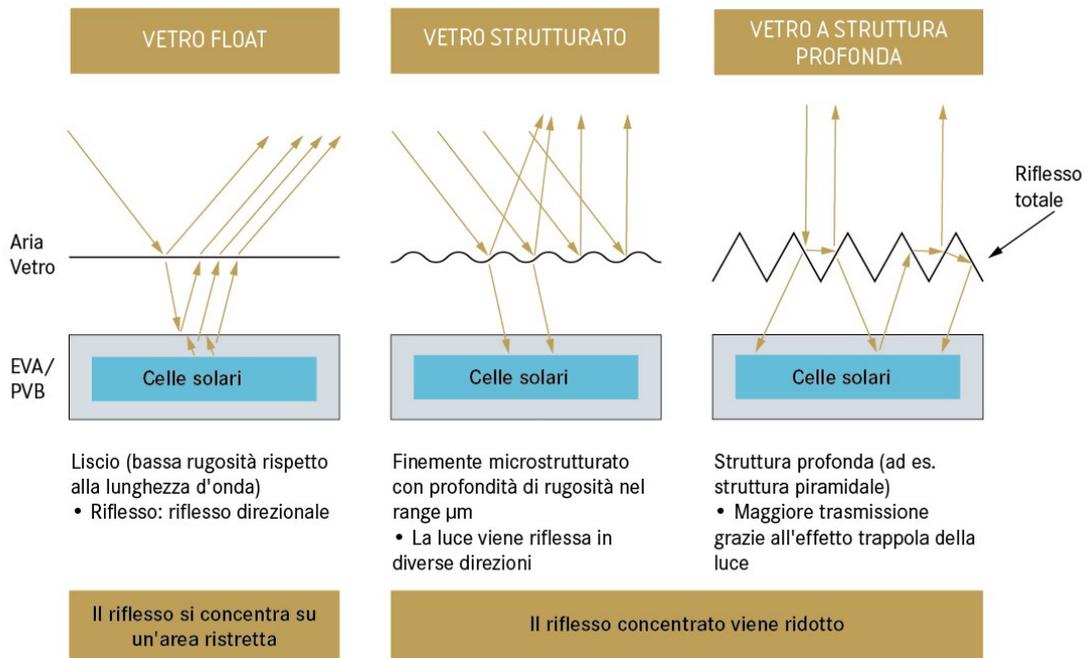


Figura 16 – Confronto fra vetro normale utilizzato nei moduli fotovoltaici di vecchia generazione e quello a struttura profonda utilizzato nei moduli di ultima generazione previsti per l'impianto proposto

Da quanto finora esposto in questo paragrafo, nonché dalle osservazioni dirette in parchi fotovoltaici precedentemente citate, si conferma che l'intervento in oggetto non genererà in maniera significativa e allarmante il fenomeno effetto lago in quanto i moduli che saranno utilizzati, grazie alla tecnologia antiriflesso nonché al silicio monocristallino, riducono al massimo la riflessione dei raggi luminosi (si ricorda che ormai i moduli convenzionali sono caratterizzati da tecnologia monocristallina di colore nero al contrario della superata policristallina di colore azzurro che effettivamente conferiva ai parchi fotovoltaici le sembianze di un lago, pertanto bisogna abbandonare questa concezione anacronistica sul fotovoltaico).

Inoltre un altro fattore determinante è dato dall'inerbimento diffuso che verrà realizzato su tutta l'area di impianto, la presenza della fascia arborea perimetrale e le zone di compensazione ecologica che si andranno a realizzare, che contribuiranno in modo significativo a rompere l'uniformità cromatica dell'area di impianto occupata dai moduli, riducendo ulteriormente la riflessione residua e facendo sì che l'effetto lago sia da ritenere un fenomeno alquanto improbabile. Oltretutto si consideri che la superficie dei pannelli è quasi sempre ricoperta da polvere, che riduce ulteriormente il riflesso residuo.



# IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO "SERPENTANA"

## RELAZIONE DI IMPATTO VISIVO E CUMULATIVO

FV22\_SERPENTANA\_EL62

Rev. 00



*Figura 17 - Inverdimento diffuso con vegetazione spontanea post-culturale presso Parco Fotovoltaico "Villalba di Gesù" da 5 MW*



*Figura 18 - Rendering sottocampo 1 con moduli in silicio policristallino (foto a sinistra) e con moduli con tecnologia antiriflesso in silicio monocristallino (foto a destra)*



Figura 19 - Rendering sottocampi 2 e 3 con moduli in silicio policristallino (foto a sinistra) e con moduli con tecnologia antiriflesso in silicio monocristallino che saranno adottati (foto a destra)

Si ricorda inoltre che gli uccelli migratori hanno una miglior memoria a lungo termine rispetto alle specie che rimangono tutto l'anno nel loro ambiente naturale. Questa caratteristica è d'aiuto agli uccelli per non perdere la strada durante il viaggio. Gli uccelli che volano per lunghe distanze usano diversi metodi per mantenere la rotta, dal loro senso dell'odorato al campo magnetico terrestre. Quando si avvicinano alla destinazione finale, tuttavia, cambiano strategia: osservano il paesaggio, cercando punti di riferimento come cespugli o alberi che hanno memorizzato nel corso di viaggi precedenti. Ecco perché gli uccelli ritornano e si fermano anno dopo anno agli stessi siti d'estate, d'inverno e nelle tappe durante i viaggi.

Se ne deduce che difficilmente potrebbero essere in ogni caso attratti per una seconda volta da un falso sito attrattivo.

In definitiva la scelta di *moduli fissi e tracker e soprattutto la distanza tra essi*, che dal punto di vista tecnico consente ai moduli di non farsi ombra tra loro, la presenza delle aree destinate alla viabilità, la presenza delle dell'inerbimento tra le file e delle superfici lasciate a verde per inerbimento/compensazione nonché la presenza delle fasce arboree di mitigazione, fanno sì che si abbia una sufficiente articolazione della visione dall'alto per l'avifauna e la mitigazione dell'opera nel contesto paesaggistico-ambientale in cui essa si inserisce.



Figura 20 – Esempio impianto fotovoltaico con sistema fisso

Occorre inoltre evidenziare che non sono gli impianti fotovoltaici a creare problemi per l'avifauna bensì gli *impianti solari termodinamici*, che presentano caratteristiche tecniche completamente diverse. A portare alla luce il rischio per le specie ornitiche è stato uno studio condotto dal National Fish and Wildlife Forensics Laboratory, in California, dove i grandi impianti termodinamici sono molto diffusi e in via di aumento, soprattutto nel deserto del Sud. Lo staff del centro di ricerca ha ritrovato i corpi di 233 uccelli appartenenti a 71 specie diverse nei pressi di tre grandi impianti solari termodinamici: Ivanpah, Genesis e Dester Sunlight. I reperti sono stati raccolti nel corso di due anni: l'incidenza è tale da lasciar presupporre l'influenza di qualche fattore esterno, che è stata confermata dalle modalità che hanno causato la morte.

Lo stato dei corpi degli animali rinvenuti dimostra che gli uccelli sono stati letteralmente bruciati mentre erano ancora in volo. Il fenomeno avviene a causa della rifrazione dei raggi solari da parte degli specchi parabolici, tali da bruciare gli uccelli che sorvolano l'area e che non fanno in tempo a percorrerla per intero per sottrarsi al suo effetto mortale.

Nel caso del terzo impianto, Desert Sunlight, la morte degli uccelli avviene per altre ragioni, ugualmente pericolose: gli uccelli, in volo per lunghe tratte lungo il periodo della migrazione, vengono attratti da quella che sembra una calma superficie d'acqua, come un lago (gli specchi parabolici al contrario dei moduli fotovoltaici hanno un alto potere riflettente), e scendono su di essa per posarvi, ad un punto tale da non riuscire più a sottrarsi alle elevate temperature che caratterizzano l'impianto, venendo bruciati.



## 2.6 Valutazione delle pressioni, dei rischi e degli effetti delle trasformazioni

L'obiettivo della valutazione di impatto sul paesaggio, come detto, è la ricognizione e la misurazione degli effetti che la realizzazione di un progetto potrebbe avere nel contesto paesaggistico ad esso pertinente.

In particolare, vanno valutate le pressioni, i rischi e gli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico, ove significative, dirette e indotte, reversibili e irreversibili, a breve e medio termine, nell'area di intervento e nel contesto paesaggistico, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio e dismissione.

In generale, lo studio di impatto paesaggistico concerne tanto le opere architettoniche e tecnologiche da realizzare quanto le sistemazioni ambientali che le accompagnano, e valuta il livello di compatibilità delle relative qualità formali, dimensionali e cromatiche con il paesaggio circostante, eventualmente proponendo misure migliorative dell'inserimento ambientale.

Tale metodo valutativo di si articola nei seguenti passaggi principali, sintetizzati in Figura 21:

1. Individuazione delle caratteristiche del paesaggio;
2. Individuazione del grado di sensibilità del paesaggio;
3. Individuazione del grado di incidenza delle opere in esame;
4. Stima della rilevanza degli impatti paesaggistici, in base alla combinazione della sensibilità del sito e della incidenza delle opere;
5. Individuazione delle eventuali misure di mitigazione degli impatti, se necessarie.



Figura 21 - Schema metodologico di valutazione degli impatti sul paesaggio



### 2.6.1 Valutazione del paesaggio percettivo e interpretativo

La finalità dell'analisi dell'intervisibilità, consiste nel valutare la capacità del paesaggio di accogliere le opere in progetto senza che i valori dell'area ne risultino eccessivamente alterati.

La metodologia adottata consiste nell'individuare il valore del paesaggio attraverso i dati acquisiti dal Piano Territoriale Paesistico della Regione Siciliana, che tutela il paesaggio dal punto di vista percettivo secondo modalità coerenti con la linea evolutiva tracciata dalla legislazione nazionale e regionale.

Il presente studio attribuisce al sistema paesaggio dei valori che tengono conto della maggiore naturalità del sistema stesso e della minore capacità ad assorbire, senza trasformare la propria struttura, le trasformazioni antropiche.

Nelle tabelle successive si elencano gli elementi morfologici, indicati nella figura seguente, che le Linee Guida del PTPR indicano come componenti primarie, secondarie e terziarie del paesaggio percettivo.

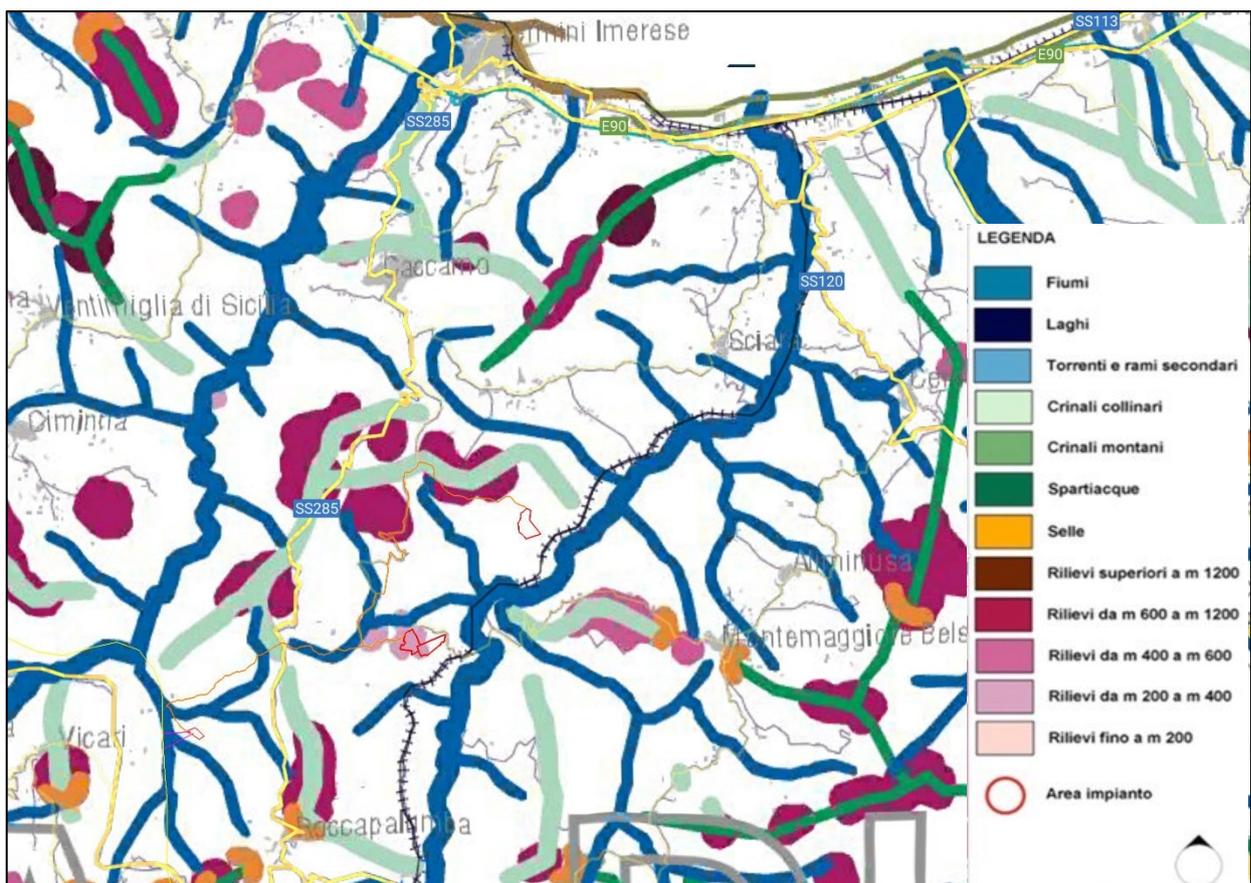


Figura 22 - Stralcio Carta del Paesaggio Percettivo (Fonte PTPR Sicilia)

**Componenti primarie (strutturanti)**

- a) la costa per una distanza dalla linea di battigia dipendente dalla tipologia morfologica;
- b) gli spartiacque e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 150;
- c) i crinali montani e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 150;
- d) i crinali collinari e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 250;
- e) le cime isolate fino a m 400 e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 200;**
- f) le cime isolate comprese fra m 400 e m 600 e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 300;
- g) le cime isolate comprese fra m 600 e m 1200 e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 400;
- h) le cime isolate superiori a m 1200 e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 500;
- i) le selle e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 250;
- l) le aste fluviali principali e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 250;
- m) i rami fluviali secondari di vario ordine ed i torrenti, comprese le aree limitrofe per un'ampiezza di m 150;**
- n) i laghi e le aree limitrofe per un'ampiezza di m 250.

*Tabella 1 - Componenti primarie del PTPR***Componenti secondarie (caratterizzanti)**

- a) maglie di elementi orientati: la trama orografica compone nel disegno generale una maglia ortogonale di elementi variamente orientati;
- b) pianure: aree caratterizzate da omogeneità altimetrica le cui caratteristiche spaziali discendono strettamente dai locali fattori geo-litologici e morfogenetici;
- c) associazioni tipiche di quote e pendenze: identificabili in aree limitate non pianeggianti in cui i fattori morfogenetici hanno impresso un'impronta caratteristica e, rispetto all'immediato intorno, originale;
- d) sistemi di simmetria assiale: coincidenti con le valli più o meno profondamente incise e le dorsali limitrofe;
- e) valori ritmici: individuabili nella ripetizione, in stretta adiacenza, di elementi affini come valli, crinali, anfiteatri costieri con o senza i relativi promontori di margine;
- f) geometrizzazioni: aree non omogenee dal punto di vista altimetrico ma che, per la spiccata caratterizzazione spaziale, anche in dipendenza da grandi segni morfologici, possono essere oggetto di precisa individuazione territoriale;**
- g) convergenze e focalizzazioni: complessiva disposizione geometrica di particolari elementi orografici che determina il convergere più o meno accentuato della visione verso riferimenti o “fuochi” visivi concreti o immaginari, accentuando talvolta la naturale deformazione prospettica.

*Tabella 2 - Componenti secondarie del PTPR***Componenti terziarie (di qualificazione)**

- a) emergenze naturalistiche;
- b) emergenze archeologiche;
- c) centri e nuclei storici di varia storicità (categorie A-H delle Linee Guida del PTPR);
- d) punti e percorsi panoramici.

*Tabella 3 - Componenti terziarie del PTPR*

I valori percettivi dell'area si ricavano quindi dalla lettura incrociata delle componenti primarie e della peculiarità locale delle connessioni tematiche fra componenti terziarie, che porta alla formazione di una scala di valori percettivi che, secondo le linee guida del PTPR, è costituita di 5 gradi riportati nella seguente tabella.

**Valori percettivi**

- valore 1 – Aree caratterizzate da valori percettivi dovuti essenzialmente all'importanza della configurazione geo-morfologica dei luoghi anche alla presenza di una o più delle componenti primarie;



– valore 2 – Aree che devono la loro riconoscibilità oltre che alla forte connotazione geo-morfologica anche alla presenza di una sola delle componenti terziarie o ad una o più delle componenti primarie e secondarie;

– valore 3 – Aree che devono la loro riconoscibilità oltre che alla forte connotazione geo-morfologica anche alla presenza di due fra le componenti terziarie;

– valore 4 – Aree che devono la loro riconoscibilità oltre che alla forte connotazione geo-morfologica anche alla presenza di tre fra le componenti terziarie ed alla specificità delle connessioni fra queste;

– valore 5 – Aree che devono la loro riconoscibilità oltre che alla forte connotazione geo-morfologica anche alla presenza dell'intera gamma delle componenti terziarie di qualificazione ed alla specificità delle connessioni fra queste.

Tabella 4 - Valori percettivi del PTPR

L'individuazione degli elementi di riconoscimento delle componenti secondarie del paesaggio percettivo permette di dare alla suddetta gerarchia di valori la necessaria aderenza alle specificità morfologiche del sito. Il sito in esame, in considerazione delle componenti strutturanti e caratterizzanti analizzate e della presenza degli elementi qualificanti dell'ambito paesaggistico, allo stato attuale presenta **“valore percettivo 2”**.

Nei paragrafi successivi, riguardanti “l'influenza visiva e le relazioni di intervisibilità con il contesto”, si analizzerà in particolare il modo in cui il progetto si relaziona visivamente con le componenti analizzate nel presente paragrafo.

## 2.7 Criteri di valutazione degli impatti sul paesaggio

L'impatto viene stimato secondo una scala qualitativa, composta da cinque classi/livelli:

VALUTAZIONE IMPATTI	1	2	3	4	5
	NON INFLUENTE	MOLTO BASSO	BASSO	MEDIO	ELEVATO

Per rendere la stima più oggettiva possibile è stata fatta per ciascuna componente paesaggistica una correlazione tra classe di impatto e rapporto ambientale in relazione all'opera nonché alle dimensioni.

Di queste componenti ambientali alcune vengono considerate ininfluenti e quindi trascurabili nell'analisi dell'impatto in quanto non hanno un coinvolgimento diretto, ossia non lasciano segni duraturi tangibili. Tra queste risulta il PATRIMONIO ARCHEOLOGICO – ARCHITETTONICO, in cui il progetto non interferirà in nessun modo rispetto ai beni presenti sul territorio interessato dal progetto.

Le correlazioni tipologiche per le componenti ambientali, considerate importanti, sono le seguenti:

FORMAZIONI GEOLOGICHE	
NON INFLUENTE	Assenza di suolo dovuta alla cementificazione dell'area.



MOLTO BASSO	Pianure con assenza di processi morfodinamici in atto, suoli con orizzonti non complessi; suoli agricoli con scarsa consistenza lapidea.
BASSO	Aree vallive con processi morfodinamici in atto, suoli poco differenziati ma con presenza di orizzonte organico, litotipi a struttura massiva. Aree di crinale a sommità appiattita e di versante con assenza di attività morfodinamica.
MEDIO	Aree di versante variamente acclive con substrato lapideo in strati, caratterizzato da bassa propensione al dissesto, con suoli differenziati in orizzonti di cui quello organico a spessore rilevante. Aree con suoli differenziati in orizzonti con rilevante spessore.
ELEVATO	Aree di crinale assottigliata, aree di versante con elevata acclività con suoli differenziati in orizzonti con scarso spessore dell'orizzonte organico, substrato lapideo in strati con alta propensione al dissesto. Ambiente idrico (acque superficiali e sotterranee).

ACQUE	
NON INFLUENTE	Assenza di qualsiasi tipo di corso d'acqua.
MOLTO BASSO	Territorio privo di rete idrografica superficiale, con limitata presenza di corsi d'acqua minori, quali fossi, scoline di drenaggio e canali irrigui. Assenza di falda superficiale o presenza di falde confinate in acquiferi non sfruttati.
BASSO	Territorio con corsi d'acqua naturali a regime torrentizio e con caratteristiche morfologiche-idrauliche di scarso interesse. Falde freatiche, con livelli piezometrici piuttosto profondi rispetto al piano campagna, di media-elevata potenzialità e localmente sfruttate a scopi agricoli ed artigianali.
MEDIO	Territorio percorso da torrenti caratterizzati da regime perenne con forte attività idraulica. Presenza di falde superficiali con media-elevata potenzialità localizzate in terreni altamente permeabili e utilizzati a scopi irrigui.
ELEVATO	Presenza di corsi d'acqua, con caratteristiche di forte naturalità della regione fluviale. Presenza di falde di media-bassa potenzialità utilizzate a scopi idropotabili.

VEGETAZIONE	
NON INFLUENTE	Aree prive di vegetazione.
MOLTO BASSO	Aree con vegetazione scarsa di tipo nitrofilo ruderale e/o di origine antropica (colture agricole).
BASSO	Aree con vegetazione naturale steppica o con colture erbacee o arboree di origine antropica. Popolamenti strutturali non differenziali a composizione specifica elementare. Capacità di rigenerazione naturale in tempi brevi.
MEDIO	Territori con vegetazione naturale o semi naturale, arborea e arbustiva, strutturata in piani di vegetazione tendenzialmente coetaneiforme. Area ricca di specie nella composizione specifica. Boschi cedui. Rigenerazione naturale in tempi brevi o medi.
ELEVATO	Aree con vegetazione naturale o seminaturale a struttura complessa e tendenzialmente disetaneiforme e con piani di vegetazione interconnessi. Boschi governati a fustaia; cenosi di particolare valore naturalistico con specie rare o endemismi. Capacità di rigenerazione naturale in tempi medi o lunghi.

AGRARIO	
NON INFLUENTE	Territori agricoli con prevalenza di serricoltura.
MOLTO BASSO	Territori agricoli con coltivazioni annuali estensive sistematiche.
BASSO	Pascoli misti a coltivazioni agricole con scarsa presenza umana.



MEDIO	Aree di pianura con caratteristiche agricole di interesse con presenza di vegetazione ripariale naturale ed antropica. Presenza di sistemi di appoderamento e organizzazione aziendale.
ELEVATO	Aree di collina e di versante con caratteristiche agricole di particolare pregio e sistemazioni idraulico-agrario di interesse. Presenza di vegetazione arborea naturale ed antropica.

<b>INSEDIATIVO</b>	
NON INFLUENTE	Territori poco antropizzati caratterizzati da pascoli o da aree agricole abbandonate.
<b>MOLTO BASSO</b>	Territori poco antropizzati, con scarsa presenza umana, caratterizzati da colture agricole permanenti.
BASSO	Territori antropizzati con abitazioni diffuse, non strettamente agricole e con coltivazioni miste, intensive ed estensive.
MEDIO	Territori antropizzati, aree sub-urbane, borgate autosufficienti. Coltivazioni agricole intensive.
ELEVATO	Territori fortemente antropizzati, aree urbane e sistemi produttivi industriale e artigianali.

<b>INFRASTRUTTURALE</b>	
NON INFLUENTE	Reti di comunicazioni ed infrastrutture rurali. Assenza di aziende di produzione e trasformazione di prodotti agricoli.
MOLTO BASSO	Territori caratterizzati da infrastrutture locali comunali e provinciali. Presenza di aziende di produzione e trasformazione di prodotti agricoli.
<b>BASSO</b>	Territori interessati da infrastrutture di comunicazione regionali ed interregionali. Presenza di apparati di produzione agricolo-industriale locali.
MEDIO	Territori attraversati da dorsali infrastrutturale di notevoli dimensioni. Sistemi di comunicazioni e di produzione intensiva.
ELEVATO	Territori occupati totalmente da sistemi di comunicazione e produzione. Aree industriali di notevoli dimensioni, interporti e aeroporti.

### 2.7.1 Area di Impatto Potenziale

Successivamente viene valutata l'Area di Impatto Potenziale attraverso la formula per la determinazione del raggio AIP che mette in rapporto il numero delle opere con h max che compongono l'impianto con la loro altezza:

$$R = (100 + E) \times H \times VP$$

In cui:

R: raggio dell'Area di Impatto Potenziale

E\*: numero opere con h max

H<sub>i</sub>: altezza dell'opera

VP: Valore percettivo

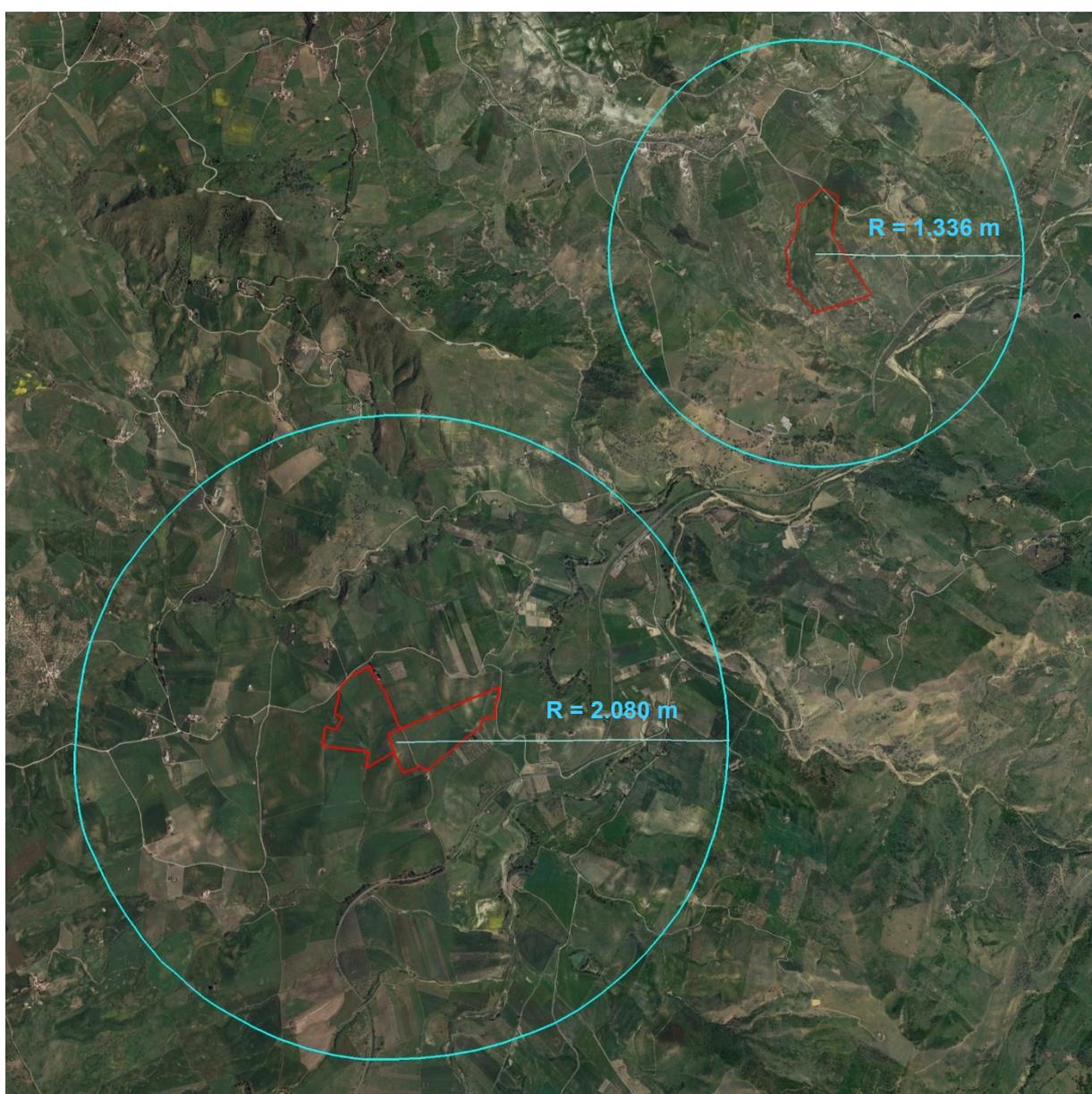
$$R_{\text{(sottocampo 1)}} = (100 + 67) \times 4 \times 2 = 1.336 \text{ m}$$



$$R_{\text{(sottocampi 2-3)}} = (100 + 108) \times 5 \times 2 = 2.080 \text{ m}$$

Secondo questa formula l'AIP viene assimilata ad una circonferenza al centro della quale si trova l'impianto che esprime la sua influenza visiva in modo uniforme su tutto l'orizzonte, assimilabile ad un angolo di 360°.

Note: \*per il numero delle opere si sono considerate le file dei moduli FV, valutate nella direzione prevalente est-ovest per il sottocampo 1 (moduli fissi) e nord-sud per il sottocampo 2 e 3 (moduli tracker) e considerando complessivamente tutte le aree, che presentano un'altezza massima rispettivamente di circa 4 e 5 m.



*Figura 23 – Area di Impatto Potenziale*



## 2.7.2 Valutazione degli impatti

La matrice di valutazione degli impatti attesi mette in relazione gli interventi progettuali con le componenti ambientali e paesaggistiche analizzate nei paragrafi precedenti in funzione dei criteri di valutazione precedentemente descritti.

La matrice evidenzia tale interazione, sulla base della quale è possibile stimare l'impatto effettivo della realizzazione dell'opera per ciascuna componente paesaggistica.

COMPONENTI DEL PAESAGGIO			Dimensioni dell'opera	
Naturali	Formazioni geologiche	3		
	Acque	3	< 1 ha	0
	Vegetazione	2	1-10 ha	0
Paesaggistiche	Agrario	3	11-20 ha	0
	Insediativo	2	21-30 ha	0
	Infrastrutturale	3	> 30 ha	3
VALORE PERCETTIVO		AREA IMPATTO POTENZIALE		
Valore 1	0	Raggio	< 1 km	0
Valore 2	2		2 km	2
Valore 3	0		3 km	0
Valore 4	0		4 km	0
Valore 5	0		> 5 km	0

Livello di impatto				
1	2	3	4	5
10	11-18	19-27	28-36	37-45

Risultato	23
-----------	----

Il risultato ottenuto assegna un valore di impatto visivo **BASSO** per l'impianto “SERPENTANA”

## 2.8 Cumulo con altri progetti

Al fine di rendere più completa l'analisi relativa all'inserimento dell'opera in progetto nel contesto paesaggistico-territoriale, è stata valutata anche la presenza in relazione agli impianti da energie rinnovabili nell'intorno di 10 km dai sottocampi, creando un'area buffer, così da quantificare il possibile effetto cumulo



generato dallo stesso nel contesto in cui si inserisce. È stata analizzata tale area buffer all'interno della quale sono stati censiti gli impianti, con potenza maggiore di 1 MW, esistenti nonché gli impianti in fase di autorizzazione sprovvisti, al momento di redazione della presente proposta progettuale, di titoli autorizzativi e/o pareri positivi di compatibilità ambientale i cui elaborati progettuali sono liberamente consultabili sul Portale delle Valutazioni Ambientali della Regione Sicilia (<https://si-vvi.regione.sicilia.it>), e sul Portale delle valutazioni e autorizzazioni ambientali del Ministero della Transizione Ecologica (<https://va.minambiente.it/>).

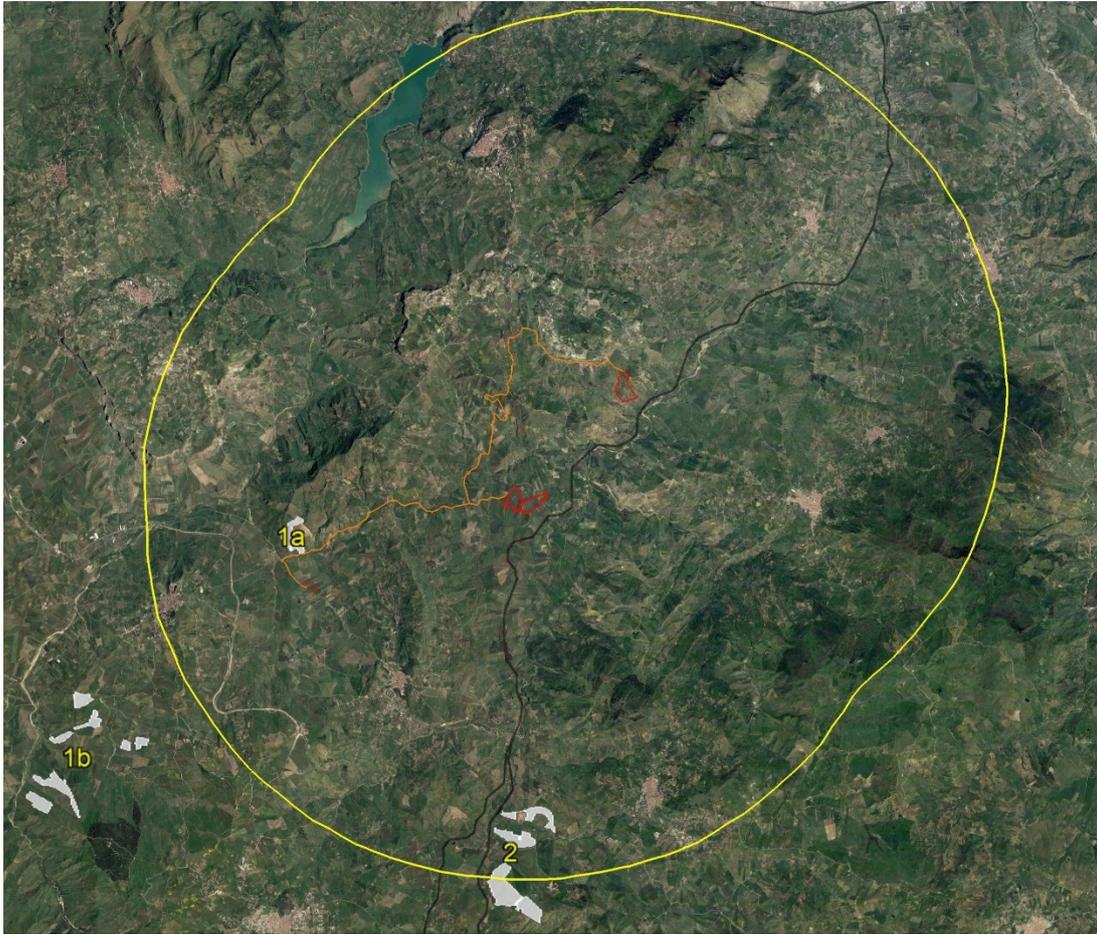
Nella seguente tabella sono elencati gli impianti esistenti distinti per comune, potenza (presunta), superficie occupata, distanza dall'impianto in oggetto e stato di fatto (esistente/in corso di autorizzazione):

<b>IMPIANTI FOTOVOLTAICI</b>				
N.	Comune	Potenza (MWp)	Superficie (Ha)	Stato di fatto
1	Vicari	120,00	133,98	In corso di autorizzazione (cod. proc.1233)
2	Alia, Castronovo di Sicilia	110,78	138,10	In corso di autorizzazione (cod. proc.1586)

*Tabella 5 - Elenco impianti fotovoltaici esistenti e in corso di autorizzazione nell'area buffer*

La potenza complessiva ottenuta dalla somma delle potenze presunte e rilevate degli impianti FV esistenti più quelli in corso di autorizzazione (rilevata dal SIVVI), incluso “SERPENTANA”, sarà di circa 261,78 MW ed occuperà una superficie complessiva di circa 319,97 ha. Pertanto ne consegue che il rapporto ha/MW sarà di 1,22 ha di suolo utilizzato per ogni MW installato.

Nel caso dell'impianto in oggetto, essendo la superficie catastale di circa 47,89 ha destinata al layout si avrà che verrà utilizzata una superficie di circa 1,54 ha per ogni MW installato.



*Figura 24 - Cumulo con altri progetti: impianti fotovoltaici esistenti e in corso di autorizzazione nell'area buffer*

Per quanto detto in precedenza appare evidente che l'inserimento di un impianto fotovoltaico non solo produce un impatto paesaggistico e ambientale notevolmente ridotto, bensì tutela le aree dall'eventuale coltivazione intensiva con utilizzo di pesticidi, fitofarmaci e fertilizzanti anche di natura chimica che aggradiscono lo stato biologico del terreno su cui si realizzano.

L'inserimento dell'impianto “SERPENTANA” in rapporto agli altri impianti presenti o che saranno realizzati appare tollerabile, stante la scarsa presenza rilevata, e in virtù del fatto che saranno operate misure di mitigazione tali da ridurre la visibilità dell'impianto stesso (quale la piantumazione di specie arboree locali aventi la funzione di “barriera verde” nonché l'inerbimento e il pascolo di ovini tra le file di pannelli, le aree di rimboschimento e di ripristino che contribuiranno ad interrompere la continuità visiva creando un gradevole effetto cromatico ed estetico, saranno inoltre installati moduli monocristallini aventi un basso indice di riflettanza e pertanto non si verrà a creare l'effetto lago, fanno sì che l'impatto visivo dell'impianto risulti ulteriormente ridotto. Infine l'incidenza del cumulo di tutti gli impianti fotovoltaici, considerata l'estensione dell'area buffer (circa 39.460 ha) sarà dello 0,00810 di superficie occupata cioè 0,81%.

Considerando gli impianti **eolici** esistenti e in autorizzazione si avrà:



IMPIANTI EOLICI				
N.	Comune	Potenza (MWp)	Superficie (Ha)	Stato di fatto
1	Caccamo	14,45	1,23	Esistente
2	Caccamo, Roccapalumba	47,50	1,17	Conclusa (cod. proc.184)
3	Vicari	28,50	0,60	In corso di autorizzazione (cod. proc. 1985)

Tabella 6 - Elenco impianti eolici esistenti e in corso di autorizzazione nell'area buffer

Il consumo di suolo stimato legato alla presenza di tali impianti nell'area buffer è dello 0,0076%.

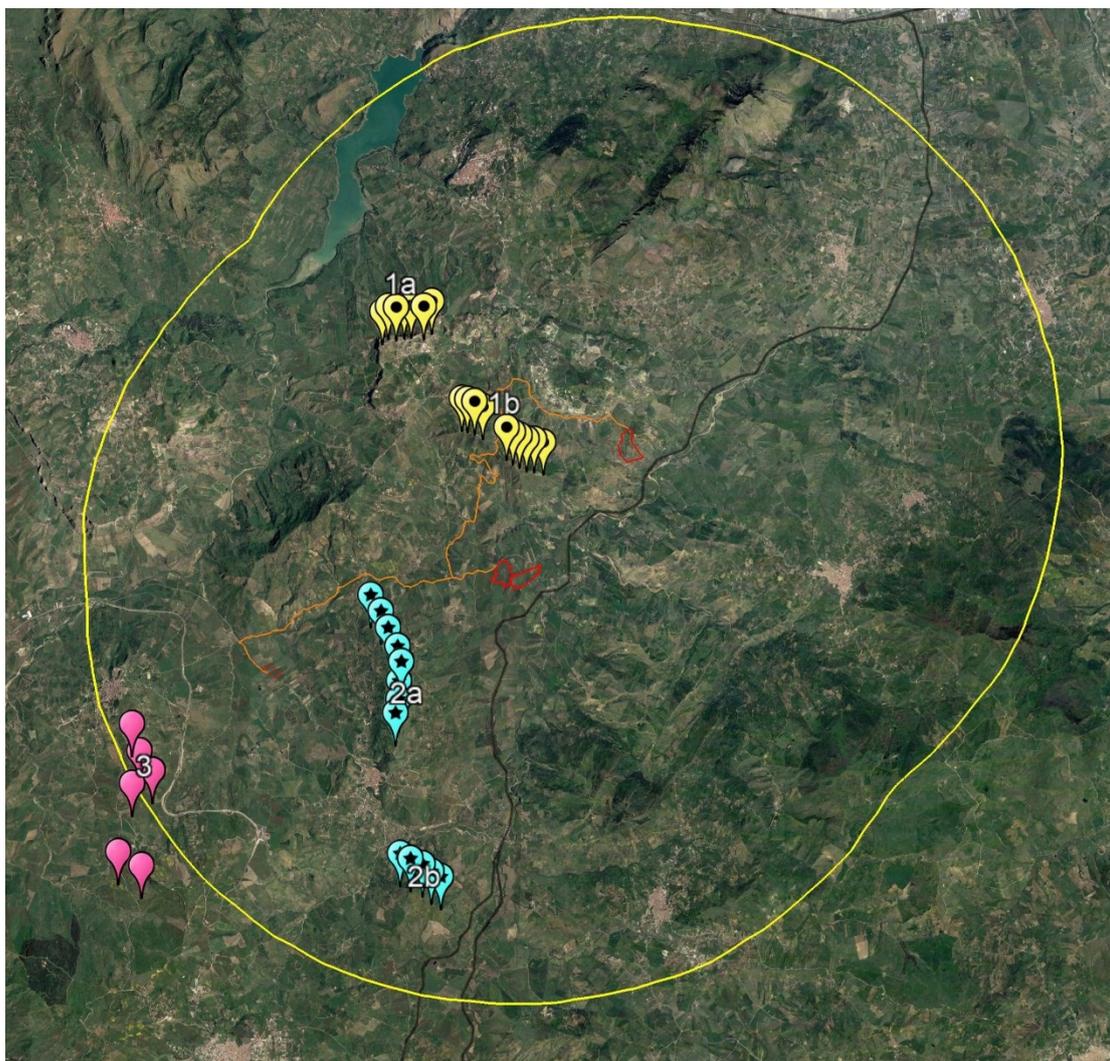


Figura 25 - Cumulo con altri progetti: impianti eolici esistenti e in corso di autorizzazione nell'area buffer

Complessivamente considerando impianti fotovoltaici ed eolici presenti nell'area buffer, si avrà:

IMPIANTI FOTOVOLTAICI				
N.	Comune	Potenza (MWp)	Superficie (Ha)	Stato di fatto
1	Vicari	120,00	133,98	In corso di autorizzazione (cod. proc.1233)



2	Alia, Castronovo di Sicilia	110,78	138,10	In corso di autorizzazione (cod. proc.1586)
<b>IMPIANTI EOLICI</b>				
N.	Comune	Potenza (MWp)	Superficie (Ha)	Stato di fatto
1	Caccamo	14,45	1,23	Esistente
2	Caccamo, Roccapalumba	47,50	1,17	Conclusa (cod. proc.184)
3	Vicari	28,50	0,60	In corso di autorizzazione (cod. proc. 1985)

*Tabella 7 - Impianti fotovoltaici e eolici esistenti e in corso di autorizzazione nell'area buffer*

Il consumo di suolo, nella porzione di territorio compresa nell'area buffer, compreso l'impianto "SERPENTANA", sarà:

Superficie area buffer (ha)	suolo occupato (sup.imp/sup area buffer)	%suolo occupato (sup.imp/sup area buffer)
39.460	0,00818	0,81%

*Tabella 8 - Consumo di suolo relativo agli impianti fotovoltaici e eolici nell'area buffer*

Tale percentuale, trascurabile, è stata calcolata considerando l'intera area disponibile per la realizzazione dell'impianto. Risulta ovvio che essa si ridurrebbe ulteriormente e a valori ancor meno significativi se venisse considerato il suolo effettivamente occupato da cabine elettriche e viabilità, come mostrato al paragrafo 8.13 dello Studio di Impatto Ambientale.

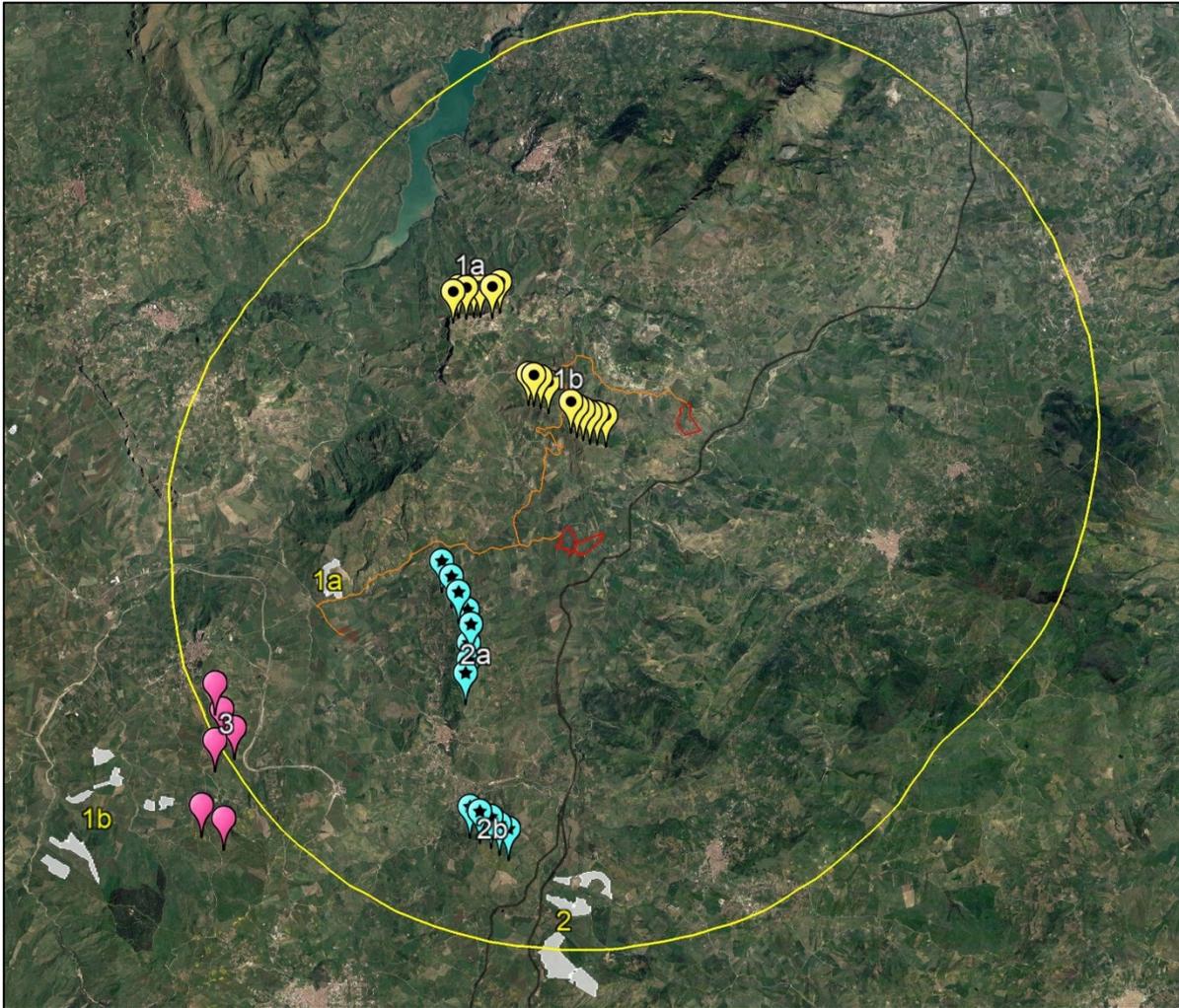


Figura 26 - Cumulo con altri progetti: impianti fotovoltaici ed eolici, esistenti e in corso di autorizzazione nell'area buffer

Considerando infine la superficie dell'intero territorio della provincia di Palermo, si ha che il consumo di suolo degli impianti fotovoltaici è pari allo 0,155% (vedasi elaborato Consumo di suolo da impianti FVT per la Provincia di Palermo).

L'impianto "SERPENTANA" comporterà un consumo di suolo a scala provinciale pari a:

Superficie provincia PA (ha)	suolo occupato (sup.imp/sup provinciale)	%suolo occupato (sup.imp/sup provinciale)
498.161	0,0000961	0,00961%

Tabella 9 - Consumo di suolo dell'impianto "SERPENTANA" su scala provinciale

Il dato risulta non significativo e, come detto in precedenza, lo sarebbe ancor meno andando a considerare l'occupazione di suolo reale dovuto alla presenza di viabilità e cabine elettriche.



Si ribadisce inoltre che il consumo di suolo legato alla presenza di un impianto fotovoltaico è comunque da ritenersi *reversibile* (così come definito dalla pubblicazione ARPA Sicilia) in quanto al termine della sua vita utile, l'impianto verrà totalmente dismesso restituendo ai luoghi la loro originaria conformazione.

Il contesto, in cui il progetto è previsto, inoltre è già parzialmente modificato dalla presenza di opere stradali, da insediamenti agricoli-produttivi.

A seguire si riportano sinteticamente le principali considerazioni degli impatti sulle componenti ambientali che potrebbero essere causati dall'effetto cumulo:

- **Atmosfera e clima:** non si prevedono impatti cumulativi su tale componente ambientale in quanto gli unici impatti attesi sono dovuti essenzialmente a emissioni in atmosfera di polveri ed emissioni di inquinanti dovute a traffico veicolare principalmente durante la fase di cantiere e di dismissione.
- **Suolo e sottosuolo:** l'impatto cumulativo degli impianti sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo" è relativo all'occupazione di territorio agricolo. In tal senso la ditta ha intenzione di rinaturalizzazione l'area oggetto di installazione, utilizzando piante caratterizzanti tipiche del territorio o storicizzate, in modo tale da mantenere le funzioni produttive del terreno per tutta la durata dell'esercizio. Ciò inoltre eviterà che si possano verificare fenomeni di impermeabilizzazione del terreno o desertificazione. Ed inoltre sarà avviato il pascolo con conseguente possibilità di produzione di prodotti caseari.
- **Ambiente idrico:** non si prevedono impatti cumulativi su tale componente ambientale in quanto le acque meteoriche dovranno essere convogliate nella rete idrografica in maniera tale da non avere modificazioni dell'ambiente idrico autoctono.
- **Flora e fauna e aree naturali protette:** per quanto riguarda la flora, come già detto verranno disposti interventi di piantumazione, e non sussiste un impatto di tipo cumulativo che possa essere individuato su tale componente. Per quanto riguarda la fauna, l'effetto cumulativo individuato è quello del possibile effetto lago che come discusso in precedenza, sarà attenuato e reso pressoché nullo dalle scelte tecniche, impiantistiche e di mitigazione.
- **Paesaggio:** l'effetto che la presenza dell'impianto potrebbe avere sul paesaggio è stato già discusso nel presente elaborato. In aggiunta in ogni caso si rimanda all'*elaborato Misure di mitigazione e compensazione*, per approfondimenti relativi alle caratteristiche delle fasce arborate e delle altre misure di mitigazione che saranno poste in atto. Date le opere di mitigazione previste, si ritiene che l'impianto verrà schermato opportunamente.

Vedasi anche l'elaborato *Tavola dell'effetto cumulo* e *Consumo di suolo da impianti FVT per la Provincia di Palermo*.

Da quanto sopra discusso emerge che la presenza dell'impianto fotovoltaico "SERPENTANA" non presenta effetti cumulativi negativi apprezzabili quali il fenomeno dell'"effetto lago"; diversamente, gli effetti positivi si sommano e contribuiscono alla generale riqualificazione ambientale dell'area antropizzata in cui esso si



inserirsi. Sono evidenti i benefici per le zone circostanti quali: la realizzazione di zone arboree con funzione ecotonale utili alla fauna locale e l'arricchimento della biodiversità in generale, l'effetto positivo sull'economia locale che un impianto produce, la realizzazione di un impianto che non prevede emissioni e scarichi e impermeabilizzazione di suolo (a meno delle platee di fondazione delle cabine che rappresentano comunque una piccola percentuale dell'area d'impianto).