

Regione: Sicilia
Provincia: Palermo
Comune: Piana degli Albanesi - Monreale
Località: Contrade "Costa Mammana - Mandrazza"

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "PIANA DEGLI ALBANESI" DELLA POTENZA DI 75 MW IN IMMISSIONE PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo: AGRFV-PA-REL024A0

Relazione degli Impatti cumulativi

Allegato:

U.1

Progettazione:



Ing. Maurizio Moscoloni

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Maurizio Moscoloni".

Visti / Firme / Timbri:

Note:

Data	Rev.	Descrizione revisioni	Elaborato da:	Controllato da:	Approvato da:
21.12.2023	0	PRIMA EMISSIONE	Ing. Maurizio Moscoloni	PIROIDE srl	PIROIDE srl
===== REVISIONI =====					



PIROIDE srl

PIROIDE srl
Via Monte Napoleone, 8
20121 MILANO MI
flegonesrl@pec.it

formato: UNI A4

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto a tecnologia agrivoltaica fotovoltaica di potenza pari 85,1 MWp, e potenza di immissione di 75 MW, e delle relative infrastrutture di rete, la cui ubicazione ricade nel Comune di Piana degli Albanesi in provincia di Palermo, in località “Costa Mammana e Mandrazza”.

Studio degli impatti cumulativi

La metodologia usata alla base delle successive elaborazioni è mutuata dal DGR 2122 della Regione Puglia che prevede l’analisi dell’effetto cumulo dovuta all’inserimento del presente intervento all’interno di un areale già parzialmente impegnato da altri interventi afferenti alla stessa famiglia.

Studio di intervisibilità

La valutazione degli impatti cumulativi visivi si basa sull’identificazione di un bacino di intervisibilità teorica costruito a partire dall’involuppo dei cerchi costruiti dai baricentri dell’impianto. Dal momento che il DGR 2122 prescrive un raggio minimo di 3km, al fine di allinearsi agli standard prescritti dal legislatore siciliano in fase di valutazione, questo studio ha adottato un bacino di intervisibilità teorica costruito a partire dall’involuppo dei cerchi con raggio pari a 10 km.

L’analisi di intervisibilità è stata condotta mediante l’utilizzo del software opensource QGIS e in particolare avvalendosi del *plugin Visibility analysis*¹. Il metodo si basa sull’analisi dell’indice di esposizione di una porzione di territorio rispetto a dei punti target identificati come rappresentativi. Nel caso di un unico punto osservato si ottiene un risultato binario di tipo visto/non visto basato su un rapporto di tipo LOS (line of sight), quando si elaborano diversi punti target, si ottiene un risultato cumulativo a cui a ogni punto dell’area in esame si associa un indice riferito al numero di target che si trovano in linea di vista.

Al fine di rendere più precisa l’analisi, il modello consente di inserire il fenomeno della rifrazione atmosferica. Questo fenomeno determina una variazione dell’angolo di incidenza del fascio luminoso sull’occhio dell’osservatore a causa della variazione di densità nei differenti strati atmosferici o in funzione del mezzo fluido (es. aria o acqua) attraversato. Una condizione di saturazione atmosferica, dovuto ad esempio a un elevato tasso di umidità, determinerebbe un offuscamento della visibilità determinando una visibilità dei target inferiore. Ai fini di queste analisi si è considerato un coefficiente di rifrazione atmosferica pari a 0.13, corrispondente a una condizione di *clear sky* determinando quindi dei risultati fortemente conservativi².

Inoltre, sebbene trascurabile per distanze contenute, è possibile tenere in considerazione l’effetto della curvatura terrestre che incide, insieme al coefficiente di rifrazione atmosferica, sull’altezza percepibile dei target. In sintesi:

$$z_1 = z - \left(\frac{d^2}{D_{Earth}} \right) * (1 - R)$$

In cui:

- z_1 : altezza percepita.
- z : altezza reale.
- d : distanza.
- D_{Earth} : Diametro terrestre.

¹ Z. Cuckovic, Advanced viewshed analysis: a Quantum GIS plug-in for the analysis of visual landscapes, The Journal of Open Source Software

² Yoeli, P. 1985. The making of intervisibility maps with computer and plotter. Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization 22 (3):88–103

- R: coefficiente di rifrazione atmosferica.

Ai fini della presente analisi, la curvatura terrestre non è stata considerata.

Dato che il problema del calcolo dell'esposizione visiva non può essere considerato come un problema di mera reciprocità, è necessario inserire il fattore della morfologia del terreno mediante l'utilizzo di un Digital Terrain Model (DTM) o Digital surface model (DSM). In questa analisi è stato utilizzato un DTM, che, non considerando gli ostacoli antropici o la vegetazione, come rappresentato in

Figura 1, restituisce un'analisi maggiormente conservativa.

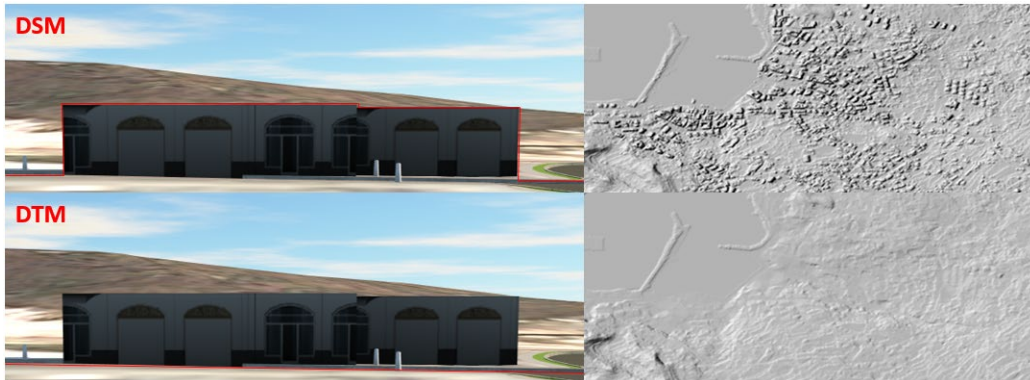


Figura 1 Confronto DTM/DSM

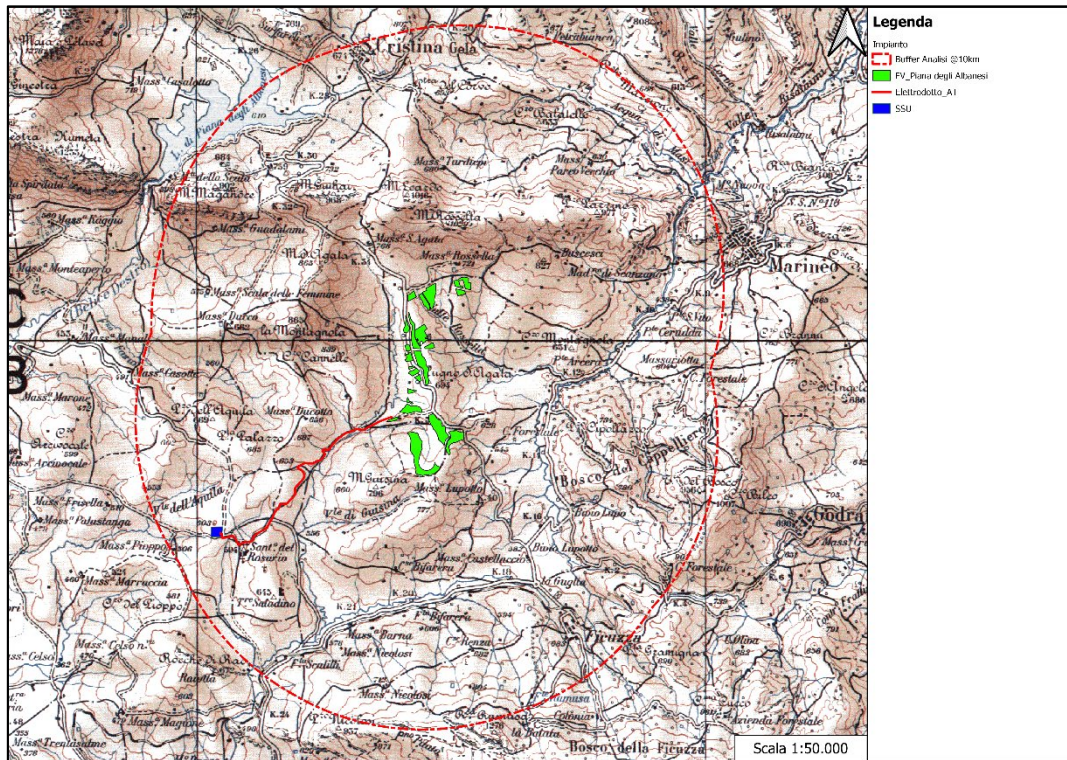


Figura 2 Inquadramento dell'impianto agrivoltaico Monreale e Bacino di Intervisibilità



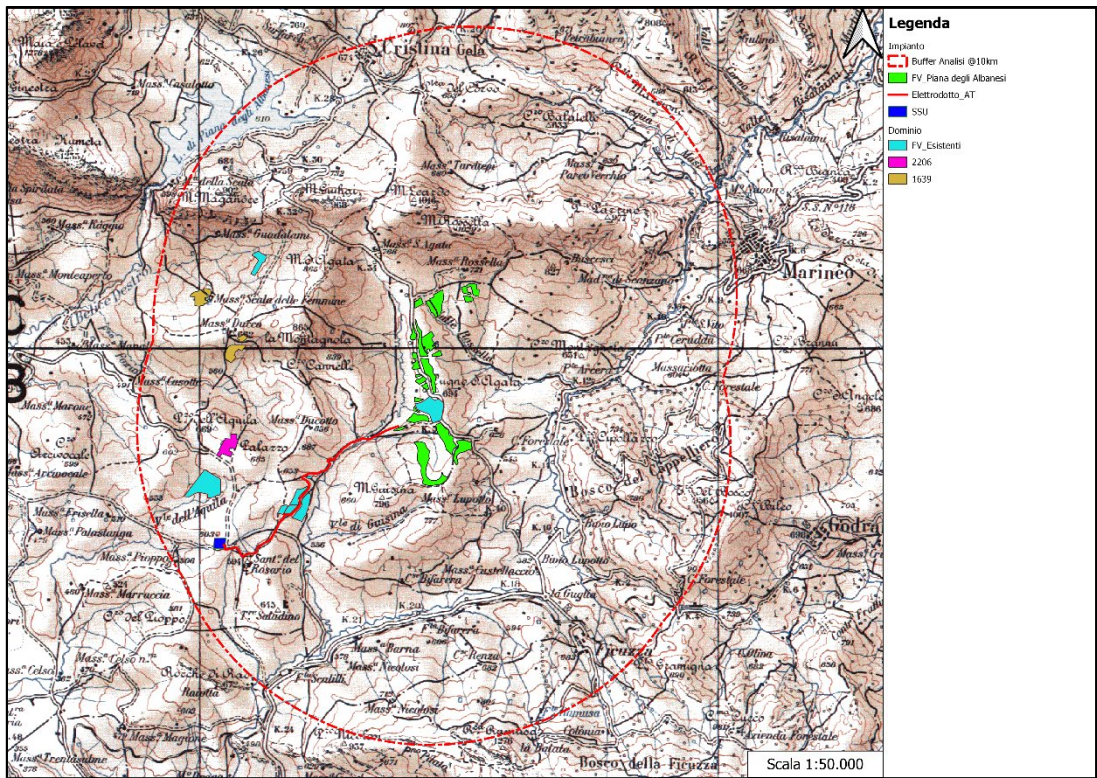


Figura 3 Bacino di Intervisibilità e Dominio



Il rapporto di tipo LOS binario non si presta particolarmente all'analisi dell'occupazione del campo visivo di un impianto fotovoltaico, il quale si estende su porzioni di territorio ampie mantenendo un'altezza relativa dei target significativamente bassa (es. 1.8 m). Sulla base di questo, il presente studio implementa una metodologia *in-house* basata sul meshing, con una risoluzione di 100m x 100m, sia del campo agrivoltaico denominato "Monreale" sia degli impianti appartenenti al *dominio* (evidenziato in conformità con il DGR 2122), sulla quale poi vengono calcolati i centroidi che verranno intesi come target. La realizzazione di una griglia con una risoluzione impostabile dall'utente consente di applicare la relazione visto/non visto a ogni porzione del campo agrivoltaico.

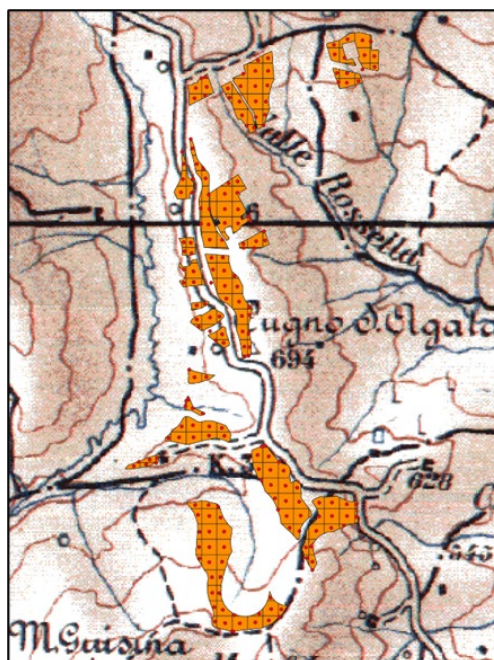


Figura 4 Meshing



Gli osservatori, a cui si associa una relazione uno a molti, sono posti ad un'altezza di 1.8m sul DTM (Digital Terrain Model).

Il metodo restituisce l'indice di intervisibilità di tutta la zona di analisi, identificata dall'involuppo ottenuto mediante cerchi di raggio 10 km e origine in ogni target appartenente all'impianto agrivoltaico considerato, a partire dal *Digital Terrain Model* (DTM), tenendo quindi in considerazione l'orografia del terreno. Il risultato permette di ottenere un valore di "disturbo" visivo che si associa a ogni punto del bacino teorico di intervisibilità consentendo quindi la valutazione dell'effetto cumulo e l'impatto su Beni Paesaggistici Isolati e Archeologici.

Calcolo effetto cumulo

Il metodo sviluppato si pone l'obiettivo di calcolare incremento percentuale di interferenza visiva dell'intervento oggetto di analisi rispetto alla situazione *ante operam*. Per fare ciò, è stata sviluppata la seguente relazione:

Equazione 1 Incremento percentuale di interferenza visiva

$$x_{\%j} = \left(\frac{interv_{postj}}{\max(interv_{post})} - \frac{interv_{antej}}{\max(interv_{ante})} \right) * 100, \forall x_{\%} \in [0, \max(x_{\%})]$$

In cui:

- $interv_{postj}$: j-esimo valore di intervisibilità della configurazione post operam.
- $\max(interv_{post})$: valore massimo di punti contemporaneamente osservati nella configurazione post operam.
- $interv_{antej}$: j-esimo valore di intervisibilità della configurazione ante operam.
- $\max(interv_{ante})$: valore massimo di punti contemporaneamente osservati nella configurazione ante operam.

Il campo di esistenza di $x_{\%}$ è limitato in \mathbb{R}^+ in quanto si tratta di un incremento percentuale.

È bene notare che la biunivocità tra la situazione ante operam e quella post operam è garantita dalla medesima spaziatura della griglia del bacino di intervisibilità teorica.

Risultati Impatto cumulativo

Il calcolo dell'incremento percentuale di occupazione del fattore visivo è stato rappresentato su carta IGM in scala 1:100000 ed evidenza, come riportato in Figura 5, dei valori limite pari al **4,5%**. Questo valore, decisamente contenuto, sottintende un ruolo limitato dell'impianto agrivoltaico denominato "Piana degli Albanesi" rispetto alla situazione ante operam non modificando, di fatto, in modo sensibile il bacino di intervisibilità esistente. Inoltre, è bene considerare che all'interno della presente analisi non sono state inserite le barriere visive rappresentate dalle fasce di mitigazione previste in fase progettuale né la vegetazione esistente, che determinano una diminuzione sensibile della percezione degli impianti del dominio e dell'intervento in oggetto scongiurando l'**effetto distesa**.

Si sottolinea come l'elettrodotto di collegamento AT risulta essere interrato per la totalità del suo percorso non concorrendo quindi all'occupazione del bacino di intervisibilità.

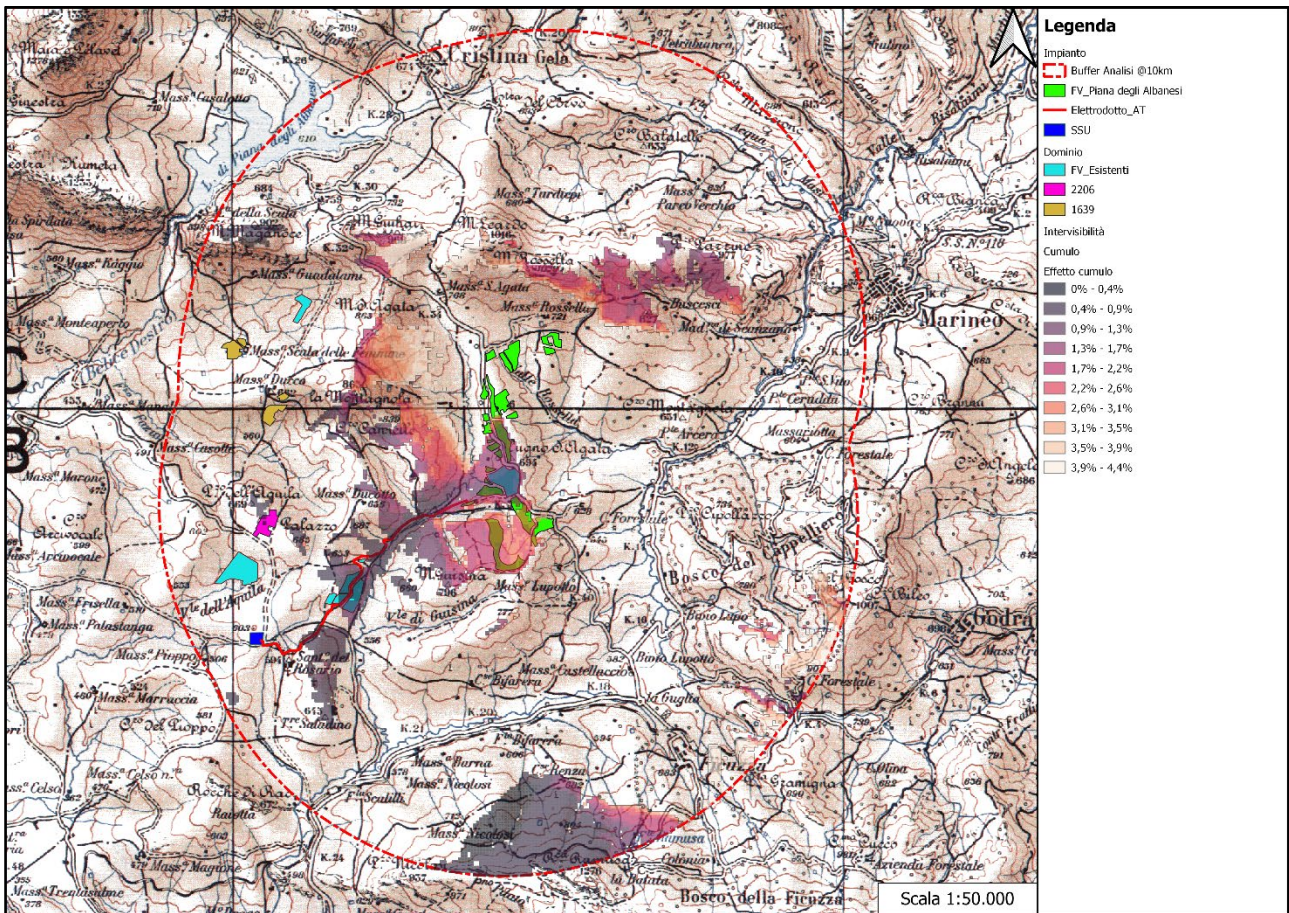


Figura 5 Intervisibilità cumulativa

Impatto su patrimonio culturale e intervisibilità impianto

La valutazione dell’impatto sul patrimonio culturale è stata effettuata tramite la metodologia esposta in Equazione 1, in termini di valutazione del fattore di occupazione visiva LOS da parte di tutti i target che compongono il campo agrivoltaico denominato “Monreale” e il Dominio, i quali successivamente sono stati incrociati con il Piano Territoriale Paesistico della Regione Siciliana. Questa scelta si è resa necessaria in quanto non vi è al momento un Piano Territoriale Paesistico della Provincia di Palermo.

Il bacino di intervisibilità è il medesimo, ovvero l’involuppo dei cerchi di raggio 10 km calcolati a partire da tutti i target individuati appartenenti all’intervento in oggetto.

L’incremento dell’indice di intervisibilità calcolato restituisce l’incremento di occupazione del fattore visivo, dovuto all’inserimento dell’intervento in oggetto, rispetto ai Beni Culturali e Archeologici. È bene notare come questi risultati siano fortemente conservativi in quanto non sono considerate tutte le misure di mitigazione previste, come ad esempio le fasce di mitigazione di 10m di estensione rispetto alle recinzioni d’impianto, e la vegetazione esistente e quella di nuova piantumazione prevista nello Studio Agronomico e Florofaunistico.

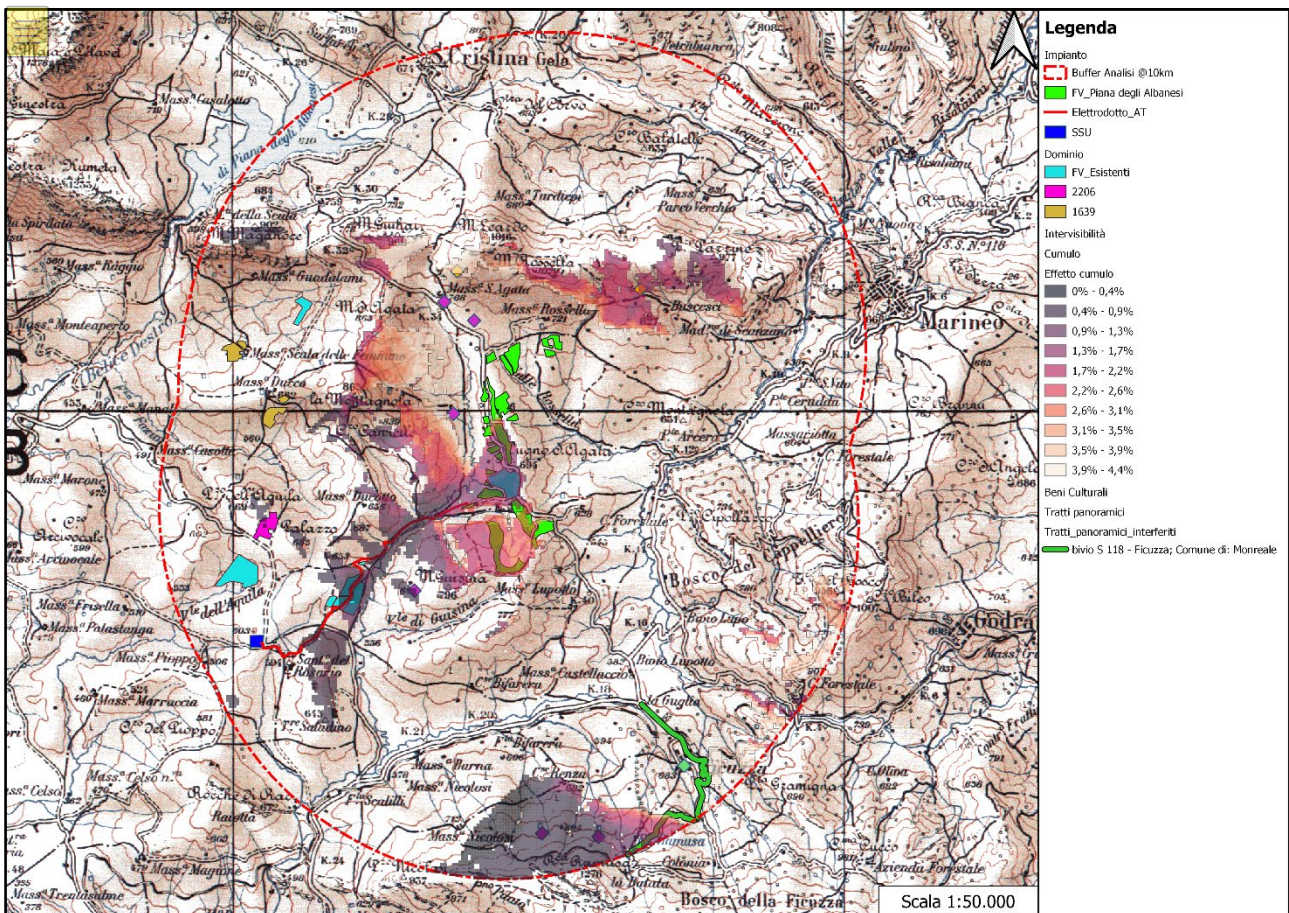


Figura 6 Effetto cumulo su beni paesaggistici

L'effetto sul patrimonio culturale è quindi valutato a partire dai valori calcolati in precedenza, in ottemperanza sia al DGR 2122 che alla normativa regionale Siciliana, in termini di incremento percentuale rispetto alla situazione ante operam, rispetto ai beni culturali riportati nel PTPR della Regione Sicilia.

La Figura 6 riporta i beni culturali interferiti, questi ultimi sono stati ottenuti da un'interrogazione che ha sovrapposto i layer dei beni culturali con quello dell'indice di intervisibilità calcolato. Sulla base di questo si ottiene quindi un'associazione tra il livello di interferenza e lo specifico bene interferito. Inoltre, si sottolinea come la strada panoramica SS119 di Gibellina non sia interessata da alcun tipo di interferenza visiva.

Il valore massimo di interferenza cumulativa, circa l'4,3% si registra per la Necropoli Romana (cod. 1225) sito in località Piana degli Albanesi ad una distanza di circa 1,5 km. Questo si verifica perché il sito è posto su un crinale di altezza considerevole che domina l'intera zona circostante. Nonostante il valore risulti essere il più elevato tra quelli calcolati, anche in virtù della propria posizione dominante, si attesta a poco più del 4%.

ID	Tipo	Cod.ISTAT	Comune	Interv.	Lat.	Long.
1848	masseria	82049	Monreale	0,47%	37,908	13,327
2044	abbeveratoio	82049	Monreale	0,51%	37,872	13,352
2048	abbeveratoio	82049	Monreale	0,80%	37,872	13,362
1223	Necropoli di età romana	-	Santa Cristina Gela	1,48%	37,953	13,368
1225	Necropoli di età romana	-	Piana degli Albanesi	4,31%	37,955	13,334

I valori di intervisibilità cumulativa calcolati rispetto ai siti archeologici e ai beni isolati si mantengono contenuti entro il 4,31%, nonostante il basso valore di effetto cumulo con la situazione ante operam, è bene sottolineare che questi valori risultano essere conservativi in quanto, anche in questo caso, non si considerano le opere di mitigazione esistenti, in progetto e la vegetazione esistente.

L'analisi fin qui condotta si è discostata da quanto prescritto dal DGR 2122 in quanto non è presente un PTP della Provincia di Palermo che indichi le invarianti strutturali del paesaggio, necessarie ai fini della valutazione dell'impatto sul paesaggio. Tuttavia, è bene notare come il territorio di Piana degli Albanesi sia caratterizzato da una spiccata vocazione agricola, la proposta di intervento di impianto agrivoltaico ben si inserisce in questo contesto rimarcando la continuità del mosaico costituente il paesaggio.

Impatto acustico

Il DGR 2122 sottolinea come **non vi sia possibilità di cumulazione degli impatti sonori**, dal momento che durante la sua vita utile, un impianto agrivoltaico non presenta organi meccanici in movimento né fonti di disturbo sonoro di altro tipo. Sulla base di quanto esposto, non è stata condotta alcuna indagine circa il cumulo di impatti sonori.

Tutela della Biodiversità e degli Ecosistemi

È possibile calcolare gli impatti diretti e indiretti è possibile seguendo la classificazione suggerita dal DGR 2122, in cui:

- **Impatto diretto:** *dovuto alla sottrazione di habitat e di habitat trofico e riproduttivo per specie animali. Esiste inoltre, una potenziale mortalità diretta della fauna, che si occulta/vive nello strato superficiale del suolo, dovuta agli scavi nella fase di cantiere. Infine, esiste la possibilità di impatto diretto sulla biodiversità vegetale, dovuto alla estirpazione ed eliminazione di specie vegetali, sia spontanee che coltivate.*
 - Dal punto di vista scientifico l'impatto degli impianti fotovoltaici a terra sulla componente ambientale fauna è definito, anche dal punto di vista scientifico, un "impatto trascurabile" in quanto riconducibile al solo areale di impianto (habitat) potenzialmente sottratto, data la sostanziale assenza di vibrazioni e rumore. Tuttavia, anche con riferimento al semplice areale dell'impianto, ovvero al potenziale habitat sottratto va evidenziato che gli aspetti positivi risultano essere molteplici e non trascurabili, poiché:
 - la struttura di sostegno dei moduli, vista l'altezza e l'interasse, consente non solo la penetrazione di luce ed umidità sufficiente allo sviluppo di una ricca flora, permette una normale circolazione della fauna terrestre, funzionando anche da riparo per le intemperie e da aree di ombreggiamento;

- la falciatura periodica dell'erba, oltre ad evitare un'eccessiva evaporazione del terreno, crea un habitat di stoppie e cespugli, arricchito dai semi delle piante spontanee, particolarmente idoneo alla nidificazione e alla crescita della fauna selvatica;
 - la presenza dei passaggi eco-faunistici consente l'attraversamento della struttura da parte della fauna terrestre (piccola fauna).
- Dal punto di vista della componente ambientale "vegetazione" si premette che avendo l'impianto una natura agrovoltica determinerà una variazione, relativamente alla "destinazione d'uso" del suolo, assai modesta; infatti, appena 1/8 (12,7%) dell'area disponibile verrà interessata direttamente dalla posa dei pannelli fotovoltaici mentre le restanti aree continueranno ad essere coltivate. Tuttavia, in merito alla copertura del suolo, ovvero della tipologia di coltura prevista, saranno apportate delle variazioni nello specifico, rispetto allo stato ante-operam con gli areali di progetto caratterizzato essenzialmente da colture intensive (seminativi di natura cerealicola in particolare) con riferimento alla relazione agronomica, lo stato dell'impianto in fase di esercizio prevede:
- 45,4 ettari sia di oliveto da olio che per mitigazione;
 - 48,83 ettari di area interna all'impianto coltivata a leguminose da granella;
 - 35 ettari di area di compensazione a mandorleto;
 - 9 ettari con creazione e mantenimento di un'oasi faunistica.
 - 11 ettari di impianto a sulieto, inerbimenti con piante mellifere e arnie 4.0
 - 22,38 ettari di suolo mantenuto con un inerbimento perenne;
 - 5 ettari di opere di imboschimento;
- **Impatto indiretto:** dovuto all'aumentato disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui nella fase di cantiere che per gli impianti di maggiore potenza può interessare grandi superfici per lungo tempo.
 - In fase di costruzione si farà in modo di non far coincidere le attività cantieristiche con il periodo riproduttivo delle specie faunistiche presenti localmente. Inoltre, verrà predisposta un'attività di monitoraggio in corso d'opera mirata all'individuazione di specie indicatrici e/o bersaglio individuate come particolarmente vulnerabili o di rilevante interesse naturalistico.

Impatto cumulativo su suolo e sottosuolo

Dal momento che un impianto fotovoltaico ha un'estensione di norma considerevole, le problematiche afferenti al consumo di suolo risultano essere quelle di maggiore impatto e come tali devono essere considerate. Vale la pena sottolineare che l'intervento in oggetto è classificato come *impianto agrivoltico* promuovendo quindi un'integrazione sinergica tra produzione di energia rinnovabile e attività agricole, in cui il cambiamento di destinazione d'uso dei terreni, a causa della posa dei pannelli fotovoltaici, su cui insiste l'intervento è limitato a circa il 12,7% dell'intera estensione considerata; inoltre, il territorio sottostante alle strutture fotovoltaiche verrà mantenuto con un inerbimento perenne che contribuirà alla tutela della biodiversità locale.

Premesso quanto sopra, ai fini della stima dell'impatto cumulativo dovuto agli impianti fotovoltaici presenti è necessario definire l'areale di indagine, in ottemperanza a quanto prescritto dal DGR 2122, definita come: **Area di Valutazione Ambientale (AVA)**.

L'AVA è quindi calcolata a partire dall'estensione dell'impianto oggetto di indagine, per cui:

$$AVA = \pi R_{AVA}^2 - \text{Aree non idonee}$$

In cui:

- $R = \frac{\sqrt{S_i}}{\pi}$
- S_i = estensione impianto in m^2
- *Aree non idonee*: aree e siti elencati nell'Allegato 3 del R.R. 30 dicembre 2010, n.24

Data la difformità di regolamentazione, non è stato possibile calcolare le eventuali aree non idonee, in quanto l'Allegato 3 del R.R. 30 dicembre 2010, n.24 è specifico per la Regione Puglia.

Sulla base di quanto sopra, si avrà:

- $S_i = 1340000$
- $R = 368$ m
- $R_{AVA} = 6 * R = 2'210$ m
- $AVA = 15'355'268$ m^2

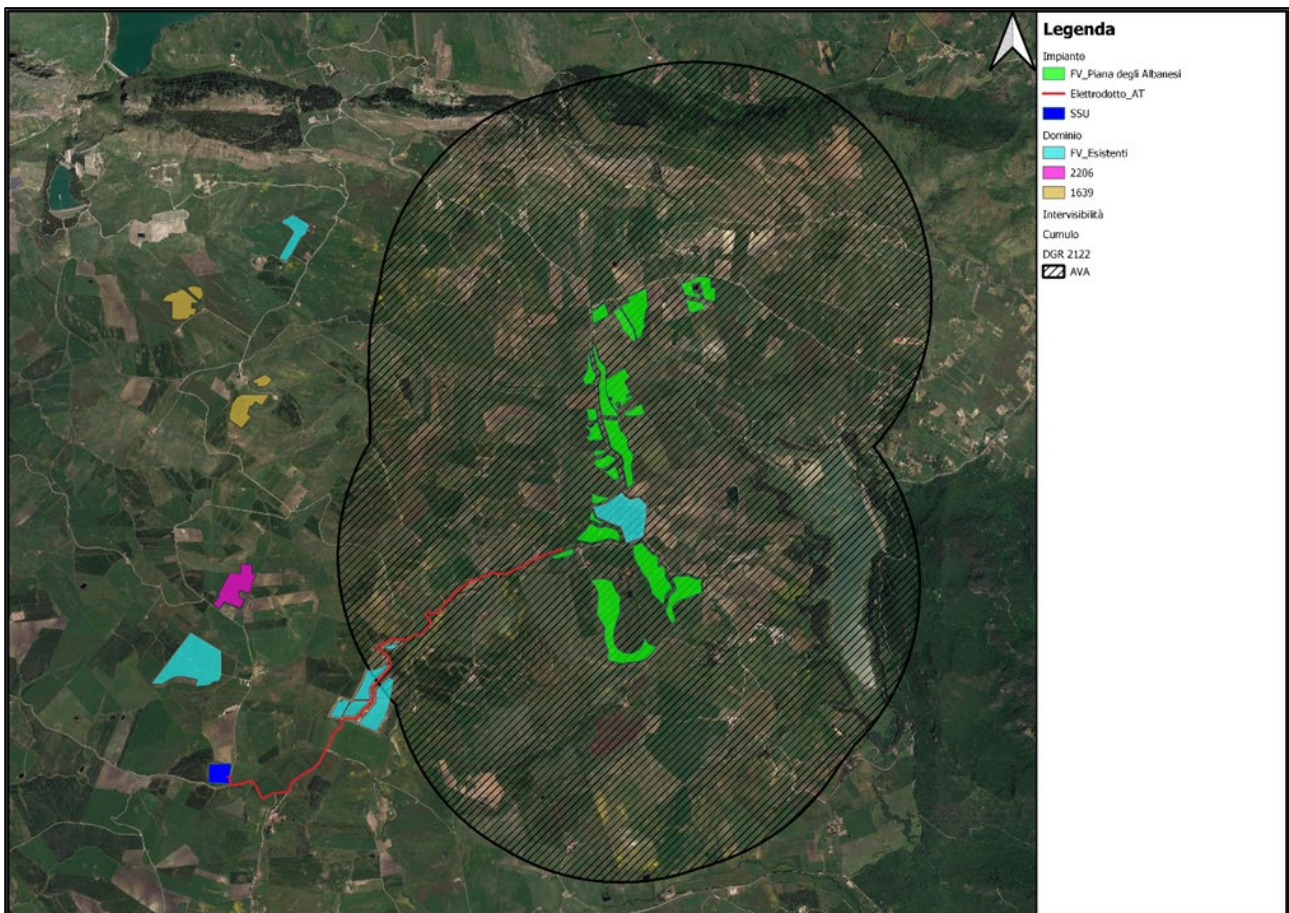


Figura 7 AVA – Area di valutazione ambientale

Ottenuto il calcolo dell'AVA è quindi possibile identificare il SIT, ovvero la somma delle superfici degli impianti fotovoltaici coinvolti. In questo caso non è stato possibile reperirli dal SIT Puglia, come indicato da

DGR n.2122 del 23 ottobre 2012, tuttavia per la loro identificazione sono stati implementati i criteri resi noti dal medesimo decreto nei parametri necessari all'identificazione del Dominio.

Inoltre, la superficie effettivamente occupata dagli impianti del dominio è pari a circa il 40% in quanto si tratta principalmente di impianti agrivoltaici (requisito minimo per la classificazione secondo le Linee Guida Nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici).

Stante quanto riportato in precedenza si avrà:

$$IPC = 0,5$$

Dove l'IPC rappresenta l'Indice di Pressione Cumulativa, il cui limite ritenuto accettabile è pari a **3**. **L'IPC determinato è quindi risultato fortemente inferiore al limite prescritto.**

Inoltre, si sottolinea nuovamente come solamente il 12,7% delle superfici impegnate sia effettivamente occupata dai pannelli fotovoltaici, la restante parte sarà totalmente dedicata all'attività agricola. In ultimo, con riferimento al sopraccitato 12,7% di superficie impegnata da pannelli, e in merito alle problematiche relative all'impermeabilizzazione del suolo, si sottolinea come l'intero terreno sottostante i pannelli sarà sottoposto a inerbimento. Inoltre, la viabilità di transito sia perimetrale che interna non sarà asfaltata. Pertanto, il processo di impermeabilizzazione riguarderà unicamente le aree occupate dai locali d'impianto.

Conclusioni

Nella presente relazione sono stati analizzati gli impatti connessi ad un potenziale effetto cumulo derivante dall'inserimento nel contesto territoriale di analisi dell'impianto agrivoltaico denominato "Monreale" e delle opere di connessione alla rete pertinenti, in termini di impatto sul consumo di suolo e interferenza visiva con il panorama circostante e i beni culturali identificati.

In merito al livello di intervisibilità cumulativa potenziale, con riferimento al metodo esposto in Equazione 1, si registra un incremento percentuale di interferenza visiva estremamente contenuto, **entro il 4,4%** rispetto all'intero bacino di intervisibilità, e limitato **entro il 4%** rispetto ai Beni Isolati e Archeologici. Questi valori, di fatto, supportano l'asserzione secondo cui l'impatto in termini di intervisibilità potenziale è **compatibile** con lo stato di fatto ante operam.

La pressione dell'opera sull'ambiente, con un focus sul consumo di suolo e sulla biosfera, rientra nei parametri prescritti avendo un **IPC inferiore a 3** e limitando gli effetti di disturbo su fauna e flora alle sole fasi di cantiere. Inoltre, come ampiamente previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale e dallo Studio Agronomico e Florofaunistico, gli impatti diretti e indiretti sulla biosfera risultano essere trascurabili in quanto le soluzioni tecniche adottate consentono sia la corretta insolazione del terreno che il passaggio della fauna locale, ricoprendo circa il 12,7% della superficie impegnata.

A fronte degli impatti calcolati è possibile asserire che **l'intervento in oggetto è pienamente compatibile** con i requisiti ambientali prescritti dal DGR 2122 della Regione Puglia, seppure con le modifiche e integrazioni necessarie in ragione della sua contestualizzazione nel panorama siciliano. Appare quindi chiaro che i benefici ambientali, in termini di riduzione di CO₂, riqualificazione del suolo a causa delle attività agricole previste e ripopolamento della fauna locale in virtù della ristabilizzazione degli equilibri della biosfera, superino di gran lunga i limitati impatti previsti, che, è bene notare, sono estremamente circostanziati alla sola fase di cantiere e comunque limitati al ciclo vita dell'impianto. Inoltre, l'intervento in oggetto, date le soluzioni tecniche adottate in fase di progetto e in virtù della propria natura di impianto agrivoltaico, **costituisce una modifica reversibile del paesaggio.**