



REGIONE MOLISE
Provincia di Campobasso
COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS



OGGETTO

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
 NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)**

COMMITTENTE

WIND ENERGY SAN MARTINO SRL

PROGETTAZIONE

Codice Commessa PHEEDRA: 19_37_EO_SMP



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
 74121 - Taranto
 Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
 e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it

Dott. Ing. Angelo Micolucci



1	Novembre 2019	PRIMA EMISSIONE	CD	AM	VS
REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

043 -ANALISI DELLA VISIBILITA' DEL PARCO

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
A4	-	SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.	SMP-AMB-REL-043_01	-
		SMP	AMB	REL	043	01		

Sommario

1.	PREMESSA	2
2.	LIMITE SPAZIALE DELL'IMPATTO	3
3.	ANALISI DELL'IMPATTO VISIVO.....	4
3.1.	Considerazioni sulla visibilità	5
3.2.	Misure per la Mitigazione dell'impatto	6
3.3.	Analisi della visibilità.....	6
3.3.1.	Modalità di analisi 1.....	6
3.3.2.	Modalità di analisi 2.....	9
4.	ANALISI DEI RECETTORI.....	11
5.	FOTOINSERIMENTI.....	13

Wind Energy San Martino Srl	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)	Nome del file: SMP-AMB-REL-043_01
------------------------------------	--	---

1. PREMESSA

La presente relazione illustra le interferenze del “Parco Eolico” per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolica, con il paesaggio antropico.

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da 12 aerogeneratori ognuno da 4,00 MW da installare nel comune di San Martino in Pensilis (CB) in località “Pontoni”, commissionato dalla società Wind Energy San Martino Srl.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato che collegherà l'impianto alla SSE di Rotello.

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

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

Vanno, quindi, effettuate indagini di tipo descrittivo e percettivo. Le prime indagano i sistemi di segni del territorio dal punto di vista naturale, antropico, storico-culturale. Quelle di tipo percettivo sono volte a valutare la visibilità dell'opera. È quindi necessario, per cogliere le potenziali interazioni e le conseguenze che una nuova opera può introdurre dal punto di vista paesaggistico, individuare gli elementi caratteristici dell'assetto attuale del paesaggio, riconoscerne le relazioni, le qualità e gli equilibri, nonché verificare i modi di fruizione e di percezione da parte di chi vive all'interno di quel determinato ambito territoriale o lo percorre.

La percezione in merito agli aerogeneratori è soggettiva e non sempre negativa. Il contenuto tecnologico da essi posseduto si esprime in una pulizia formale e una eleganza ed essenzialità delle linee. I lenti movimenti rotatori delle pale sono espressione di forza naturale ed ingegno. L'assenza di emissioni in atmosfera rende queste macchine simbolo di un mondo sostenibile e moderno.

La stima e la valutazione dell'impatto visivo è stato condotto secondo il seguente schema:

- Limiti spaziali dell'impatto
- Analisi generale dell'Area
- Analisi visibilità dell'impianto
- Analisi dell'Impatto
- Ordine di grandezza e complessità dell'impatto
- Probabilità dell'impatto
- Durata e reversibilità dell'impatto
- Misure di mitigazione dell'impatto

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE SULL'ANALISI DELLA VISIBILITÀ	Pagina 2 di 16
---	--	----------------

2. LIMITE SPAZIALE DELL'IMPATTO

Il primo passo nell'analisi di impatto visivo è quello di definire l'area di massima visibilità degli aerogeneratori: area di visibilità dell'impianto. Le considerazioni generali riguardanti la definizione dei limiti di visibilità potenziale dell'impianto si basano sulla letteratura esistente sull'argomento, con il conforto dell'esperienza diretta di chi scrive, riferita ad altri parchi eolici nei territori limitrofi, spesso in aree simili a quella dell'intervento oggetto del presente studio. Tra i dati riportati in letteratura, si può fare riferimento alle Linee Guida dello Scottish Natural Heritage, che definiscono in condizioni ideali, in particolare in assenza di alcun tipo di ostacolo che per aerogeneratori la cui altezza massima, comprensiva quindi di torre e rotore, sia 130 m, la distanza di visibilità in km sia pari a 35.

Un altro studio condotto dall'Università di Newcastle verifica che per turbine fino ad un'altezza di 85 m complessivi (torre + rotore) ad una distanza di 10 km non è più possibile vedere i dettagli della navicella, tanto che un osservatore casuale difficilmente riesce ad individuare un parco eolico, e che i movimenti delle pale sono visibili sino ad una distanza di 15 km.

Nel caso in esame l'impianto è ubicato ad una quota di campagna pari a circa 120 m.s.l.m. ed il territorio circostante, rispetto alla posizione dell'impianto eolico in progetto, è caratterizzato da dislivelli di lieve entità.

Lo Studio di Impatto Visivo, come vedremo, sarà particolarmente focalizzato sull'Area di Interesse ovvero in un intorno di 10 km intorno all'impianto, con la ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali da D.Lgs. n. 42/2004. Tale distanza, assolutamente conservativa, è coerente con quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali (punto 3 dell'allegato 4 al DM Sviluppo Economico 10 settembre 2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili) che suggeriscono come area di indagine per l'impatto visivo un'area che si estende fino a 50 m l'altezza massima del sistema torre più rotore.

Si può ragionevolmente affermare che oltre questa distanza, anche ove l'impianto sia teoricamente visibile, l'impatto visivo si possa ritenere trascurabile, in considerazione di alcuni fattori:

- **Dimensionale:** anche nelle condizioni peggiori per l'area esterna a quella di studio, ossia alla distanza di 10 km e posizione ortogonale alla dimensione maggiore dell'impianto, il campo visivo dell'occhio umano (angolo di vista pari a circa 50°) ha una porzione massima impegnata inferiore ad 1/3 dell'orizzonte;
- **Qualitativo:** tutto il territorio è interessato da un elevato indice di antropizzazione; la zona è caratterizzata dalla presenza di un notevole numero di centri abitati di dimensione medio piccola e densità elevata e di conseguenza l'impianto si inserisce e confonde in uno skyline ove sono presenti e visibili tutte le tracce di antropizzazione (fabbricati, strade, linee elettriche e telefoniche aeree, antenne, ecc.), con impatto di fatto fortemente mitigato.

La Zona di Visibilità Teorica, area di impatto potenziale, sarà poi così suddivisa:

- Area vasta che si estende fino a circa 20 km dagli aerogeneratori (in verde)

- Area di studio o di interesse che si estende fino ad una distanza di circa 10 km dagli aerogeneratori (in blu), distanza pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori, secondo quanto prescritto dalle Linee Guida Nazionali
- Area ristretta che approssimativamente si estende in un intorno di circa 5 km dagli aerogeneratori.

3. ANALISI DELL'IMPATTO VISIVO

Le Mappe di Intervisibilità Teorica individuano le aree da dove il Parco Eolico oggetto di studio è teoricamente visibile ma da cui potrebbe non essere visibile nella realtà a causa di schermi naturali o artificiali che non sono rilevati dal DTM (Digital Terrain Model).

Le Mappe di Intervisibilità Teorica sono calcolate utilizzando un software che si basa su una Modello di Digitalizzazione del Terreno DTM (Digital Terrain Model) che di fatto rappresenta la topografia del territorio. Il DTM è un modello di tipo raster della superficie del terreno nel quale il territorio è discretizzato mediante una griglia regolare a maglia quadrata; alla porzione di territorio contenuta in ogni maglia (o cella che nel nostro caso ha dimensione 8x8 m) è associato un valore numerico che rappresenta la quota media del terreno nell'area occupata dalla cella.

Le funzioni utilizzate nell'analisi hanno consentito di determinare, con riferimento alla conformazione plano-altimetrica del terreno e alla presenza sullo stesso dei principali oggetti territoriali che possono essere considerati totalmente schermanti in termini di intervisibilità, le aree all'interno delle quali gli aerogeneratori dell'impianto risultano visibili (per l'intera altezza oppure solo per parte di essa) da un punto di osservazione posto convenzionalmente a quota 1,60 m dal suolo nonché, di contro, le aree da cui gli aerogeneratori non risultano visibili.

Per effettuare le analisi di visibilità sono stati utilizzati, oltre che del Modello Digitale del Terreno (DTM – Digital Terrain Model), anche di altri stati informativi che contengano tutte le informazioni plano-altimetriche degli oggetti territoriali considerati schermanti per l'osservatore convenzionale.

Per quel che riguarda il DTM, è stato utilizzato quello relativo al progetto LIDAR messo a disposizione dal Ministero dell'Ambiente.

Per quel che riguarda gli oggetti territoriali schermanti, si è deciso di considerare:

- gli edifici,
- le aree boscate dense
- le aree arborate ad olivo.

Non sono state, invece, prese in considerazione le aree boscate rade poiché in tali superfici la densità delle piante e le condizioni delle chiome potrebbero non assicurare un sufficiente effetto schermo.

Gli strati informativi contenenti le informazioni plano-altimetriche degli oggetti schermanti sono stati ottenuti mediante apposite elaborazioni effettuate sui dati della Cartografia Tecnica Regionale (CTR) e della Carta di Uso del Suolo della Regione Molise, con l'ausilio dell'ortofoto digitale a colori della Regione Molise.

3.1. CONSIDERAZIONI SULLA VISIBILITÀ

Gli aerogeneratori, sono strutture che si sviluppano necessariamente in altezza e di conseguenza la loro percezione dal punto di vista visivo, risulta comunque elevata anche a grandi distanze. Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva in funzione della distanza è schematizzato come segue.

Tale metodo considera una distanza di riferimento D fra l'osservatore e l'oggetto in esame (aerogeneratore), in funzione della quale vengono valutate le altezze dell'oggetto percepite da osservatori posti via via a distanze crescenti.

La distanza di riferimento D coincide di solito con l'altezza H_T dell'oggetto in esame, in quanto in relazione all'angolo di percezione α (pari a 45°), l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza. All'aumentare della distanza dell'osservatore diminuisce l'angolo di percezione (per esempio pari a $26,6^\circ$ per una distanza doppia rispetto all'altezza della turbina) e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza, corrispondente all'altezza H di un oggetto posto alla distanza di riferimento D dall'osservatore.

Tale altezza H risulta funzione dell'angolo α secondo la relazione:

$$H = D \cdot \operatorname{tg}(\alpha)$$

Ad un raddoppio della distanza di osservazione corrisponde un dimezzamento della altezza percepita H . Sulla base del comune senso di valutazione, è possibile esprimere un commento qualitativo sulla sensazione visiva al variare della distanza.

Sulla base di queste osservazioni, si evidenzia come l'elemento osservato per distanze elevate tende a sfumare e si confonde con lo sfondo. Per esempio, una turbina eolica alta 100 metri, già a partire da distanze di circa 4-5 km determina una bassa percezione visiva, confondendosi sostanzialmente con lo sfondo.

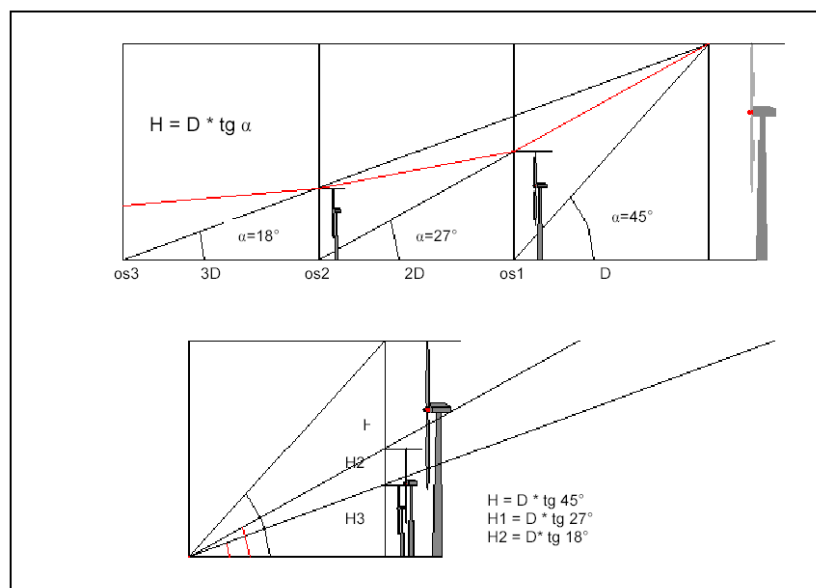


Figura 1 Calcolo delle porzioni visibili

Sulla base di queste considerazioni è stato limitato il bacino di visibilità dell'impianto a 10 km e sovrapponendo sulla cartografia quotata (DTM) è stato possibile valutare, mediante l'ausilio di software, i punti del territorio da cui vi è la possibilità, ad un'altezza di 1,6 m, di vedere una porzione della pala eolica superiore al 50% dell'altezza (100 m).

3.2. MISURE PER LA MITIGAZIONE DELL'IMPATTO

Verranno prese le seguenti misure di mitigazione dell'impatto:

- Rivestimento degli aerogeneratori con vernici antiriflettenti e cromaticamente neutre al fine di rendere minimo il riflesso dei raggi solari.
- Risistemazione del sito alla chiusura del cantiere per il ripristino dell'habitat preesistente.
- Eventuale messa a dimora di vegetazione di alto fusto ai margini della strada nel tratto che costituisce punto di osservazione principale dinamico.
- Rinuncia a qualsiasi tipo di recinzione alle vie di accesso per rendere più "amichevole" la presenza dell'impianto e, soprattutto, per permettere la continuazione delle attività agro-pastorali là dove praticate.
- Sistemazione dei percorsi interni all'impianto con materiali pertinenti (es. pietrisco locale) per rendere l'impianto consono al contesto generale.
- Interramento di tutti i cavi interni all'impianto.

3.3. ANALISI DELLA VISIBILITÀ

L'analisi di visibilità è stata condotta mediante una funzione del software GIS, come innanzi descritto. I parametri utilizzati nell'esecuzione dell'elaborazione sono i seguenti:

- altezza convenzionale dell'osservatore rispetto al suolo = 1,60 m;
- altezza del target da osservare rispetto alla base degli aerogeneratori = 100 m.

3.3.1. Modalità di analisi 1

Il risultato dell'elaborazione consiste in un nuovo modello GRID nel quale l'area di studio è discretizzata mediante una griglia regolare a maglia quadrata di dimensioni 8x8 metri; alla porzione di superficie contenuta in ogni maglia (o cella) della griglia, nel caso in esame in cui i possibili punti target da osservare sono 12 (12 aerogeneratori), alle varie altezze stabilite, è associato un valore numerico intero, variabile da 0 a 12; detto valore, con riferimento ad ognuna delle altezze del target, corrisponde al numero di aerogeneratori che sono visibili da tutti i punti situati all'interno della cella. Ad esempio, il valore 0 è associato ai punti da cui nessuno degli aerogeneratori è visibile; il valore 1, invece, è associato ai punti da cui solo uno degli aerogeneratori è visibile; il valore 2 è associato ai punti da cui solo due degli aerogeneratori sono visibili ecc.

La prima modalità, con la quale è stata realizzata la mappa di intervisibilità, prevede due sole classi di valori:

- classe con valore 0 = aree di non visibilità;
- classe con valori da 1 a 12 = aree di visibilità.

Nello specifico:

1. classe con valore 0 = aree di non visibilità;
2. classe con valore 1 = aree di visibilità per uno solo degli aerogeneratori (non è specificato quale e non è sempre lo stesso);
3. classe con valore 2 = aree di visibilità per due aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
4. classe con valore 3 = aree di visibilità per tre aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
5. classe con valore 4 = aree di visibilità per quattro aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
6. classe con valore 5 = aree di visibilità per cinque aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
7. classe con valore 6 = aree di visibilità per sei aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
8. classe con valore 7 = aree di visibilità per sette aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
9. classe con valore 8 = aree di visibilità per otto aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
10. classe con valore 9 = aree di visibilità per nove aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
11. classe con valore 10 = aree di visibilità per dieci aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
12. classe con valore 11 = aree di visibilità per undici aerogeneratori (non è specificato quali e non sono sempre gli stessi);
13. classe con valore 12 = aree di visibilità per tutti gli aerogeneratori.

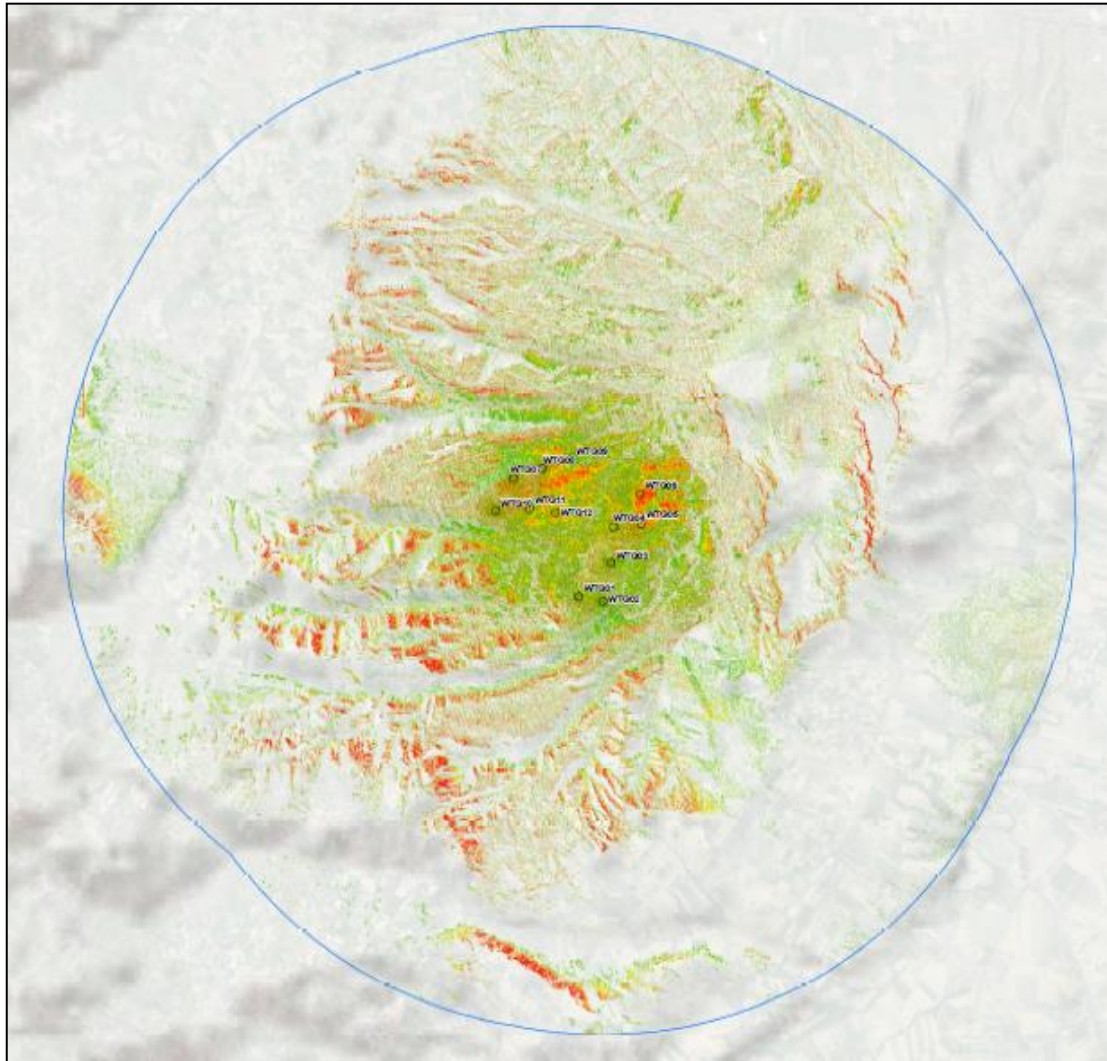


Figura 2 - Mappa dell'intervisibilità degli aerogeneratori - metodo 1

3.3.2. Modalità di analisi 2

La seconda modalità di elaborazione prevede invece lo studio dell'impatto di visibilità che l'impianto eolico in progetto sviluppa in relazione anche agli altri impianti esistenti o in corso di autorizzazione.

L'impatto visivo è stato analizzato attraverso la ricostruzione della mappa di intervisibilità che riporta le aree dalle quali risultano potenzialmente visibili gli aerogeneratori. In particolare, al fine di valutare il contributo determinato dall'impianto di progetto rispetto agli altri impianti, sono state messe a confronto le seguenti mappe di intervisibilità prodotte:

- Mappa dell'intervisibilità determinata dal solo impianto eolico di progetto;
- Mappa dell'intervisibilità determinata dai soli impianti esistenti, autorizzati e in iter autorizzativo;
- Mappa dell'intervisibilità cumulativa, che rappresenta la sovrapposizione delle due precedenti.

Le tre mappe sono state elaborate tenendo conto della sola orografia dei luoghi tralasciando gli ostacoli visivi presenti sul territorio (abitazioni, strutture in elevazione di ogni genere, alberature etc..) e per tale motivo risultano essere ampiamente cautelative rispetto alla visibilità degli impianti.

Per i tre casi di analisi della cartografia elaborata, è stato esteso allo stesso bacino areale, circa 315 Km², che include l'area di 50 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore di progetto (R=10 km).

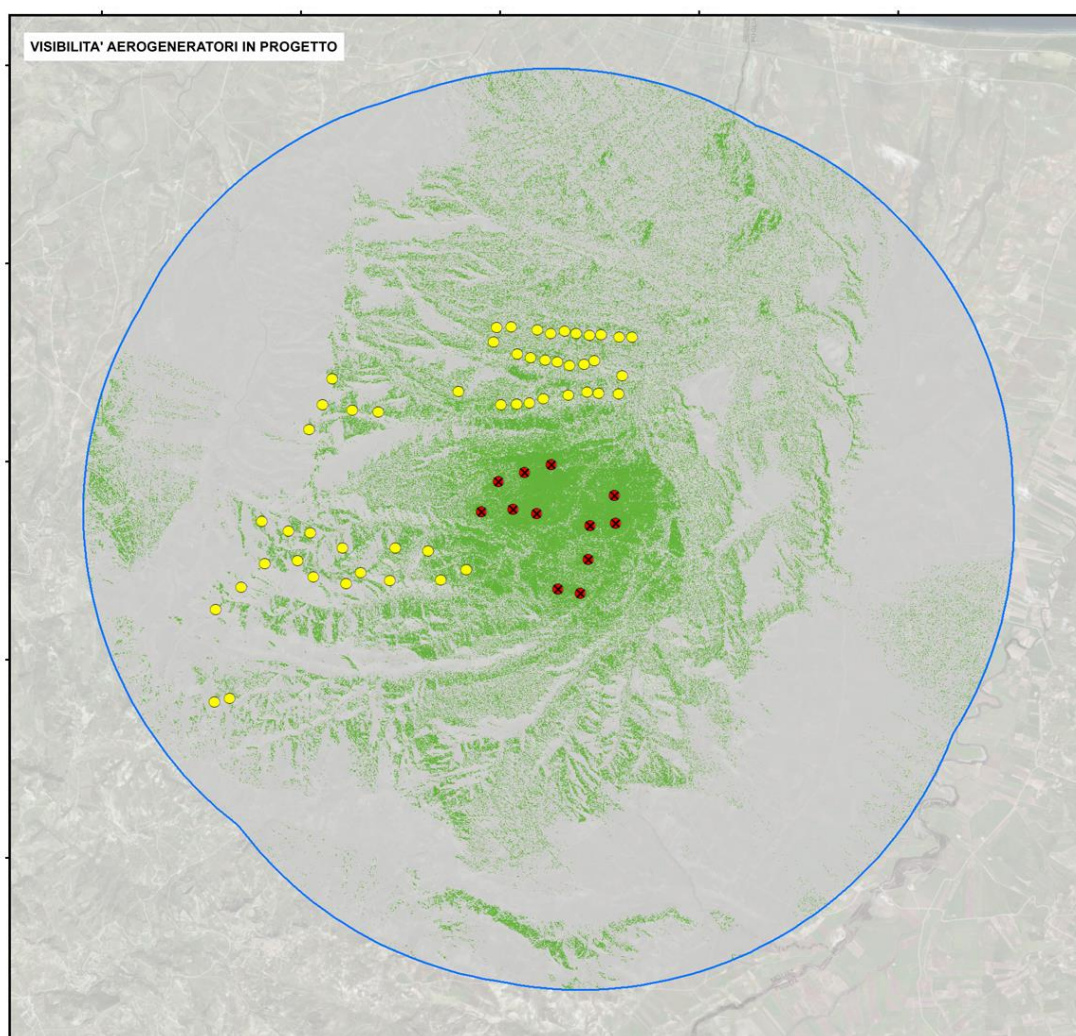


Figura 3 - Mappa dell'intervisibilità dei soli aerogeneratori in progetto - Metodo 2

Nella elaborazione su riportata si vuole evidenziare quanto, qualora non esistessero altri impianti, gli aerogeneratori in progetto impatterebbero sulla zona circostante, ovvero per le zone campite in verde. Si evidenzia sin da ora che tale ipotesi risulta essere necessaria per l'analisi al fine di poter evidenziare come la realizzazione degli aerogeneratori in progetto non incida, dal punto di vista visivo, nel territorio.

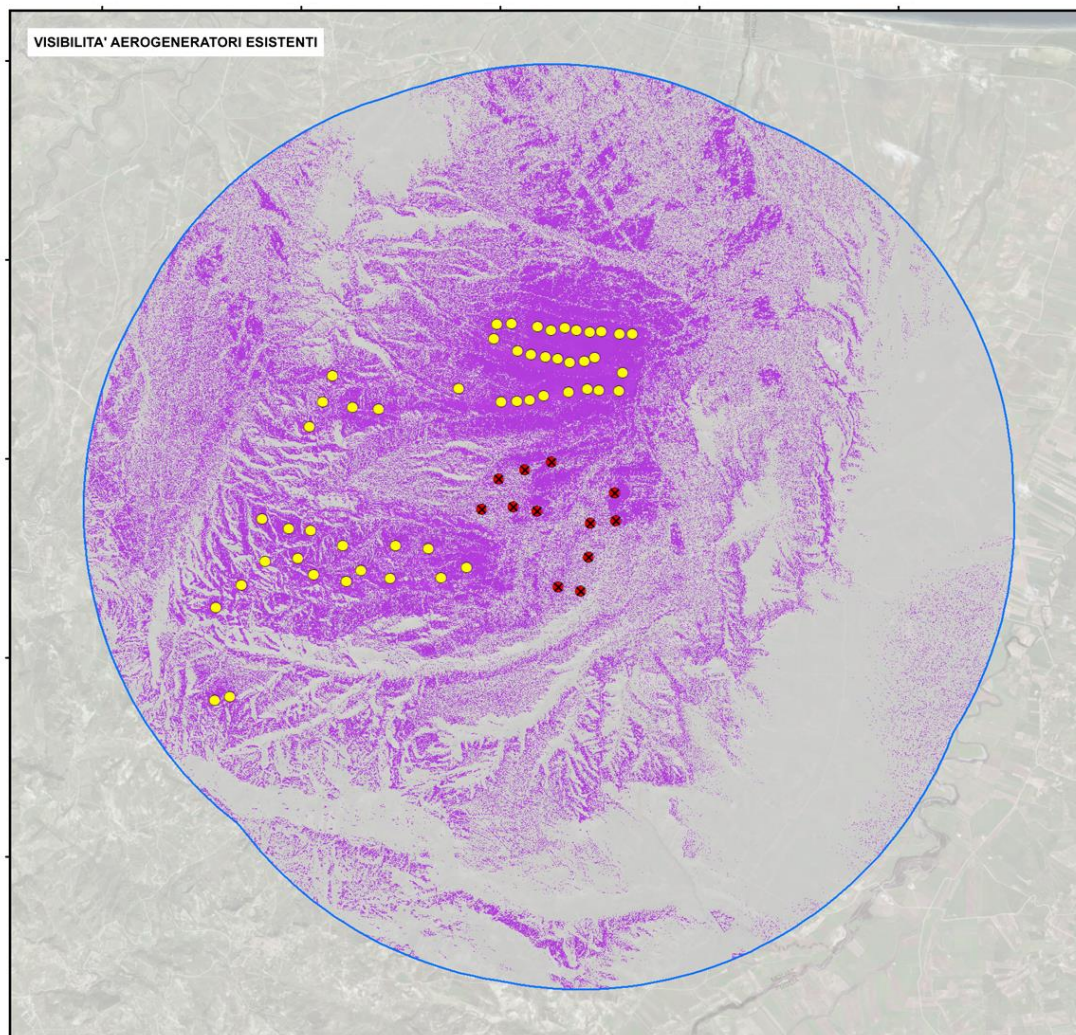


Figura 4- Mappa dell'intervisibilità dei soli aerogeneratori esistenti - Metodo 2

In questa seconda elaborazione si evidenzia l'impatto visivo creato dai parchi eolici, presenti in zona, già realizzati e in corso di autorizzazione. Si nota come le zone da cui gli aerogeneratori sono visibili, campite in viola, rappresentano quasi la totalità del territorio. Tanto basterebbe ad affermare che l'immissione degli aerogeneratori in progetto non impatterebbe negativamente.

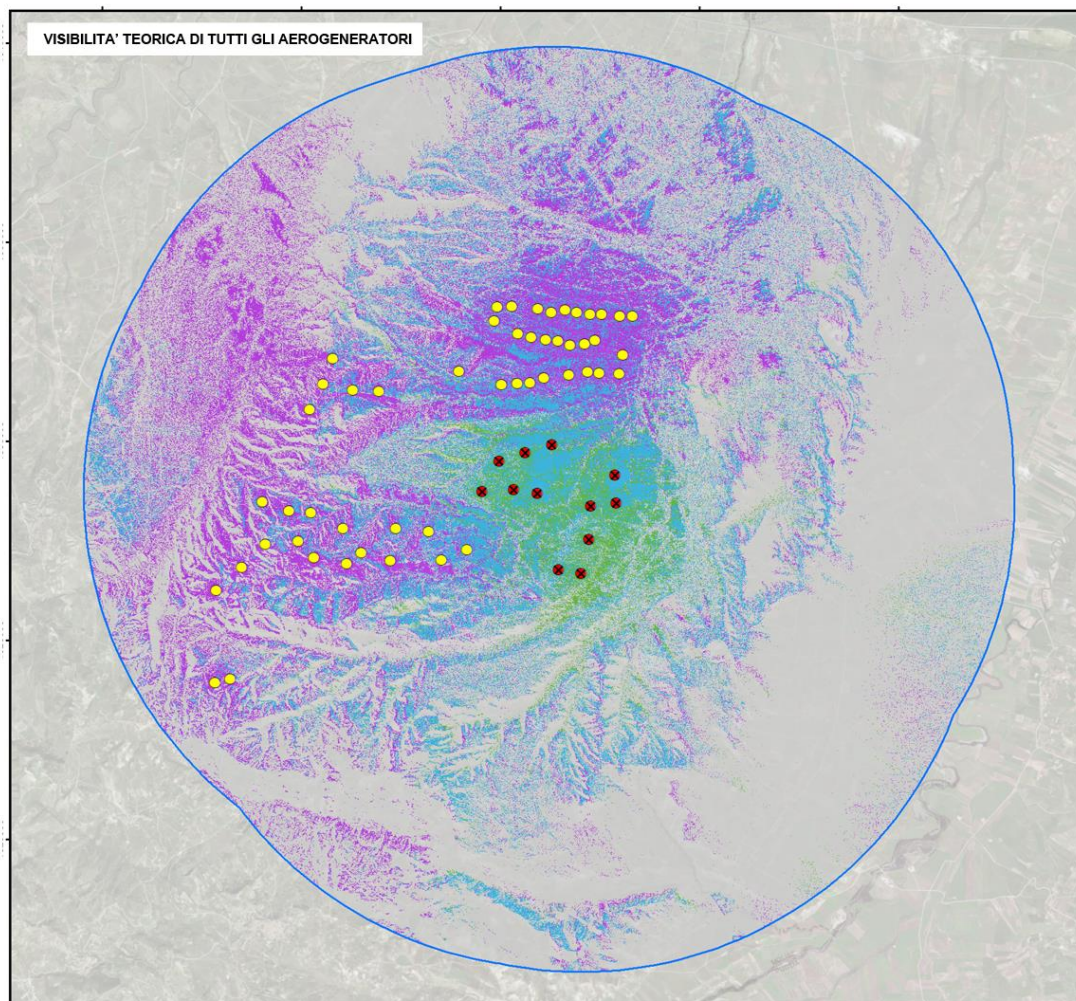


Figura 5- Mappa dell'intervisibilità cumulativi degli aerogeneratori esistenti e in progetto - Metodo 2

Da quest'ultima elaborazione grafica, generata considerando in modo cumulativo, aree campite in celeste, gli impatti visivi prodotti sia dei parchi eolici già realizzati e in corso di autorizzazione, campiti in viola, e sia dagli aerogeneratori in progetto, campiti in verde, si nota chiaramente come gli effetti causati dal parco eolico in progetto siano minimi. L'impatto visivo, nel territorio analizzato, prodotto dalla realizzazione degli aerogeneratori in progetto, rappresenta su base percentuale circa il 2,70 %.

4. ANALISI DEI RECETTORI

Nell'ambito dello Studio di Impatto Visivo del Parco Eolico sono stati individuati dei Recettori categorizzati in base alla destinazione e all'utilizzo, per poterne analizzare la valenza recettiva, cioè se gli stessi si possano considerare, nell'analisi delle interferenze del parco eolico con il sistema antropico, come trascurabili, sensibili o dominanti.

In particolare, per recettori dominanti si intendono i recettori maggiormente esposti rispetto ai sensibili, in base ad una gerarchizzazione dei possibili impatti-

Di seguito si riporta in tabella l'individuazione dei recettori e l'atlante degli stessi.

ID Elemento Antropico	UTM 33N (Est)	UTM 33N (Nord)
R1	504006	4628798
R2	504027	4628938
R3	504433	4629210
R4	504292	4629761
R5	504304	4628476
R6	505034	4628435
R7	506001	4626442
R8	506242	4630657
R9	506686	4627288
R10	506780	4627613
R11	506995	4628010
R12	507468	4629392
R13	508188	4629381
R14	508246	4628631
R15	507488	4627103

ID_Recett	Tipologia	Utilizzo	Valenza Recettiva	Descrizione	Distanza da Aerogeneratore	Doc. fotografica
R1	Produttivo	Agricolo	Sensibile	Fabbricato per funzioni produttive connessa all'attività agricola	525 m da T10	1
R2	Masseria	Produttivo	Sensibile	Masseria Bosco Pontoni / Dimora rurale, azienda agricola e frantoio	550 m da T10	2
R3	Aggregato residenziale	Agricolo	Dominante	Abitazioni di tipo popolare e fabbricati per funzioni produttive connesse all'attività agricola	480 m da T10	3
R4	Produttivo	Agricolo	Sensibile	Fabbricato per funzioni produttive connesse all'attività agricola	700 m da T07	4
R5	Deposito	Agricolo	Trascurabile	Magazzini e locali di deposito	350 m da T10	5
R6	Aggregato residenziale	Agricolo produttivo	Dominante	Aggregato residenziale con annessa azienda agricola	410 m da T11	6
R7	Produttivo	Agricolo	Sensibile	Fabbricato per funzioni produttive connessa all'attività agricola	560 m da T01	7
R8	Residenziale	Agricolo	Sensibile	Abitazione di tipo popolare e fabbricato per funzioni produttive connesse all'attività agricola	730 m da T09	8
R9	Residenziale	Agricolo	Dominante	Abitazione di tipo popolare e magazzini a uso deposito	540 m da T01	9
R10	Residenziale	Agricolo	Sensibile	Abitazione di tipo popolare e fabbricato per funzioni produttive connesse all'attività agricola	420 m da T03	10
R11	Residenziale	Agricolo	Sensibile	Abitazione di tipo economico e fabbricati per funzioni produttive connesse all'attività agricola	450 m da T04	11
R12	Produttivo	Agricolo	Sensibile	Fabbricato per funzioni produttive connesse all'attività agricola	460 m da T06	12
R13	Produttivo	Agricolo	Sensibile	Fabbricati per funzioni produttive connesse all'attività agricola	400 m da T06	13
R14	Residenziale	Agricolo	Sensibile	Abitazione di tipo popolare e fabbricato ad uso produttivo connesso all'attività agricola	400 m da T05	14
R15	Residenziale	Agricolo	Sensibile	Abitazione di tipo economico	510 m da T03	15

5. FOTOINSERIMENTI

Di seguito si riportano i fotoinserimenti effettuati in base a delle viste salienti da beni storici o strade di particolare interesse paesaggistico, rimandando alla relazione specifica per ulteriori approfondimenti.

I punti di presa sono stati scelti tra i principali itinerari visuali quali strade panoramiche, strade a valenza paesaggistica e viabilità principale, oltre che punti che rivestono importanza dal punto di vista paesaggistico, beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/04 e centri urbani.





