



Comune di Nulvi
Regione Sardegna



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "MATTESUIA"
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI NULVI**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

EDPR Sardegna s.r.l.

via Roberto Lepetit 8/10 - 20124 Milano
Tel +39 02 669 6966
C.F. e P.IVA 12437980969
PEC edprsardegna@legalmail.it



PROPONENTE

OGGETTO

RELAZIONE DELL'INTERVISIBILITA' CUMULATIVA



SIATER srl Via Casula 7 - 07100 Sassari
P.IVA/C.F. 01626410912
Tel 0782.317031 - 348.0085592
siater.srl@gmail.com - siater.srl@pec.it

dott. forestale Piero Angelo RUBIU
Ordine dei dott. Agronomi e dott. Forestali provincia di Nuoro
Posizione n.227
Cod.Fisc. RBU PNG 69T22 L953Z

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	GEN/2023
COD. LAVORO	01/VIA22
TIPOL. LAVORO	V
SETTORE	S
N. ATTIVITA'	01
TIPOL. ELAB.	SS
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	12
VERSIONE	0

REDATTO

Dr. For. Piero RUBIU

CONTROLLATO

Dr. For. Piero RUBIU

APPROVATO

Dr. For. Piero RUBIU

ELABORATO

V.1.12

Sommario

1	INTRODUZIONE	4
1.1	INTERVENTO PROPOSTO	5
2	ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI.....	6
2.1	LA PREVISIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI	6
2.2	IMPATTI ATTRIBUIBILI AGLI IMPIANTI EOLICI E FOTOVOLTAICI	6
2.3	AREA VASTA DI INDAGINE - AVI.....	7
2.4	IMPATTO VISIVO	9
2.4.1	I PUNTI SENSIBILI	13
2.4.2	ANALISI DELL'IMPATTO CUMULATIVO	15
2.5	COMUNE DI BULZI	26
2.6	COMUNE CASTELSARDO.....	30
2.7	COMUNE DI CHIARAMONTI.....	- 34 -
2.8	COMUNE DI LAERRU.....	- 38 -
2.9	COMUNE DI MARTIS.....	- 40 -
2.10	COMUNE DI NULVI	- 43 -
2.11	COMUNE DI SEDINI.....	- 47 -
2.12	COMUNE DI TERGU	- 49 -
2.13	COMUNE DI VALLEDORIA	- 52 -
2.14	VIABILITA' PAESAGGISTICA.....	- 54 -
2.15	BENI CULTURALI	- 55 -
2.16	VIABILITA'	- 58 -
3	QUALITÀ PERCETTIVA DEL PAESAGGIO E DEL PAESAGGIO EOLICO	- 60 -
4	CONCLUSIONI IMPATTO VISIVO	- 61 -

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Layout progetto definitivo	5
Figura 2	Schema di impatto di tipo additivo	6
Figura 3	Schema di impatto di tipo interattivo.....	6
Figura 4	stralcio carta V.2.12 altri impianti FER oggetto della valutazione cumulativa nel buffer di 9 Km.....	8
Figura 5	Schematizzazione altezza percepita da un osservatore.....	10
Figura 6	Schema parco eolico virtuale	10
Figura 7	Sovrapposizione del parco eolico virtuale alla ripresa fotografica dal PO.....	11
Figura 8	Scala di visibilità (limite di percepibilità) delle WTG	12
Figura 9	Punti di scatto nell'AVI dei 9 Km	13
Figura 10	Mappa di intervisibilità teorica del solo impianto eolico in progetto - (calcolata su base orografica) ...	17
Figura 11	Distribuzione d'intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati -elaborato V.2.14	19
Figura 12	Carta dell'intervisibilità teorica in cui è possibile vedere il numero complessivo gli aerogeneratori esistenti e di progetto visibili contemporaneamente – elaborato V.2.15.....	20
Figura 13	Intervisibilità cumultaiva dal castello dei Doria di Castelsardo	21
Figura 14	Intervisibilità cumulativa dal castello dei Doria di Chiaramonti.....	22
Figura 15	Intervisibilità cumulativa dalla Chiesa di Monte Alma – Nulvi (SS).....	23

Figura 16 La visione stereoscopica: angolo di vista orizzontale e verticale	24
Figura 17 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Samassi_ Intervisibilità complessiva con altri parchi nulla	26
Figura 18 Ortofoto del paese di Bulzi con i punti di scatto.....	27
Figura 19 – Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Castelsardo.....	30
Figura 20 Ortofoto del paese di Castelsardo con i punti di scatto	30
Figura 21 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Chiaramonti	- 34 -
Figura 22 Ortofoto del paese di Chiaramonti con i punti di scatto	- 35 -
Figura 23 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Laerru, intervisibilità complessiva nulla	- 38 -
Figura 24 Ortofoto del paese di Laerru con i punti di scatto.....	- 39 -
Figura 25 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Martis_ Intervisibilità complessiva presente ma trascurabile	- 40 -
Figura 26 Ortofoto del paese di Martis - con i punti di scatto.....	- 40 -
Figura 27 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Nulvi_ Intervisibilità complessiva trascurabile	- 43 -
Figura 28 Ortofoto del paese di Nulvi con i punti di scatto.....	- 43 -
Figura 27 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Sedini_ Intervisibilità complessiva trascurabile	- 47 -
Figura 28 Ortofoto del paese di Sedini con i punti di scatto	- 47 -
Figura 27 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Tergu_ Intervisibilità complessiva trascurabile	- 49 -
Figura 28 Ortofoto del paese di Tergu con i punti di scatto.....	- 50 -
Figura 27 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Valledoria Intervisibilità complessiva trascurabile	- 52 -
Figura 28 Ortofoto del paese di Valledoria (La Ciaccia) con i punti di scatto	- 52 -
Figura 29 Distribuzione della visibilità degli aerogeneratori considerati con PS 3 dalla Chiesa di Ns. Signora di Monte Alma, bene paesaggistico.....	- 55 -
Figura 30 Ortofoto dell'ubicazione della Chiesa di "Monte Alma" rispetto al parco eolico in progetto.....	- 56 -
Figura 31 Distribuzione della visibilità degli aerogeneratori considerati con PS12 dalla SP197	- 58 -

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Matrice degli impatti cumulativi	7
Tabella 2 Ricognizione impianti FER nel buffer dei 9 Km dal generatore più prossimo	8
Tabella 3 Relazioni tra distanze ed altezze apparenti degli aerogeneratori.....	11
Tabella 4 Elenco dei punti di scatto significativi all'interno dell' area vasta d'indagine.....	15



1 INTRODUZIONE

La presente relazione fa riferimento alla proposta della ditta EDPR Sardegna s.r.l. per la realizzazione di un impianto eolico ubicato nel comune di Nulvi in Provincia del Sassari.

EDPR Sardegna s.r.l. nasce con l'intento di creare una società che, attraverso un team di esperti al massimo livello delle competenze tecniche, gestionali e finanziarie nel settore dell'energia, rappresenti una realtà industriale in grado di estrarre il massimo valore dagli assets di produzione da fonti rinnovabili, controllando l'intera catena del valore, dall'origination dell'iniziativa (greenfield o in operation), attraverso il suo sviluppo fino all'autorizzazione, la sua costruzione e la sua efficiente gestione, inclusa la vendita dell'energia elettrica nel mercato elettrico.

Il tutto realizzato con una visione di lungo periodo che miri a costruire una realtà industriale in grado di generare il massimo ritorno per gli investitori, nel pieno rispetto della sicurezza in ogni sua attività (obiettivo zero incidenti) e della sostenibilità ambientale e sociale degli investimenti per tutti gli stakeholders coinvolti, raggiungibile tramite la più accurata selezione degli impianti e la loro compatibilità con l'ambiente in cui sono inseriti.

Nella presente relazione saranno analizzati i possibili impatti dovuti all'intervisibilità cumulati indotti dalla compresenza dell'impianto in progetto con gli altri impianti da fonti rinnovabili autorizzati e costruiti insistenti, al 25/01/2023 (data di realizzazione delle indagini effettuate per la redazione del presente studio), all'interno ed all'esterno dei limiti amministrativi del comune di Nulvi, Provincia di Sassari.

Il presente studio è stato redatto conformemente alle indicazioni di cui all'all.4 del *Decreto dello Sviluppo Economico 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti"*, in cui sono definite le linee guida per l'analisi e la valutazione degli impatti cumulati attribuibili all'inserimento di un impianto eolico nel paesaggio.

1.1 INTERVENTO PROPOSTO

L'area di studio in cui verranno localizzati gli aerogeneratori, si trova nel Comune di Nulvi, nella Provincia di Sassari. Si presenta su un rilievo collinare a circa 500 m slm nella regione storica dell'Anglona, la si raggiunge percorrendo la SP 17 Nulvi-Tergu. Dall'abitato di Nulvi, si arriva percorrendo la SS17 sopraccitata per poi immettersi nella zona artigianale di Tergu, dove verrà localizzata la Stazione Elettrica Utente, come da figura 1.

Sono previste inoltre tutte le apparecchiature elettriche necessarie alla protezione delle linee interne ed all'immissione dell'energia prodotta nella rete e verso il sistema RTN e la realizzazione delle opere accessorie atte alla fruizione dell'impianto stesso (recinzione, accessi, viabilità interna, impianti di illuminazione, monitoraggio, antintrusione e TVCC).

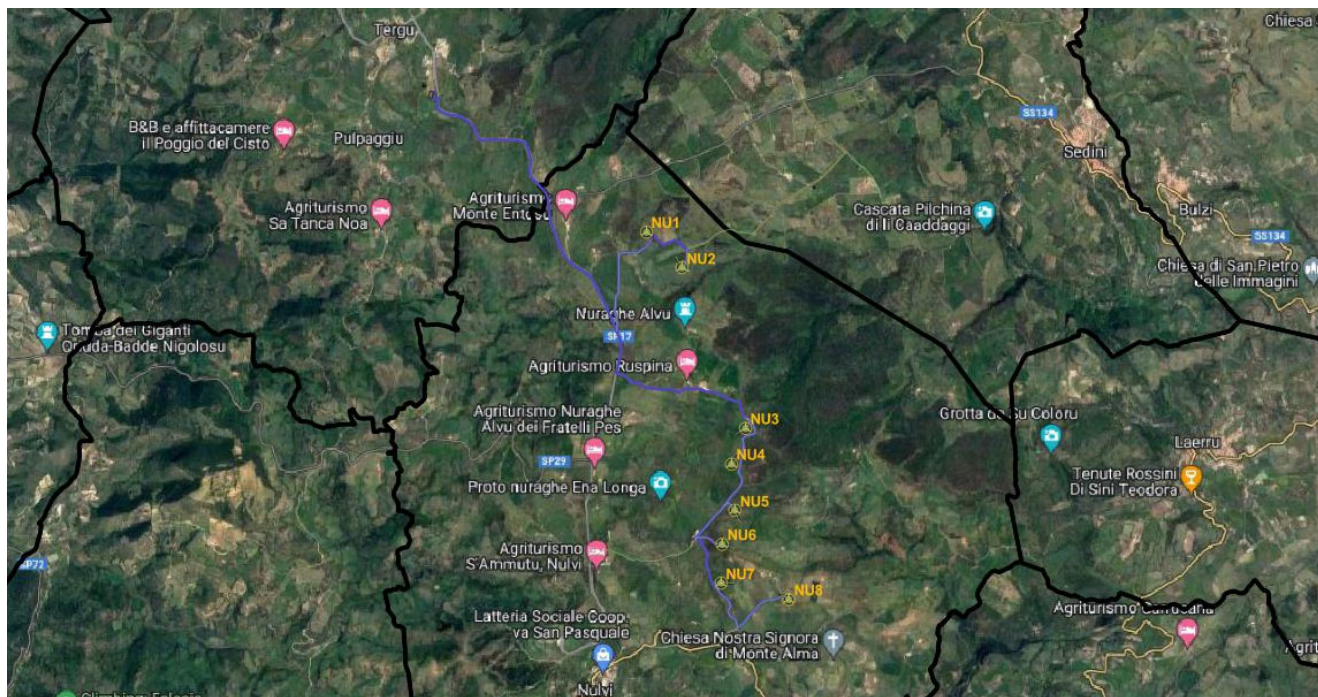


Figura 1 Layout progetto definitivo

2 ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

Il primo step per la previsione e valutazione degli impatti cumulati vede la definizione dell'Area Vasta di Indagine (di seguito AVI), all'interno della quale oltre all'impianto in progetto siano presenti altre sorgenti d'impatto i cui effetti possano cumularsi con quelli indotti dall'opera proposta, sia in termini di distribuzione spaziale che temporale.

2.1 LA PREVISIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

Gli impatti cumulati possono definirsi di tipo additivo, quando l'effetto indotto sulla matrice ambientale considerata scaturisce dalla somma degli effetti; di tipo interattivo, quando l'effetto

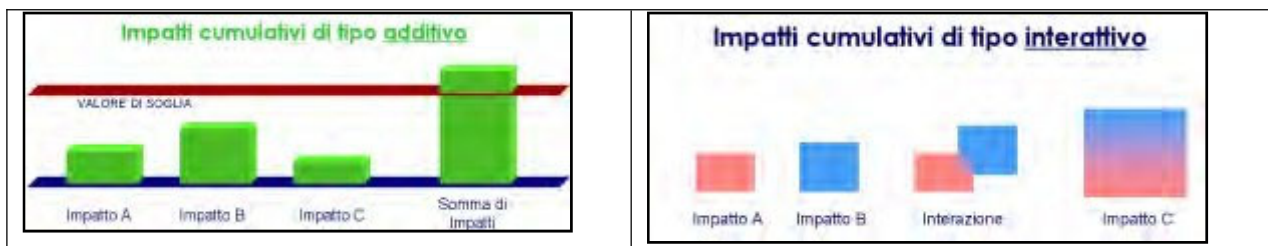


Figura 2 Schema di impatto di tipo additivo

Figura 3 Schema di impatto di tipo interattivo

indotto sulla matrice ambientale considerata può identificarsi quale risultato di un'interazione tra gli effetti indotti.

Sono inoltre identificabili due possibili configurazioni d'impatto cumulato:

- di *tipo sinergico*: l'impatto cumulato è maggiore della somma degli impatti considerati singolarmente ($C > A+B$);
- *tipo antagonista*: l'impatto cumulato è inferiore della somma dei singoli impatti ($C < A+B$).

2.2 IMPATTI ATTRIBIBILI AGLI IMPIANTI EOLICI E FOTOVOLTAICI

Nell'area vasta oggetto di analisi, oltre all'impianto eolico in progetto sono presenti altri impianti eolici ed alcuni impianti fotovoltaici, di piccolissima taglia che non verranno inseriti nella presente valutazione. Per cui di seguito si analizzeranno gli impatti cumulati generati dalla compresenza di tale tipologia di impianti.

I principali e rilevanti impatti attribuibili a tali tipologie di impianti FER, sono di seguito riassumibili:

- Impatti Impianti Eolici (PE):
 - Impatto visivo;
 - Impatto su clima acustico (rumore e vibrazioni);

- Elettromagnetico;
 - Impatto su flora e fauna, suolo;
- Impatti impianti fotovoltaici (FV):
- Impatto sul suolo (occupazione territoriale);
 - Impatto visivo;
 - Impatto su clima acustico (rumore e vibrazioni);
 - Elettromagnetico;
 - Impatto su flora e fauna;

La complessità dell'impatto cumulato, per ogni tipologia di impatto, può essere valutata preliminarmente in maniera qualitativa ed a parità di potenza installata.

Mediante analoghe considerazioni è possibile costruire una matrice che riporti la correlazione esistente tra gli impatti indotti dal fotovoltaico e gli impatti dell'eolico, nonché la tipologia di impatto cumulato che ne può scaturire.

<i>Relazione tra i singoli impatti</i>			<i>Tipologia di Impatto cumulativo</i>	
Suolo	FV	>> (molto maggiore di)	PE	Additivo
Visivo	FV	Relazione complessa	PE	Interattivo
Clima acustico	FV	<< (molto minore di)	PE	Additivo
Elettromagnetico	FV	~ confrontabili	PE	Interattivo
Flora e fauna	FV	Relazione complessa	PE	Interattivo

Tabella 1 Matrice degli impatti cumulativi

La tematica impatti cumulativi è stata ampiamente trattata nell'elaborato V.1.12.

2.3 AREA VASTA DI INDAGINE - AVI

Il primo *step* per la previsione e valutazione degli impatti cumulati vede la definizione dell'area vasta all'interno della quale oltre all'impianto in progetto siano presenti altre sorgenti d'impatto i cui effetti possano cumularsi con quelli indotti dall'opera proposta, sia in termini di distribuzione spaziale che temporanee, che siano stati autorizzati allo stato attuale e che abbiano avuto il parere ambientale e/o AU in data antecedente alla data del presente studio.

Premesso ciò, al fine di poter definire nell'area vasta d'indagine (**area buffer pari a 50 volte h = 9 km**) gli impianti sottoposti alla valutazione degli impatti cumulativi correlabili all'impianto in progetto,

ricadente nel comune di Nulvi e nei limitrofi comuni dell'AVI (Bulzi, Castelsardo, Chiaramonti, Laerru, Martis, Nulvi, Osilo, Perfugas, Ploaghe, Sedini, Sennori, Sorso, Tergu, Valledoria), è stata condotta una ricerca in relazione alla sua ubicazione:

Anno di ultimazione	Numero di turbine	Modello di turbina eolica	Nome del parco eolico/ posizione	Potenza [MW]	Proprietario Impianto
2008	35	Vestas V52 850 kW	Nulvi-Tergu	29,8	Fri-El
2005	51	Vestas V52 850 kW (torri a traliccio)	Osilo-Nulvi-Ploaghe (SS)	43,35	IVPC 2000 poi Erg wind Sardegna
2004	41	GEWE 1,5 MW	Littigheddu – Sedini (SS)	61,5	Enel Green Power
TOTALE	127			134,65	

Tabella 2 Ricognizione impianti FER nel buffer dei 9 Km dal generatore più prossimo

Tutti gli impianti ricadenti nei relativi buffer di 9 Km, 50 volte h, dell' impianto in progetto, sono stati riportati nella figura successiva:

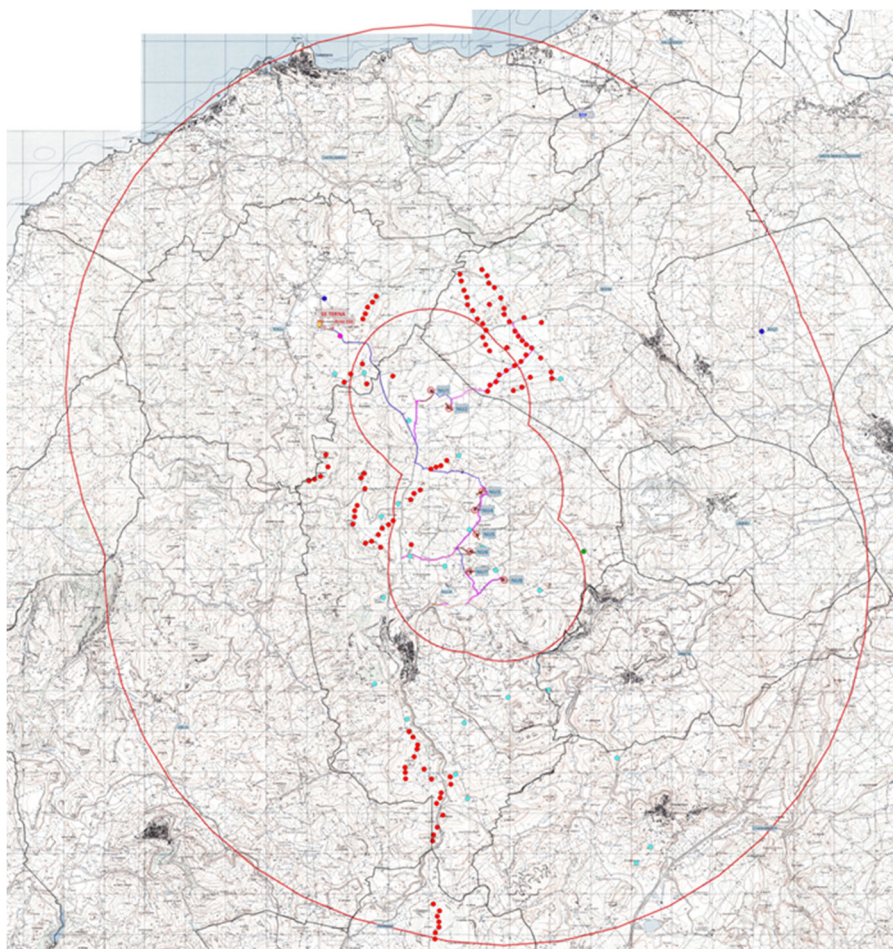


Figura 4 stralcio carta V.2.12 altri impianti FER oggetto della valutazione cumulativa nel buffer di 9 Km

Sono stati presi in considerazione gli impianti con Potenza installata superiore al Mw. Per quanto il parco nei comuni di Osilo, Nulvi e Ploaghe è stato depositato presso il Ministero dell'Ambiente il progetto di

revamping dell'impianto con la conseguente riduzione del numero degli aerogeneratori da 61 a 27. A valle della definizione dell'area buffer, la valutazione degli impatti cumulati è stata determinata volta per volta in funzione della tipologia di impianti (eolici) e dell'ampiezza dell'impatto cumulativo più significativo da essi generato, correlato all'impianto proposto.

2.4 IMPATTO VISIVO

L'impatto più significativo generato da un impianto eolico è l'impatto visivo. La definizione dell'ampiezza dell'area di indagine per valutare l'impatto visivo cumulativo relativo a più parchi eolici, non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo orografico del territorio, della copertura superficiale (terreni a seminativo, presenza di alberature, fabbricati, presenza di ostacoli di varia natura, etc..) e dei punti sensibili dai quali valutare l'eventuale impatto cumulato.

Il bacino di visibilità di un impianto eolico può essere teoricamente individuato con la distanza di visibilità, che rappresenta la massima distanza espressa in km da cui risulta visibile un aerogeneratore di data altezza (considerata, in maniera cautelativa, quale somma dell'altezza dell'hub più la lunghezza della pala). [fonte: Linee Guida Impianti Eolici a cura del MIBAC] :

E' pur vero che il potere risolutivo dell'occhio umano ad una distanza di 20 km, pari ad un arco di 1 minuto (1/60 di grado), è di circa 5.8 m, il che significa che sono visibili oggetti delle dimensioni maggiori a circa 6 m [fonte: Linee Guida Impianti Eolici a cura del MIBAC]. Ad una distanza di 10 km la risoluzione è di circa 2.9 m, il che significa che sono visibili oggetti delle dimensioni maggiori a circa 3m. Considerato che il diametro della torre tubolare in corrispondenza della navicella in genere non supera i 2,5 m di diametro, si può ritenere che a 9 Km l'aerogeneratore sia scarsamente visibile ad occhio nudo e conseguentemente conseguentemente l'impatto visivo prodotto sia sensibilmente ridotto, se non trascurabile.

Considerazioni di geometria prospettica consentono di valutare l'andamento della percezione visiva in funzione della distanza, ossia permettono di determinare come un osservatore percepisca l'altezza dell'ostacolo in funzione della distanza relativa "d" da questo. In particolare l'altezza percepita (H) può essere definita dalla relazione: $H=d*\text{tg}(\alpha)$, dove α rappresenta l'angolo di percezione visiva e d la distanza relativa, così come di seguito schematizzato.

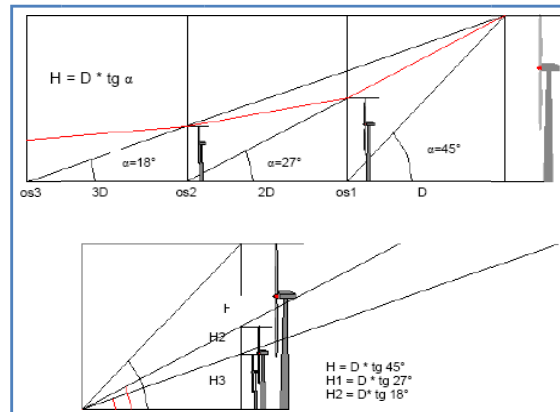


Figura 5 Schematizzazione altezza percepita da un osservatore

Ad un raddoppio della distanza di osservazione corrisponde un dimezzamento della altezza percepita H. Raddoppiando ancora la distanza, l'angolo α si riduce a 18° e l'altezza percepita si riduce al 30% dell'altezza iniziale.

Al fine di meglio rappresentare quanto sopra descritto, di seguito è stato schematizzato un layout di impianto eolico virtuale costituito da aerogeneratori, caratterizzati ciascuno da un'altezza complessiva torre + rotore pari a 241 m, disposti in linea lungo una strada statale piana su una distanza di 10 km: il primo aerogeneratore WTG1 ubicato ad una distanza di 241m dalla Posizione di Osservazione (in seguito PO), gli aerogeneratori WTG2, WTG3, WTG4, WTG5, WTG6 posti a distanze progressive dalla WTG1 (e quindi dal PO), rispettivamente pari a 1km, 2km, 3km, 4km e 5 km, l'ultimo (WTG7) è posto a 10 km dal PO.

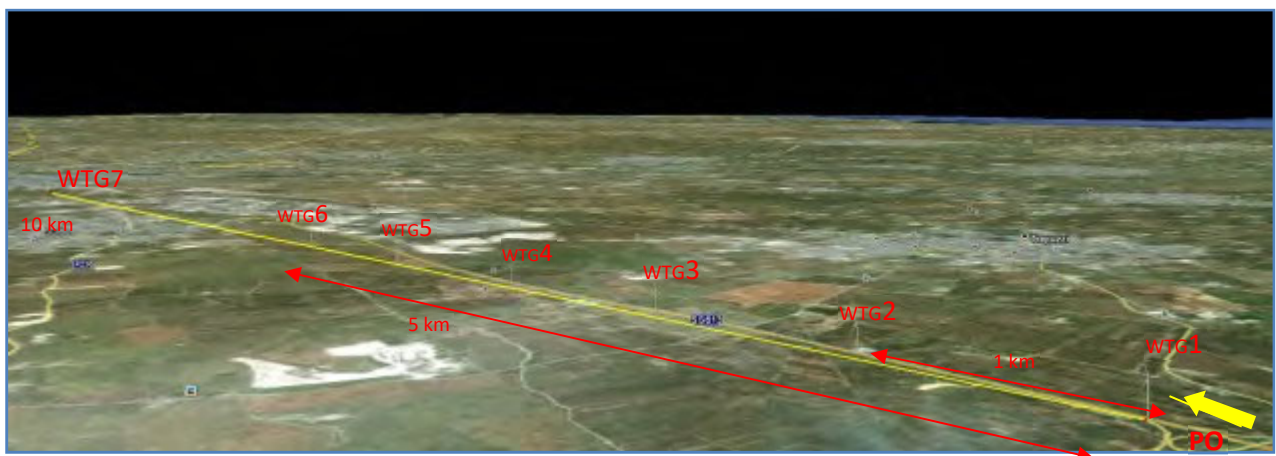


Figura 6 Schema parco eolico virtuale

È stata quindi condotta una simulazione di visualizzazione dei 7 aerogeneratori sopra schematizzati, considerando il punto di vista "PO", che come detto è considerato ad una distanza di circa 240m della WTG1, distanza cui corrisponde la massima altezza percepibile dell'aerogeneratore (essendo $\alpha=45^\circ$); la ripresa fotografica impiegata per la fotosimulazione è quella corrispondente al punto di presa "PO". Di seguito i risultati:

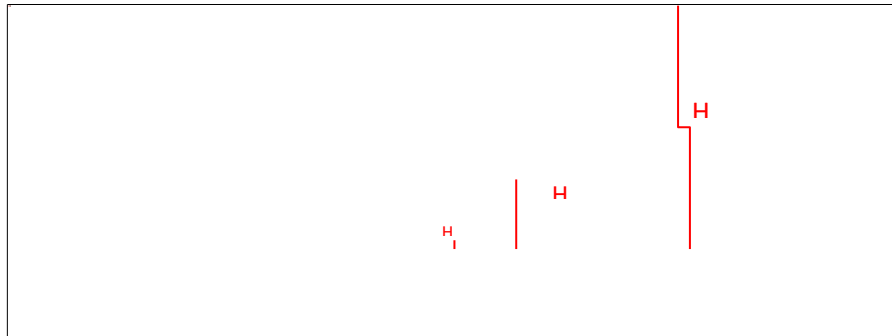


Figura 7 Sovrapposizione del parco eolico virtuale alla ripresa fotografica dal PO

Dalla simulazione esplicativa eseguita, si evince come, in una visione prospettica quale è quella reale, l'altezza apparente (cioè quella percepibile nel campo visivo) degli aerogeneratori decresca in maniera apprezzabile al crescere della distanza. In particolare è possibile esprimere la relazione tra le altezze apparenti H_i delle diverse turbine in funzione dell'altezza apparente della turbina più vicina, H_1 , secondo la seguente tabella:

	WTG1	WTG2	WTG3	WTG4	WTG5	WTG7
D_i (distanza dal PO)	0.24 Km	1.24km	2.24km	3.24km	4.24km	10.24km
H_i	H_1	16.3% H_1	9.7% H_1	6.9% H_1	5.4% H_1	2.3% H_1

Tabella 3 Relazioni tra distanze ed altezze apparenti degli aerogeneratori

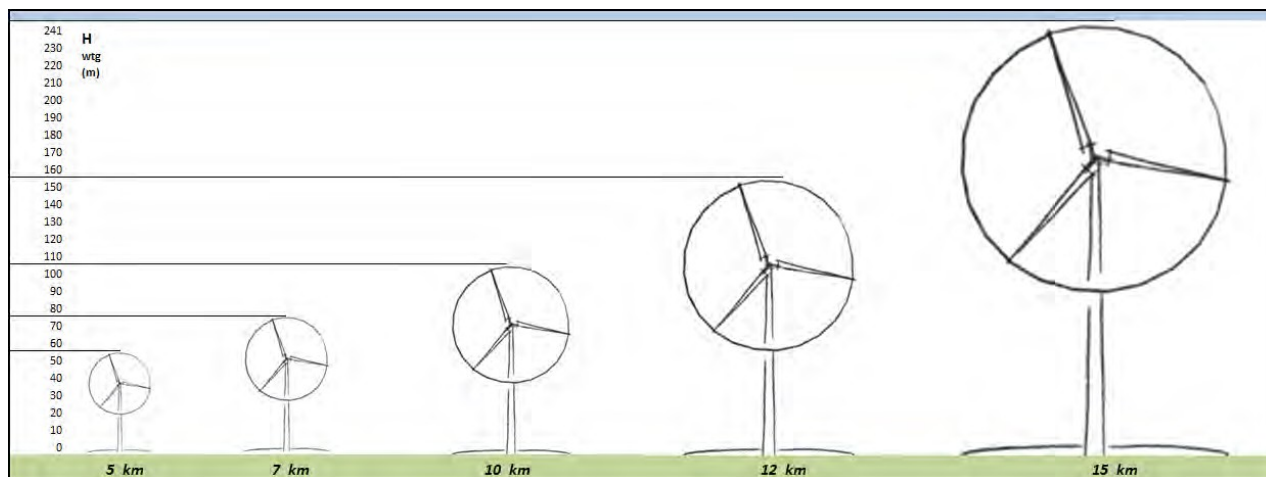
Dai risultati dalla simulazione esplicativa condotta (fig. 3) e in considerazione della Tabella 3, si evidenzia:

- ✓ come già l'aerogeneratore distante 5 km dal "PO" sia percepito quale ostacolo di altezza (l'altezza apparente) poco apprezzabile nell'insieme del campo visivo e risulti poco distinguibile rispetto allo sfondo: si determina cioè una condizione di bassa percezione visiva.
- ✓ come l'aerogeneratore distante 10 km (WTG7) risulti praticamente indistinguibile. Esso infatti è al limite della distanza massima oltre la quale l'occhio umano riesce a distinguere ostacoli di dimensioni paragonabili a quelle del diametro della torre di sostegno e della larghezza delle pale; inoltre l'aerogeneratore occupa nel campo visivo un'altezza apparente che è inferiore al 3% l'altezza dell'aerogeneratore più prossimo al "PO".

Pertanto la distanza di 9 km può essere identificata come quella distanza limite oltre la quale l'impatto visivo indotto da un aerogeneratore possa quantificarsi come trascurabile, ed allo stesso modo, come la distanza relativa tra aerogeneratori oltre la quale può ritenersi che l'impatto visivo indotto dagli stessi non si cumuli.

Da queste considerazioni geometriche, e da rilievi visuali in situ, è possibile affermare che le WTG presenti nella AVI, aventi diverse altezze come indicate in tab. 3, presentino una visibilità reale (intesa come percepibilità), rappresentata nella seguente scala di valori.

Figura 8 Scala di visibilità (limite di percepibilità) delle WTG



E' facile infatti verificare che per un minieolico, con altezze comprese tra 20 e 30 m s.l.t., l'area di visibilità difficilmente supera i 5km, per altezze superiori a 100m, sarebbe sufficiente impostare un limite di 9 km che corrisponde, come dimostrato precedentemente, al potere risolutivo dell'occhio umano. Tuttavia, a vantaggio di sicurezza può essere ampliato il limite di calcolo secondo la scala di valori riportata in figura.

2.4.1 I PUNTI SENSIBILI

L'area su cui dovrà sorgere l'impianto si trova su un sistema collinare, con quote variabili mediamente tra i 450 -570 m. slm c.a..

All'interno dell'area vasta dei 9 Km di indagine è presente una estesa rete stradale composta da alcune statali e strade provinciali a traffico ridotto, da strade asfaltate o in sterrato in mediocri condizioni, ma comunque percorribili.

Con riferimento all'impatto visivo, all'interno ed ai margini dell'area di indagine si è valutata l'esistenza di eventuali punti di osservazione sensibili: punti di vista significativi, ossia localizzazioni geografiche che, in relazione alla loro fruizione da parte dell'uomo (intesa come possibile presenza dell'uomo), sono da considerarsi sensibili all'impatto visivo indotto dall'inserimento degli impianti eolici nel paesaggio (piccoli paesini abitati, singolarità di interesse turistico, storico archeologico, ecc).

All'interno dell'area vasta d'indagine dei 9 Km sono stati quindi individuati i seguenti punti di osservazione sensibili, indicati nella figura successiva e nella tabella 4.



Figura 9 Punti di scatto nell'AVI dei 9 Km

Nell'area vasta di indagine e nei punti di osservazione sensibili all'interno di essa, si analizzerà di volta in volta l'eventuale impatto cumulativo condotto mediante rendering foto-realistici, valutabili nei particolari nella relazione paesaggistica, elaborato V.1.13 e l'elaborato V.1.16 Riprese fotografiche e fotoinserimenti dai beni culturali e dai punti di visibilità del parco eolico.

Punto di scatto	UTM E	UTM N	WTG/SSE	LUOGO	COMUNE	VISIBILITA'	RENDERING
PS1	476275.21	4523200.40	SE TERGU	ZONA ARTIGIANALE TERGU	TERGU	ALTA	X
PS2	478358.79	4520476.16	NU1-NU2	NULVI SP17	NULVI	ALTA	X
PS3	481292.25	4515801.64	NU8-7-6-5-3	CHIESA MONTE ALMA	NULVI	ALTA	X
PS4	481323.09	4515765.08	NU8-7-6-5-3	SPIGOLO CHIESA MONTE ALMA	NULVI	ALTA	X
PS5	483449.85	4514215.19	NU 8	INGRESSO COMUNE DI MARTIS	MARTIS	MINIMA	X
PS6	485147.00	4516510.00	NO	CHIESA ROMANICA DI S LEONARDO	MARTIS	NULLA	
PS7	485779.00	4518101.00	NO	INGRESSO COMUNE DI LAERRU	LAERRU	NULLA	
PS8	489089.00	4519082.00	NO	SS127	PERFUGAS	NULLA	
PS9	487425.00	4520495.00	NO	CHIESA DI S PIETRO DELLA IMMAGINI	BULZI	NULLA	
PS10	485469.00	4521796.00	NO	INGRESSO BULZI	BULZI	NULLA	
PS11	485038.00	4521806.00	NO	CIMITERO SEDINI	SEDINI	NULLA	
PS12	484324.57	4522812.59	NO	PARTE ALTA CENTRO ABITATO SEDINI	SEDINI	NULLA	
PS13	482062.95	4529746.49	NO	LA CIACCIA VALLEDORIA	VALLEDORIA	NULLA	
PS14	478627.74	4526533.87	NO	ROCCIA DELL'ELEFANTE CASTEL SARDO	CASTEL SARDO	NULLA	
PS15	475732.28	4529381.65	NO	CASTELLO DEI DORIA CASTEL SARDO	CASTEL SARDO	NULLA	
PS16	475124.22	4529053.98	NO	PORTO TURISTICO DI CASTELSARDO	CASTEL SARDO	NULLA	
PS17	473269.20	4527794.60	NO	LU BAGNU CASTELSARDO	CASTEL SARDO	NULLA	
PS18	471443.20	4525780.53	NO	SP90	CASTEL SARDO	NULLA	
PS19	470942.48	4517173.96	NO	SP72 COMUNE DI SENNORI	SENNORI	NULLA	
PS20	472436.80	4511783.35	NO	COMUNE DI OSILO STRADA PROVINCIALE PER L'ANGLONA	OSILO	NULLA	
PS21	476361.80	4508546.06	NO	SS177 SETTENTRIONALE SARDA COMUNE DI OSILO	OSILO	NULLA	
PS22	484377.38	4508775.53	NO	SS 672 SASSARI TEMPIO	CHIARAMONTI	NULLA	

PS23	487020.19	4511490.69	NO	NURAGHE RUIU	CHIARAMONTI	NULLA	
PS24	489510.94	4514371.12	NO	NECROPOLI A DOMUS DE JANAS SU MURRONE	CHIARAMONTI	NULLA	
PS25	484553.75	4511119.46	NU8-7	CASTELLO DEI DORIA CHIARAMONTI	CHIARAMONTI	BASSA	X
PS26	489744.65	4516937.48	NO	SS 672 SASSARI TEMPIO	LAERRU	NULLA	
PS27	476448.79	4524471.04	NO	CHIESA DI NS SIGNORA DI TERGU	TERGU	NULLA	
PS28	475970.43	4523629.81	NO	CENTRO ABITATO COMUNE DI TERGU	TERGU	NULLA	
PS29	478531.85	4515711.60	NU7	CENTRO ABITATO COMUNE DI NULVI	NULVI	BASSA	X
PS30	478429.98	4514662.81	NO	CHIESA BEATA VERGINE MARIA ASSUNTA	NULVI	NULLA	

Tabella 4 Elenco dei punti di scatto significativi all'interno dell'area vasta d'indagine

2.4.2 ANALISI DELL'IMPATTO CUMULATIVO

Così come definito nelle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili" di cui al D.M. 10.09.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" (in seguito L.G. FER), "un'analisi del paesaggio mirata alla valutazione del rapporto tra l'impianto e la presistenza dei luoghi costituisce elemento fondante per l'attivazione di buone pratiche di progettazione, e presupposto indispensabile per l'ottimizzazione delle scelte operate".

Al punto 3 dell'allegato 4 "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" delle L.G. FER è disposto che le analisi del territorio siano effettuate attraverso un'attenta ricognizione ed indagine degli elementi caratterizzanti e qualificanti il paesaggio, effettuata in relazione al territorio interessato alle opere ed al tipo di installazione prevista. Le analisi dovrebbero non solo definire l'area di visibilità dell'impianto (bacino di visibilità), ma anche il modo in cui l'impianto è percepito all'interno del bacino di visibilità.

Le analisi visive dovrebbero, inoltre, tenere in opportuna considerazione gli effetti cumulativi derivanti dalla compresenza di più impianti. Tali effetti possono derivare dalla co-visibilità, dagli effetti sequenziali o dalla reiterazione.

2.4.3.1 BACINO DI VISIBILITÀ

L'analisi del bacino di visibilità per la stima dell'impatto visivo cumulato è stata realizzata mediante l'ausilio di algoritmi di calcolo dedicati, implementati su piattaforme GIS, in grado di:

- ✓ ricostruire l'andamento orografico del territorio, attraverso l'elaborazione delle informazioni contenute nei file numerici DTM (Digital Terrain Model) di input, disponibili sul portale cartografico della Regione Sardegna, risoluzione 10 m;

- ✓ ricostruire l'uso del suolo del territorio e la "geometria" degli elementi naturali in grado di costituire un ostacolo alla visibilità dell'impianto, ossia in grado di rappresentare una barriera visiva tra un potenziale osservatore e gli impianti, esercitando così una vera e propria azione schermante.

2.4.3.2 INDICE DI AFFOLLAMENTO DEL CAMPO VISIVO E MAPPA DI INTERVISIBILITÀ

Per valutare l'impatto visivo di un impianto eolico, o di un insieme di impianti eolici, oltre che l'altezza e la distanza reciproca degli aerogeneratori è necessario valutare il numero di elementi visibili dal punto di osservazione considerato. In base alla posizione dei punti di osservazione e all'orografia della zona in esame può definirsi un indice di *affollamento* del campo visivo.

Sulla base del comune senso di valutazione, è possibile esprimere un commento qualitativo sulla sensazione visiva al variare della distanza, definendo un giudizio di percezione.

La valutazione dell'impatto visivo si basa su considerazioni di carattere sia quantitativo che qualitativo. Le considerazioni quantitative (che vengono sviluppate sulla base di approcci metodologici sintetizzati e proposti nel seguito del presente paragrafo relativamente al progetto proposto) riguardano il numero di aerogeneratori visibili nel contesto territoriale oggetto di indagine e la "rilevanza" che gli aerogeneratori assumono nel campo visivo di un osservatore in uno o più punti compresi nel bacino di influenza visiva dell'impianto. Si tratta dunque di determinare, in estrema sintesi, "quanti" aerogeneratori si vedono, "da dove" e "quanto" si vedono.

La valutazione qualitativa subentra una volta determinati i caratteri quantitativi della percezione, e deve determinare se, e quanto, la stessa percezione all'interno del contesto paesaggistico assuma valenza negativa o positiva.

E' stata quindi condotta una prima analisi quantitativa per ricavare la mappa di intervisibilità relativa al solo impianto eolico in progetto. La mappa, rappresentata nella figura successiva, fornisce la distribuzione della visibilità degli aerogeneratori in progetto all'interno dell'area vasta d'indagine, secondo la legenda espressa con una scala di colori che va dal grigio (0 aerogeneratori potenzialmente visibili) al rosso (8 aerogeneratori potenzialmente visibili), considerando le seguenti condizioni di calcolo:

- ✓ altezza aerogeneratori di progetto: 450-570 m. s.l.t.;
- ✓ altezza dell' osservatore: 1,6 m s.l.t.;
- ✓ base di calcolo: solo orografia (senza considerare gli ostacoli legati all'uso del suolo: alberi, fabbricati, centri abitati, etc...);
- ✓ campo visuale di 360° in ogni punto del territorio;
- ✓ limite (imposto) areale di calcolo: 9 km.

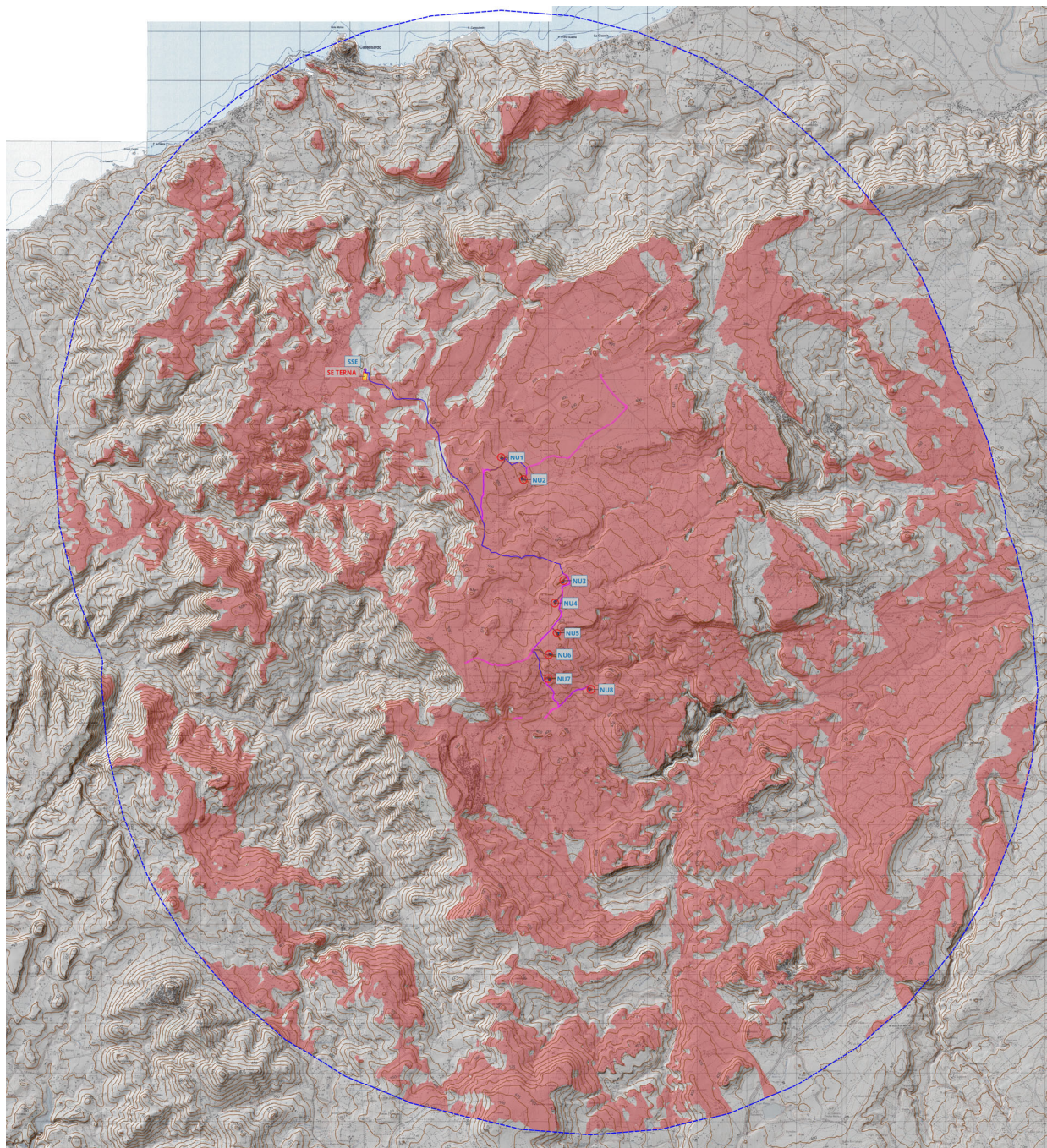


Figura 10 Mappa di intervisibilità teorica del solo impianto eolico in progetto - (calcolata su base orografica)

Come si evince dalla mappa di intervisibilità teorica (Tavola V.2.13) sopra riportata, in accordo con le indicazioni e previsioni teoriche delle L.G. FER, il numero di aerogeneratori visibili da una distanza di circa 9 km è praticamente trascurabile a SSO, O, SE,S, NNO-NNE, nonostante l'altezza caratterizzante le macchine in progetto ($H_{tot}=H_{Hub}+R_{Rotore}=102,5\text{ m}+77,5\text{m}=180\text{ m}$)

E' stata, quindi, condotta un'analisi quantitativa per ricavare la mappa di intervisibilità effettiva di superficie all'insieme degli aerogeneratori ricadenti nell'area vasta di indagine. La mappa, rappresentata nella figura

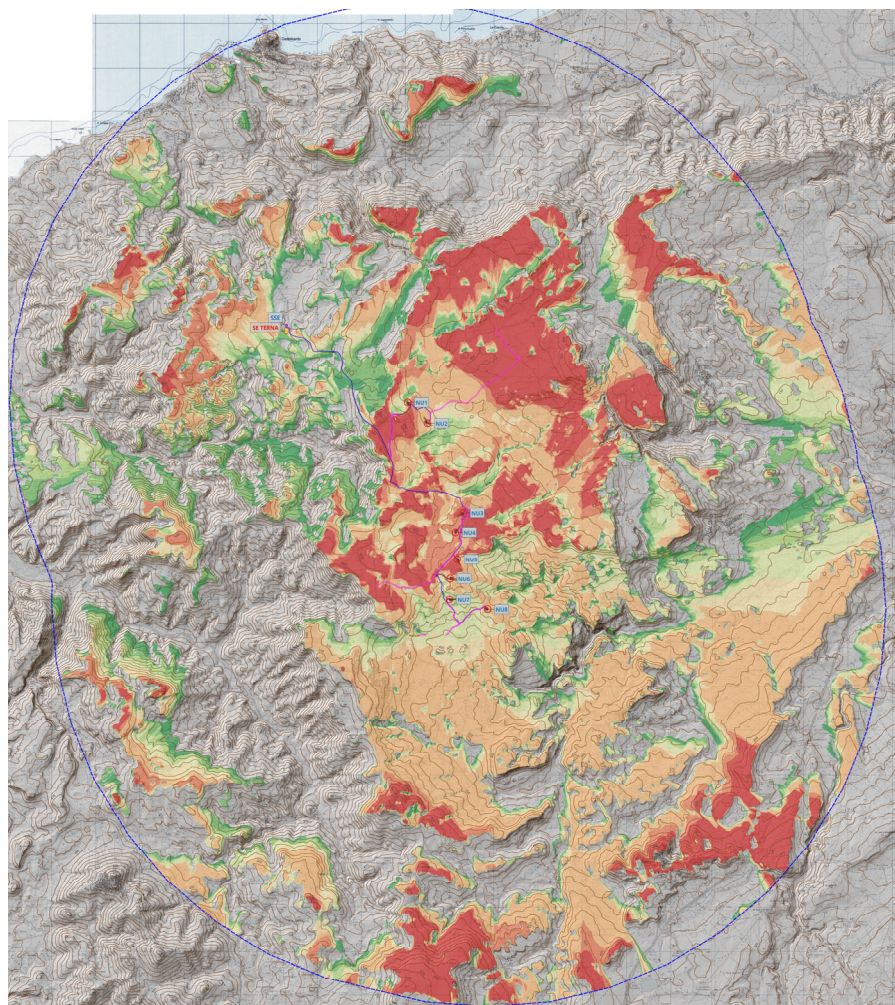
successiva, fornisce la distribuzione spaziale di visibilità degli aerogeneratori esaminati all'interno dell'area vasta indagata. La mappa è stata ottenuta considerando le seguenti condizioni di calcolo:

- ✓ altezza aerogeneratori parco eolico di progetto: 180 m. s.l.t.;
- ✓ altezza aerogeneratori altri parchi eolici: Variabile secondo la tabella 2, in questo caso ininfluenza, perchè non presenti;
- ✓ altezza dell'osservatore: 1,6 m s.l.t.;
- ✓ base di calcolo: solo andamento orografico (senza, pertanto, considerare gli ostacoli ossia le barriere visive esistenti tra un potenziale osservatore e gli impianti: alberi, fabbricati, centri abitati, etc...);
- ✓ campo visuale di 360° in ogni punto del territorio;
- ✓ limite di calcolo, per ogni aerogeneratore): Secondo scala di visibilità dei 9 Km.

E' da evidenziare che, viste le ipotesi/condizioni di calcolo imposte (sviluppo delle linee di visibilità a 360 gradi per ogni aerogeneratore, base di calcolo unicamente orografica senza considerare l'uso del suolo e gli ostacoli schermanti quali alberature stradali, alberature poderali, filari isolati di alberi), quanto restituito dalla mappa di intervisibilità fornisce una rappresentazione fortemente cautelativa e, può affermarsi, **decisamente in eccesso** rispetto alla reale visibilità della totalità degli impianti all'interno della AVI.

Gli aerogeneratori al di fuori della zona AVI, seppur indicati in mappa, in coerenza con le valutazioni e considerazioni sopra esposte, non sono stati considerati nel calcolo.

La mappa d'intervisibilità proposta nella figura successiva, dove ancora non tiene conto degli ostacoli presenti quali ad esempio ostacoli schermanti come edifici, alberature stradali, alberature poderali, filari isolati di alberi, dove il grado d'intervisibilità è maggiormente apprezzabile in quanto sono state identificate le aree dove possono essere visualizzati più aerogeneratori contemporaneamente.



INTERVISIBILITA'

Numero di aerogeneratori visibili contemporaneamente



Figura 11 Distribuzione d'intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati -elaborato V.2.14

La mappa di intervisibilità (Tavola V.2.14) sopra riportata, evidenzia come la zona da cui è potenzialmente visibile il maggior numero di aerogeneratori (colori rosso scuro e chiaro, arancio, ocra, verde, verde chiaro) sia concentrata al centro della AVI (tra i territori di Nulvi e Sedini) e a SO e NE. Dai centri abitati dei Comuni di Bulzi, Castelsardo, Chiaramonti, Martis, Laerru, Sedini la visibilità complessiva è bassa o nulla.

L'introduzione degli aerogeneratori in progetto, nel bacino visivo considerato, determinano un impatto visivo, determinato in particolare dalle distanze e dalla morfologia del territorio notevolmente varia, ritenuto complessivamente basso, confermato dai punti di visuale documentati con le riprese fotografiche, che vanno ad

annullare la rappresentazione della figura successiva, che rappresenta l'intervisibilità teorica compressiva di tutti i parchi eolici presenti all'interno del buffer dei 9 Km., elaborato V.2.15.

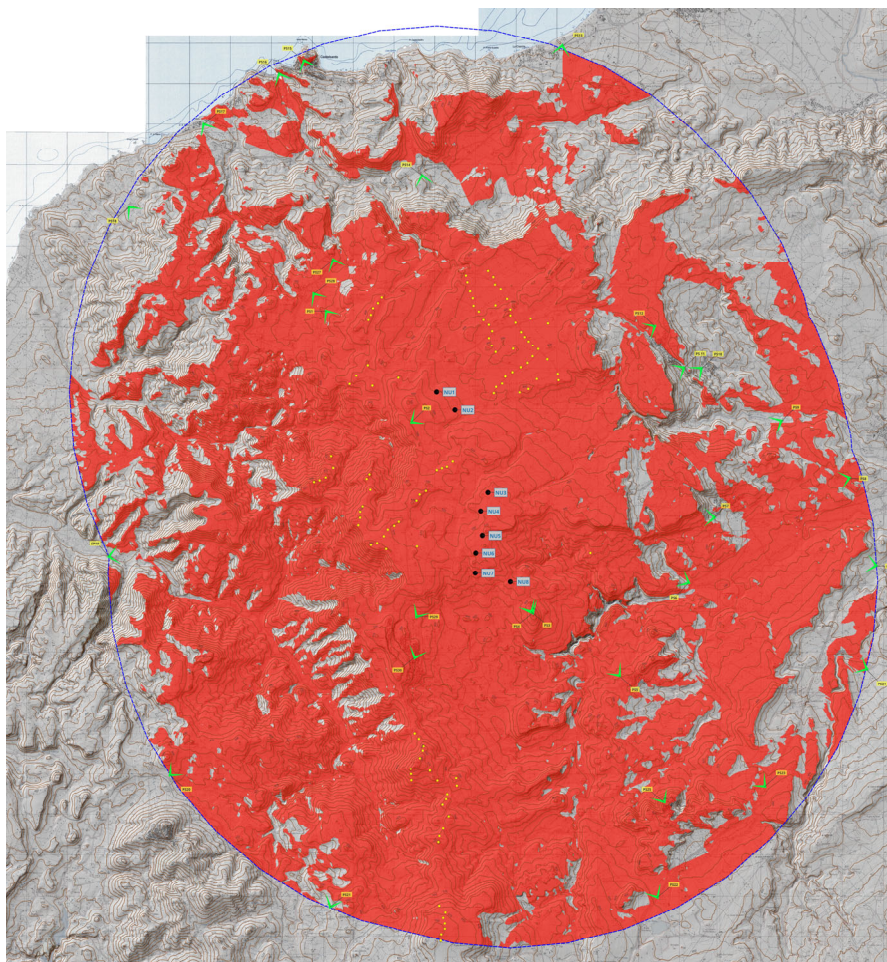


Figura 12 Carta dell'intervisibilità teorica in cui è possibile vedere il numero complessivo gli aerogeneratori esistenti e di progetto visibili contemporaneamente – elaborato V.2.15

Per la valutazione del maggiore apprezzamento dell'impatto cumulativo dell'intervisibilità è stato valutato da tre punti panoramici di valenza storico-culturale e paesaggistico. I siti considerati sono stati:

1. Il castello dei Doria di Castelsardo (SS);
2. Il castello dei Doria di Chiaramonti (SS);
3. La chiesa di Monte Alma di Nulvi (SS).

Da ciascun punto è stato effettuata una ripresa fotografica con una macchina reflex Sony EOS 500 con una distanza focale pari a 31mm, valore che interpreta in maniera realistica la visuale dell'occhio umano.

Ripresa fotografica dal Castello dei Doria di Castel Sardo:



Figura 13 Intervisibilità cumulativa dal castello dei Doria di Castelsardo

La foto simulazione è stata eseguita con il software di calcolo, con l'applicativo photomontage di wind.pro azienda leader mondiale per l'implementazione di modelli matematici per la valutazione degli impatti ambientali e paesaggistici degli impianti eolici, si è supportati da un Gps Garmin con bussola, per il rilievo del punto di scatto e dell'orientamento dello stesso.

Da questo punto non è visibile l'impianto in progetto, ma solamente cinque aerogeneratori dell'impianto "Littigheddu" di Sedinì.

Ripresa fotografica dal Castello dei Doria di Chiaramonti:



Figura 14 Intervisibilità cumulativa dal castello dei Doria di Chiaramonti

Da questo punto sono visibili in maniera minima, quasi impercettibili due aerogeneratori del parco in progetto l'impianto in progetto, wtg del parco di Nulvi e wtg del parco di Sedini, ma come si nota dal fotogramma un maniera trascurabile.

Ripresa fotografica dalla chiesa di Monte Alma in comune di Nulvi:



Figura 15 Intervisibilità cumulativa dalla Chiesa di Monte Alma – Nulvi (SS)

Da questo punto, sono visibili cinque aerogeneratori del parco in progetto l'impianto in progetto, wtg del parco di Nulvi e mini wtg , ma come si nota dal fotogramma il nuovo parco in progetto si "fonde" con il "paesaggio eolico" esistente.

2.4.4.1 FOTOINSERIMENTI E CONI VISUALI

Nella realizzazione di un fotoinserimento finalizzato alla rappresentazione dello stato dei luoghi post operam ed alla quantificazione dell'impatto visivo e paesaggistico che la realizzazione di strutture e/o impianti tecnologici possono indurre sul contesto territoriale in cui si inseriscono, risulta fondamentale acquisire rilevamenti fotografici comparabili con ciò che l'occhio umano è in grado di visualizzare: l'acquisizione ottenuta mediante la macchina fotografica deve essere conforme e coerente con ciò che l'occhio umano sano visualizza.

Il campo di fuoco dell'occhio umano, ossia l'ampiezza degli angoli di vista in cui si verifica la visualizzazione di ciò che sta intorno, così come riportato nei manuali di oculistica, è pari a circa 160° in orizzontale e di 120° in verticale (limitazione anatomica questa, causata dalle arcate zigomatica e sopracciliare), considerando la visione d'insieme dei due occhi.

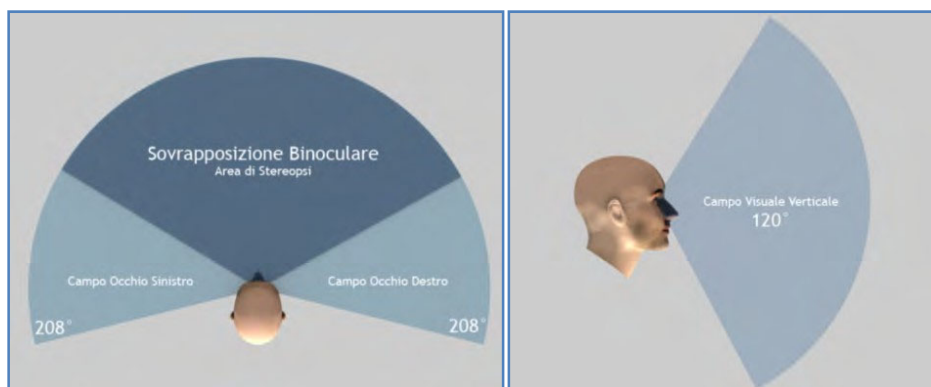


Figura 16 La visione stereoscopica: angolo di vista orizzontale e verticale

La percezione delle immagini nell'occhio umano si verifica grazie al corretto funzionamento della retina, sottile membrana espansione del nervo ottico, in grado di ricevere la luce e trasformarla in impulsi nervosi, successivamente elaborati dal cervello. Da un punto di vista "fotografico", la retina funziona come un sensore che varia le sue dimensioni (come un sensore con funzione zoom). Le diverse regioni della retina (*macula, fovea, polo posteriore e media periferia*) coprono una determinata porzione del campo visivo, che può venir espressa in gradi, in analogia agli angoli di campo di un complesso obiettivo- sensore fotografico. In particolare in riferimento al campo di visualizzazione degli occhi umani:

- la fovea copre i soli 20° centrali, costituisce il centro della macula ed è la regione retinica in cui la percezione dei dettagli è più fine;
- la macula copre circa 55°, costituisce la regione centrale della retina ed è la sede della percezione dei dettagli e dei colori;
- il polo posteriore 120°, costituisce la periferia retinica, in cui la percezione dello stimolo luminoso diviene meno definita e più grossolana;

- la media periferia 160°.

Ciò implica che al cervello giungono molte informazioni dal centro del campo visivo (oltre il 50% da fovea e macula), ma poche dalle aree retiniche più periferiche: mediante le prime "è definito" l'ambiente, con le seconde "si interagisce", essendo la percezione di queste aree integrata dalla memoria, dall'esperienza e dai movimenti dello sguardo, attratto da quanto non completamente noto alla periferia del campo visivo.

L'area maggiormente implicata nella percezione visiva, ossia la Visione Centrale, è pertanto connessa all'area della retina chiamata *macula*, ove si trova la *fovea*, cioè la zona di maggior acuità visiva, che permette agli occhi sani di avere una resa prospettica nell'intorno dei 55°.

Pertanto il normale campo visuale con il quale la generalità delle persone realizza la fruizione del paesaggio nelle visioni panoramiche è prossimo ai 60°.

In altre parole è necessario girare la testa o girare su se stessi per poter vedere la restante porzione dell'angolo giro. In questo modo gli aerogeneratori sparsi nelle diverse visuali intorno ad un punto di osservazione sono più facilmente **percepiti come separati attenuando l'impatto visivo complessivo.**

Sono stati proposti alcuni foto inserimenti, a partire dai punti sensibili o dal loro intorno, considerando come altezza del punto di vista dell'osservatore 1,6 metri s.l.t e coni visuali di 55-60° così da fare un confronto con le carte d'intervisibilità elaborate. Come evidenziato nel paragrafo precedente, il confronto ha dimostrato la non correlazione tra le carte d'intervisibilità teoriche e i rilevamenti fotografici effettuati in campo, dove se sulla carta si evidenzia una certa visibilità, questa viene annullata dal rilievo in situ nella maggior parte dei casi.

Nel punto panoramico su cui è ubicato il Castello dei Doria di Chiaramonti è possibile visualizzare tre parchi eolici esistenti, ma non cumulativi, effettuando una rotazione del corpo verso gli oggetti considerati.

Nel primo caso si può visualizzare il solo parco di Nulvi (oggi Erg Wind Sardegna), nel secondo caso effettuando una piccola rotazione quello di Sedini (più quello in progetto), quasi impercettibile posto a circa 6.7 Km come illustrato nella figura 14, nel terzo caso quello di Sa Turrina Manna (Enel Green Power), posto a più di 9 Km.

2.5 COMUNE DI BULZI

Nell'intorno del centro abitato di Bulzi la mappa di intervisibilità complessiva teorica, riporta la totalità del numero di aerogeneratori potenzialmente visibili, che è bassa, su angoli di visuale di 180° .

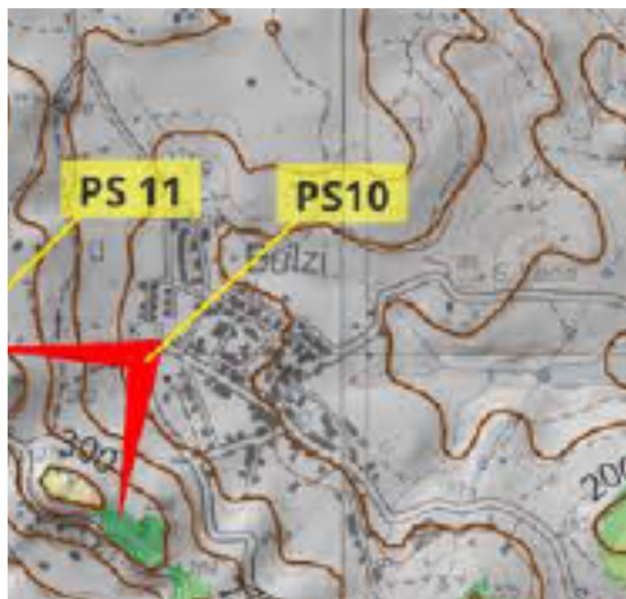


Figura 17 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Bulzi, intervisibilità complessiva con altri parchi nulla

Dall'analisi della cartografia prodotta, subito a ridosso del centro abitato, non si ha visibilità del parco eolico in progetto. Analizziamo anche la visibilità reale con l'aiuto dei fotoinserimenti tenendo conto delle diverse visuali, punti di scatto P9 e P10.

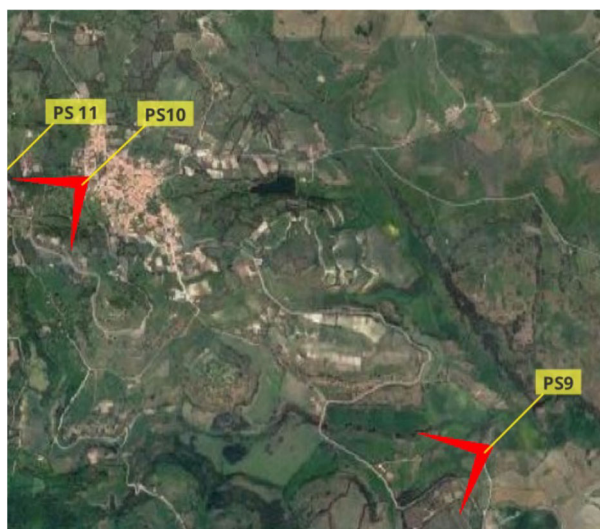
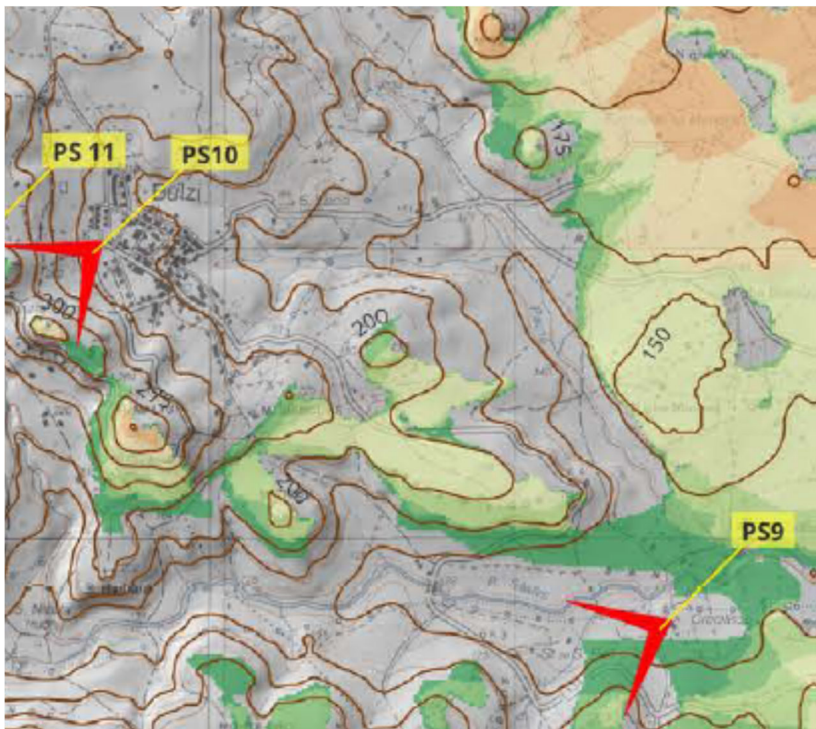



Figura 18 Ortofoto del paese di Bulzi con i punti di scatto

Si propone di seguito una analisi , ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in progetto.

Si propongono in successione foto e fotomontaggi ai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto") con relativo commento/analisi.

P.ti di scatto P9-P10 → angolo visuale > 180°	
	
<p><i>Dai punti di scatto 9-10 distribuiti su un tratto di c.ca 2100m sarà possibile scorgere parte o tutti gli aerogeneratori del parco eolico in sviluppo .</i></p>	
<p><i>PS27 Stato di fatto e di progetto – parco non visibile- Ingresso comune di Bulzi</i></p> 	



PS10 Stato di progetto - parco non visibile – chiesa San Pietro delle Immagini



Chiesa san Pietro delle Immagini



2.6 COMUNE CASTELSARDO

Nell'intorno del centro abitato di Castelsardo la mappa di intervisibilità complessiva teorica di progetto, riporta la totalità del numero di aerogeneratori potenzialmente visibili, che è non rilevante, su angoli di visuale di 360°.

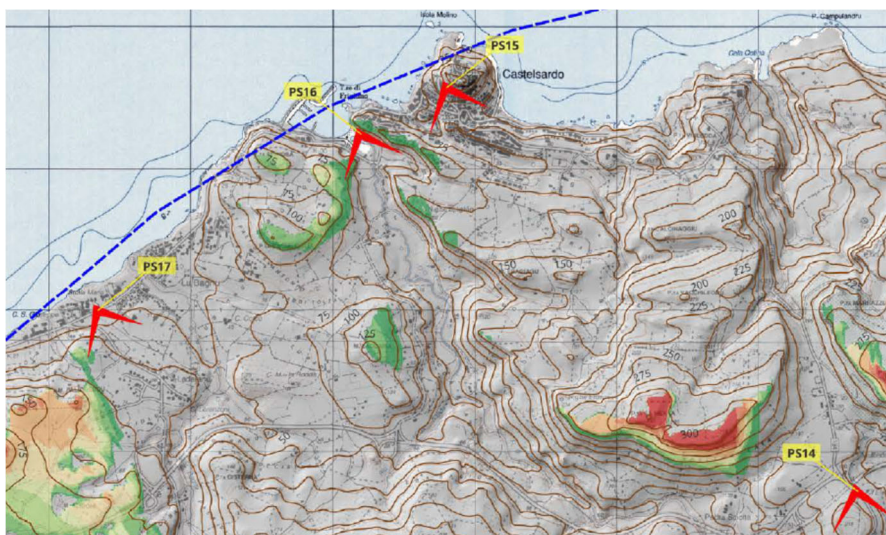


Figura 19 – Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Castelsardo

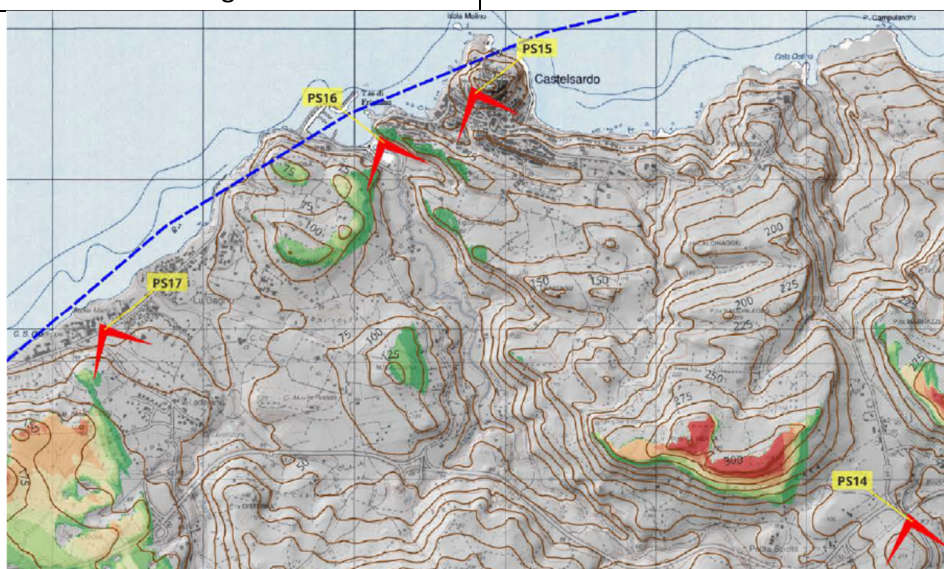
Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza di un'orografia irregolare ed accidentata costituiscono ostacolo alla visibilità dell'impianto eolico in progetto, sono visibili solamente cinque aerogeneratori del parco eolico esistente Littigheddu di Sedini. Questo andamento è confermato pressochè per tutto il centro abitato.



Figura 20 Ortofoto del paese di Castelsardo con i punti di scatto

Si propone di seguito una analisi , ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in progetto.
 Si propongono in successione foto e fotomontaggi dai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto")
 con relativo commento/analisi.

P.ti di scatto 14-15-16-17 → angolo visuale > 180°



Dai punti di scatto 14-15-16-17, distribuiti su un tratto di c.ca 1,8 Km non è possibile scorgere parte gli aerogeneratori del parco eolico in progetto

PS14 Stato fatto e di Progetto – roccia dell'elefante



PS15 Stato di fatto e di Progetto – Castello dei Doria



PS16 Stato di fatto e di progetto – porto turistico di Castelsardo



PS17 Stato fatto e di progetto – Lu Bagnu - Castelsardo



Dai rilievi e dalle analisi effettuate la presenza di un'orografia irregolare ed accidentata costituiscono ostacolo alla visibilità dell' impianto eolico in progetto, sono visibili solamente cinque aerogeneratori del parco eolico esistente Littigheddu di Sedini. Non è rilevata alcuna intervisibilità cumulativa, che per tali motivi può definirsi nullo.

2.7 COMUNE DI CHIARAMONTI

Nell'intorno del centro abitato di Chiaramonti, che si trova al limite dell'AVI dei 9 Km, a circa 7 Km, la mappa di intervisibilità complessiva effettiva, riporta la totalità del numero di aerogeneratori potenzialmente visibili, che è quasi nulla, su angoli di visuale di 360°.

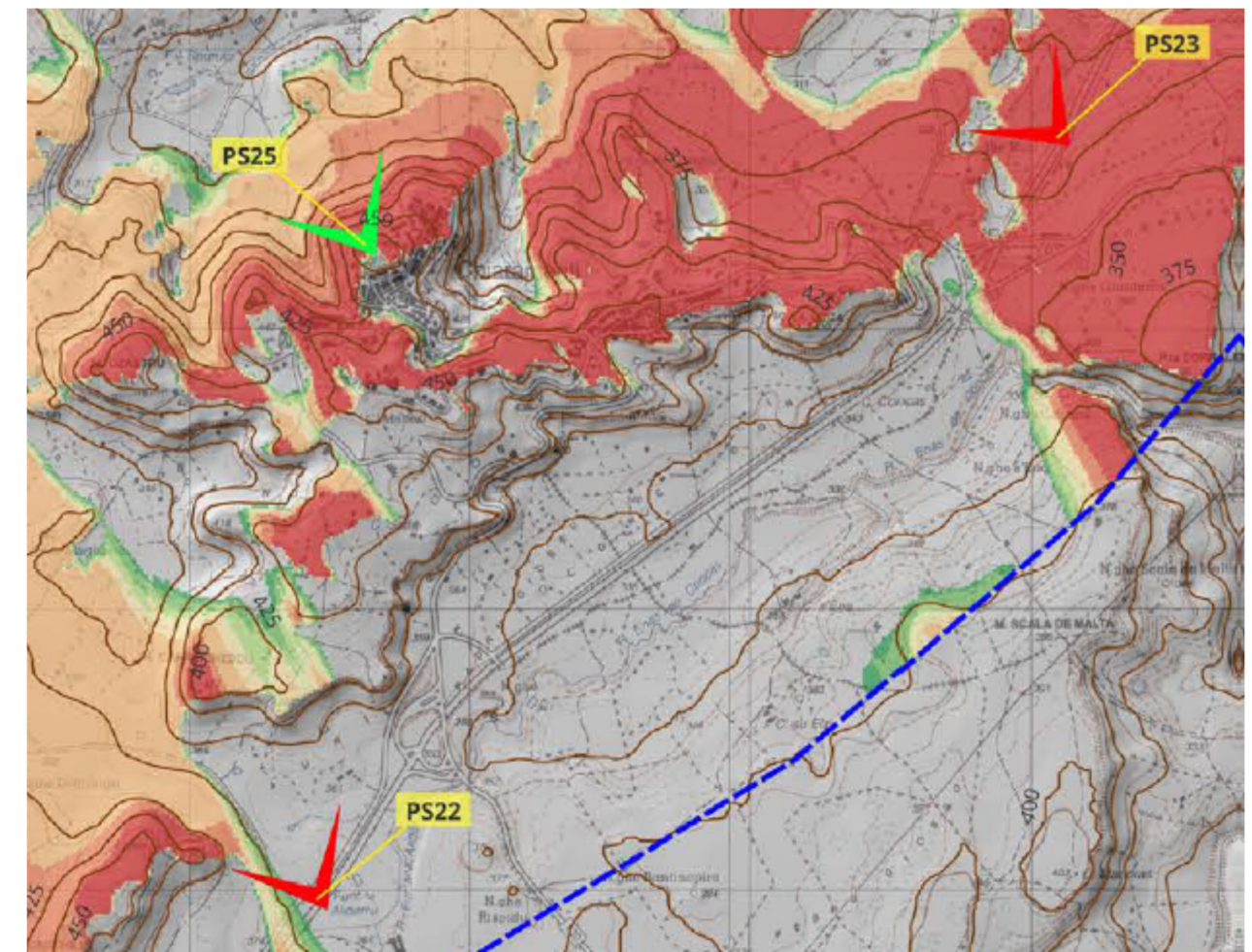


Figura 21 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Chiaramonti

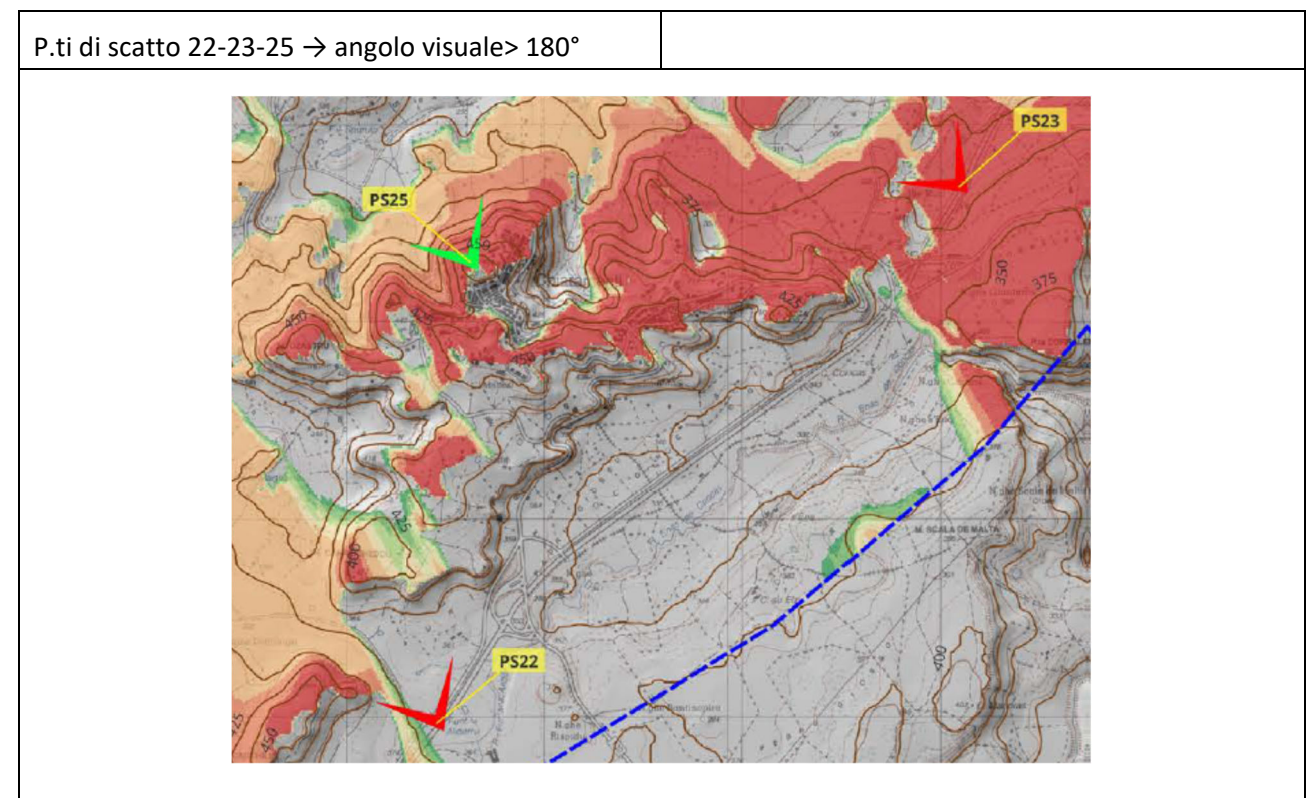
Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza sia di alberature ad alto fusto e di linee morfologiche orografiche che costituiscono ostacolo alla visibilità dell'impianto eolico in progetto. Questo andamento è confermato pressoché per tutto il centro abitato, ad eccezione del punto più alto dove è ubicato il Castello dei Doria.



Figura 22 Ortofoto del paese di Chiaramonti con i punti di scatto

Si propone di seguito una analisi , ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in Progetto.

Si propongono in successione foto e fotomontaggi dai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto") con relativo commento/analisi.



Dai punti di scatto Ps22,23 – SS672 Sassari Tempio, sarà impossibile scorgere gli aerogeneratori del parco eolico in Progetto, mentre da PS 25 – Castello dei Doria, sarà parzialmente visibile con due WTG, comunque l'intervisibilità con altri parchi sarà nulla o comunque trascurabile

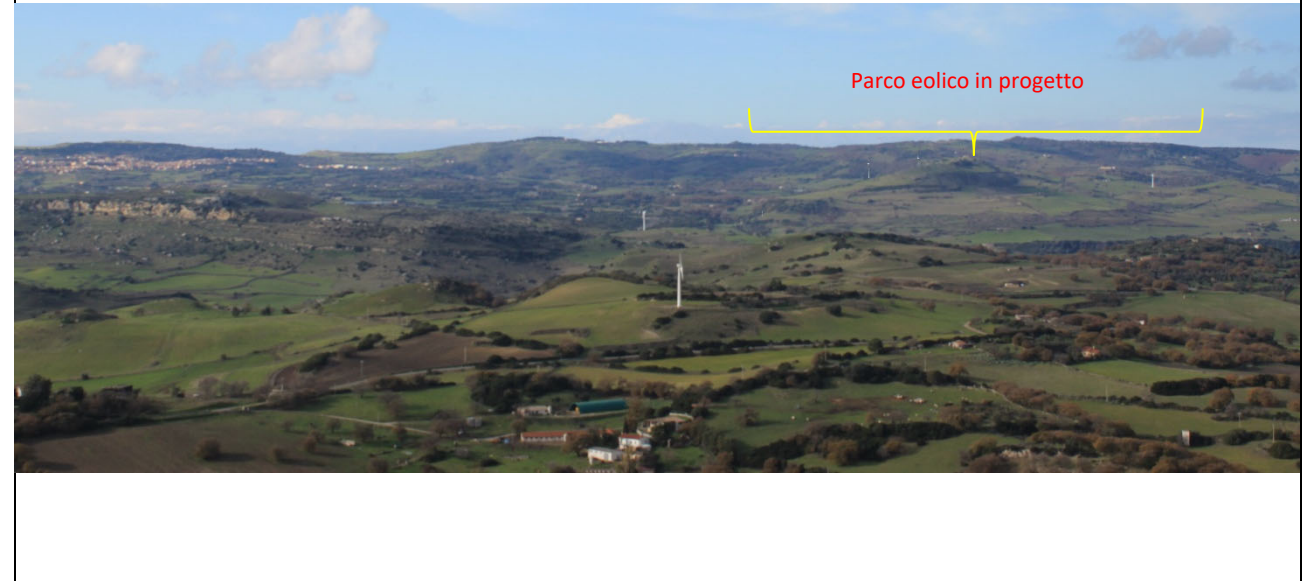
PS 22 Stato di fatto e di Progetto



PS23 Stato di progetto – Nuraghe Ruiu



PS25 Stato di fatto – Castello dei Doria



PS25 Stato di Progetto – Castello dei Doria



Dai rilievi e dalle analisi effettuate sono ben visibili sia alberature che pronunciamenti orografici presenti a ridosso del paese di Chiamonti che contribuiscono a in parte schermare le visuali libere verso l'impianto in progetto, saranno visibili due aerogeneratori del parco in progetto, in lontananza, dal Ps25 – Castello di Chiamonti, che si fondono con il paesaggio eolico esistente, ma comunque trascurabile, infatti il parco in progetto da quella distanza, pari a circa 6,7 Km, è quasi impercettibile.

L'impatto per intervisibilità visiva può definirsi **trascurabile**.

2.8 COMUNE DI LAERRU

Nell'intorno del centro abitato di Laerru, che si trova a circa 5.2 Km dalla wtg più prossima, la mappa di intervisibilità complessiva effettiva, riporta la totalità del numero di aerogeneratori potenzialmente visibili, che è nulla, su angoli di visuale di 360°.

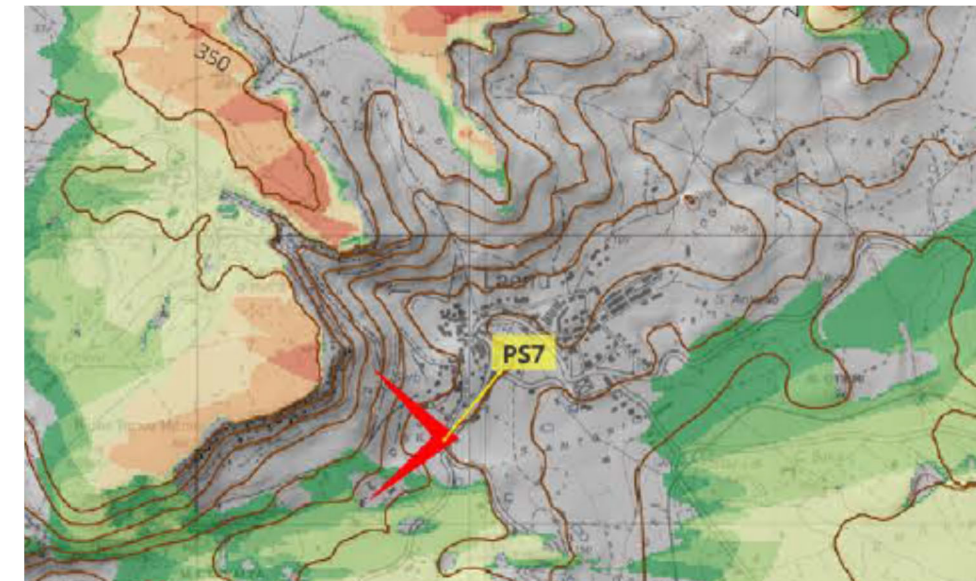


Figura 23 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Laerru, intervisibilità complessiva nulla

Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza sia di alberature ad alto fusto e di linee morfologiche orografiche che costituiscono ostacolo alla visibilità dell'impianto eolico in progetto. Questo andamento è confermato pressochè per tutto il centro abitato.



Figura 24 Ortofoto del paese di Laerru con i punti di scatto

PS7 Stato di fatto e di progetto – ingress centro abitato Comune di Laerru



Dai rilievi e dalle analisi effettuate sono ben visibili sia alberature ad alto fusto che pronunciamenti orografici presenti a ridosso del paese di Laerru che contribuiscono a in parte schermare le visuali libere verso l'impianto in progetto.

L'impatto per intervisibilità visiva può definirsi **ullo**.

2.9 COMUNE DI MARTIS

Nell'intorno del centro abitato di Martis, la mappa di intervisibilità complessiva effettiva, riporta la totalità del numero di aerogeneratori potenzialmente visibili, che è quasi nulla, su angoli di visuale di 360°.

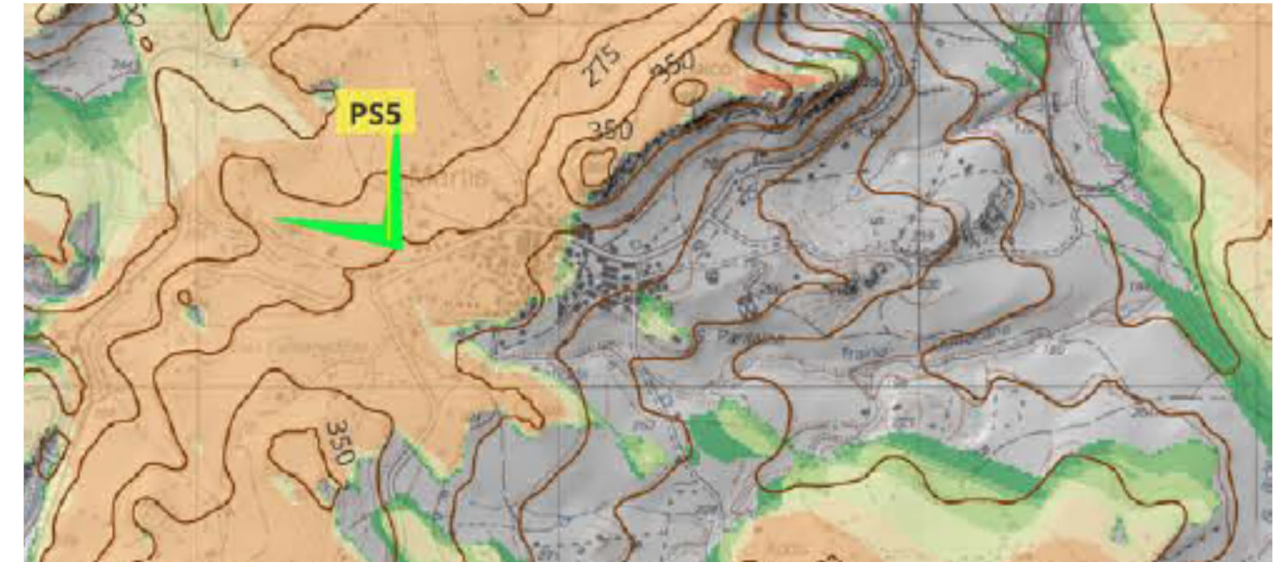


Figura 25 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Martis_Intervisibilità complessiva presente ma trascurabile

Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza sia di alberature ad alto fusto e di linee morfologiche orografiche che costituiscono ostacolo alla visibilità dell'impianto eolico in progetto. Questo andamento è confermato pressoché per tutto il centro abitato.

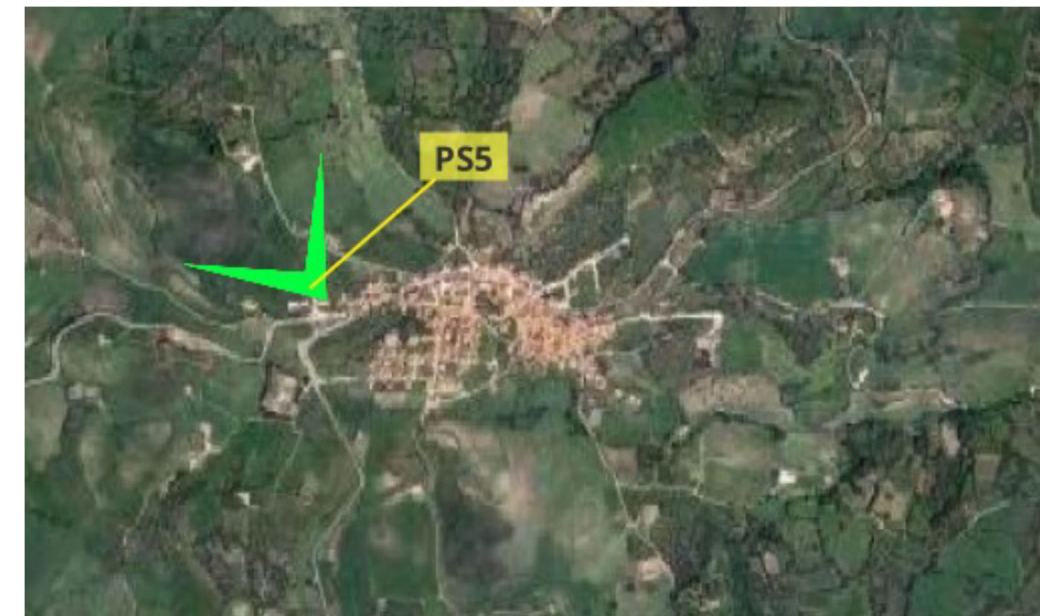
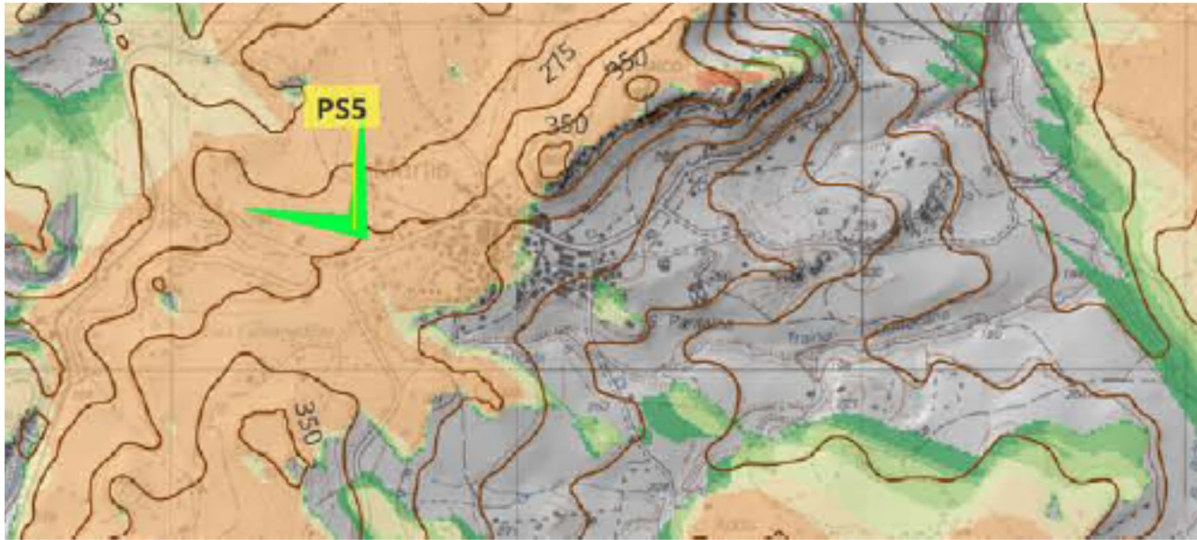



Figura 26 Ortofoto del paese di Martis - con i punti di scatto

Si propone di seguito un'analisi, ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in progetto.

Si propongono in successione foto e fotomontaggi dai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto") con relativo commento/analisi.

P.ti di scatto n.5→ angolo visuale> 180°	
	
<p><i>Dal punto di scatto n. 5, sarà possibile scorgere gli aerogeneratori del parco eolico in Progetto con una sola wtg, l'intervisibilità con altri parchi sarà moderato</i></p>	
<p><i>PS 5 Stato di fatto -Ingresso centro abitato comune di Martis</i></p> 	

PS64 Stato di Progetto- Ingresso centro abitato comune di Martis



Dai rilievi e dalle analisi effettuate sono ben visibili sia alberature ad alto fusto che pronunciamenti orografici presenti a ridosso del parco in progetto che contribuiscono in parte schermare le visuali libere verso il centro abitato di Martis. E' percepibile parzialmente solo un aerogeneratore.

L'impatto per intervisibilità visiva può definirsi **trascurabile**.

2.10 COMUNE DI NULVI

Nell'intorno del centro abitato di Nulvi, che si trova a circa 1.7 Km dall'area parco, la mappa di intervisibilità complessiva effettiva, riporta la totalità del numero di aerogeneratori potenzialmente visibili, che è quasi nulla, su angoli di visuale di 360°.

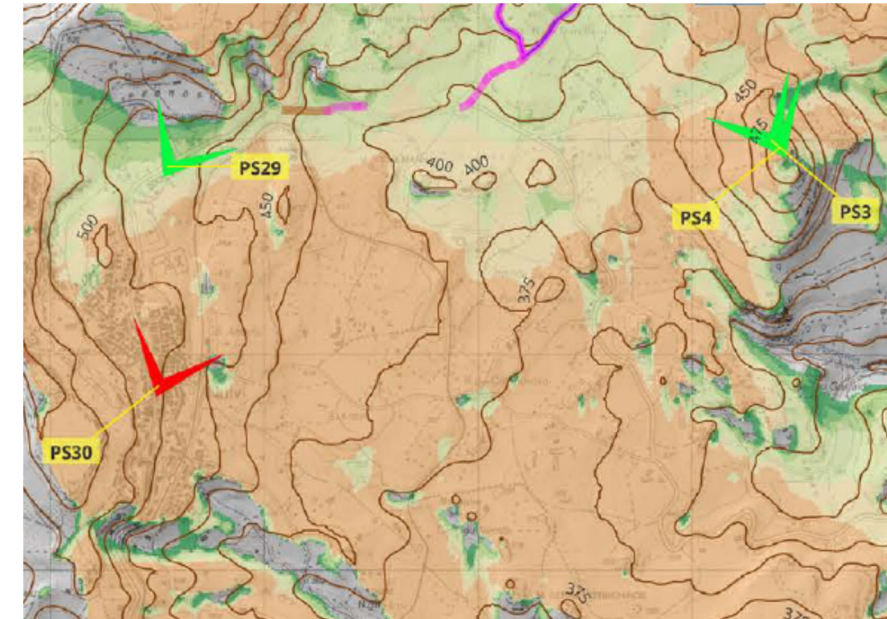


Figura 27 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Nulvi_ Intervisibilità complessiva trascurabile

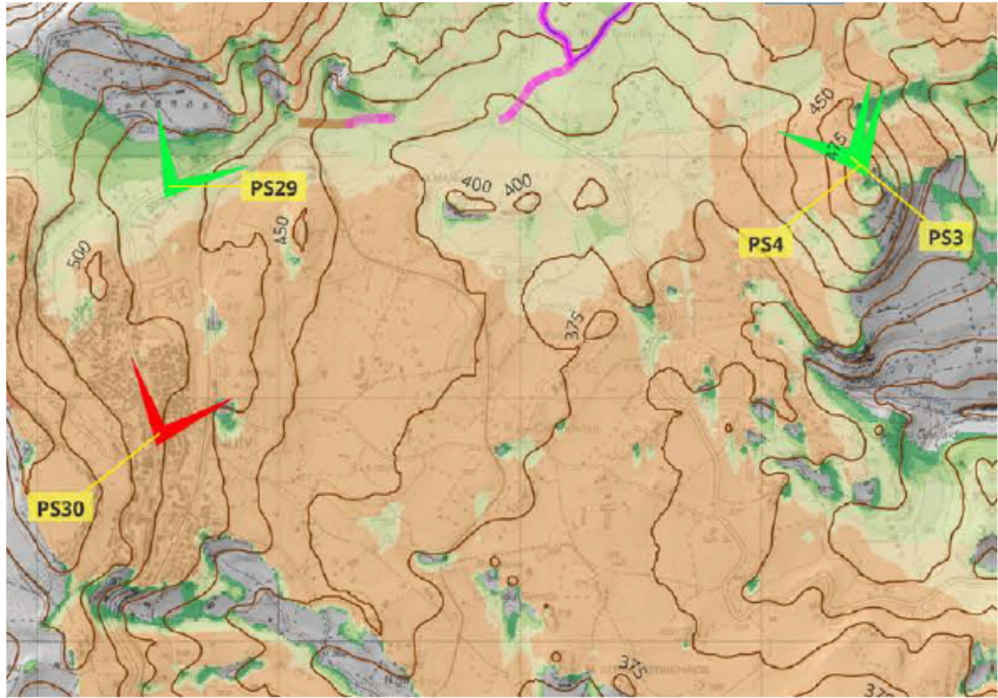

Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza sia di edifici e di linee morfologiche orografiche che costituiscono ostacolo alla visibilità dell'impianto eolico in progetto. Questo andamento è confermato pressochè per tutto il centro abitato.



Figura 28 Ortofoto del paese di Nulvi con i punti di scatto

Si propone di seguito un'analisi, ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in progetto.

Si propongono in successione foto e fotomontaggi dai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto") con relativo commento/analisi.

<p>P.ti di scatto 3-4-29-30 → angolo visuale > 180°</p>	
 <p>The map displays a topographic contour map of a hilly area. Four specific points are marked with yellow labels: PS29, PS30, PS3, and PS4. Green lines radiate from PS29 and PS4, indicating visibility paths. A red line radiates from PS30. The terrain is color-coded by elevation, with brown and tan for higher elevations and green for lower elevations. Contour lines are labeled with values such as 300, 325, 350, 400, 450, and 500.</p>	
<p>Da punti di scatto 3,4,29,30 la visibilità varia. Sono visibili 5 WTG del parco eolico (Ps. 3-4). Da Ps30 nessuna wtg, da PS 29 visibile una wtg in modo parziale. Intervisibilità comunque alta, bassa e nulla</p>	
<p>PS3 Stato di fatto</p>  <p>The photograph shows a wide, panoramic view of a rolling landscape under a cloudy sky. The terrain is covered in green grass and some trees. In the distance, several wind turbines are visible on the horizon. A yellow bracket at the top of the image spans across the horizon and is labeled "Parco eolico in progetto" in red text.</p>	

PS3 Stato di Progetto- Chiesa di Monte Alma



Dai rilievi e dalle analisi effettuate sono visibili gli aerogeneratori in progetto, sono visibili, si perdono nello sfondo invece gli altri impianti esistenti nell'area. L'impatto per intervisibilità visiva può definirsi elevato.

PS30 Stato di fatto e di progetto- Centro abitato di Nulvi – Chiesa Beata Vergine Maria Assunta



PS29 Stato di progetto – Ingresso Centro abitato di Nulvi



Dai rilievi e dalle analisi effettuate sono del parco in Progetto è visibile parzialmente la pala di una wtg. L'intervisibilità può definirsi nulla.

2.11 COMUNE DI SEDINI

Nell'intorno del centro abitato di Sedini, che si trova a circa 4.8 Km dall'area parco, la mappa di intervisibilità complessiva effettiva, riporta la totalità del numero di aerogeneratori potenzialmente visibili, che è quasi nulla, su angoli di visuale di 360°.

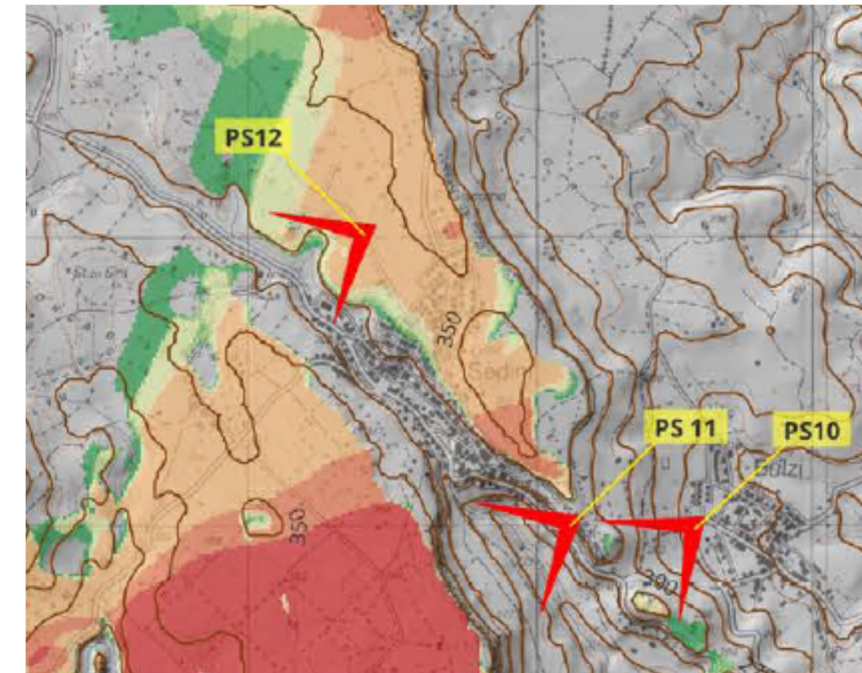


Figura 29 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Sedini_Intervisibilità complessiva trascurabile

Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza sia di edifici e di linee morfologiche orografiche che costituiscono ostacolo alla visibilità dell'impianto eolico in progetto. Questo andamento è confermato pressochè per tutto il centro abitato.

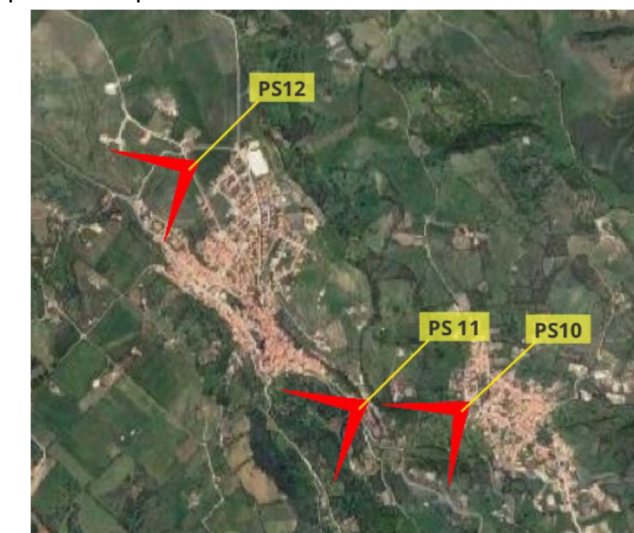
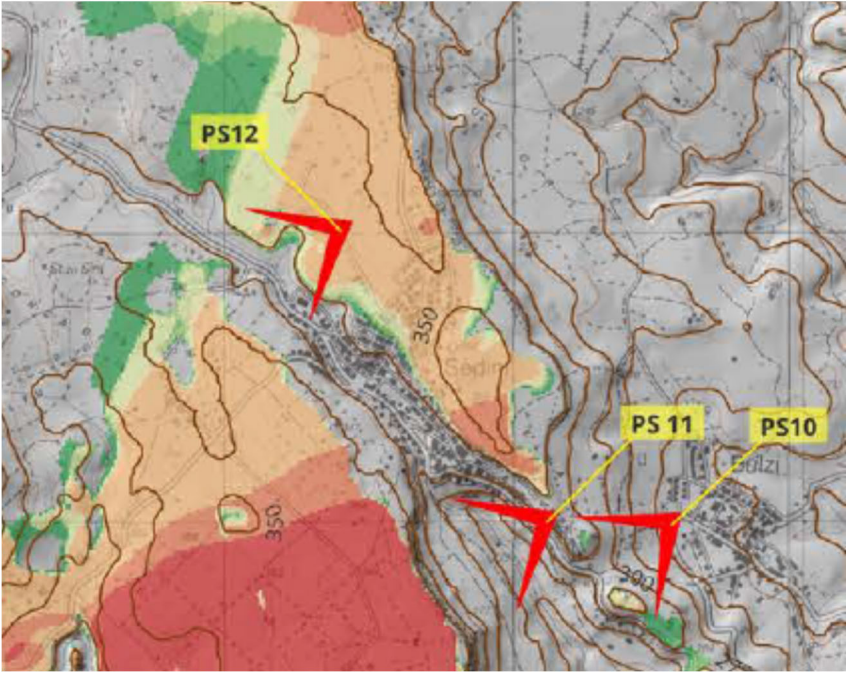



Figura 30 Ortofoto del paese di Sedini con i punti di scatto

Si propone di seguito un'analisi , ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in progetto.

Si propongono in successione foto e fotomontaggi dai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto") con relativo commento/analisi.

P.ti di scatto 11-12 → angolo visuale > 180°	
	
<p><i>Da punti di scatto 11-12 la visibilità è nulla</i></p>	
<p><i>PS11 Stato di fatto e di Progetto – cimitero di Sedini</i></p> 	

Ps 12 Stato di fatto e di Progetto- Centro abitato comune di Sedini parte alta



Dai rilievi e dalle analisi effettuate sono visibili gli aerogeneratori in progetto, sono visibili, si perdono nello sfondo invece gli altri impianti esistenti nell'area. L'impatto per intervisibilità visiva può definirsi **nullo**.

2.12 COMUNE DI TERGU

Nell'intorno del centro abitato di Tergu, che si trova a circa 3.8 Km dall'area parco, la mappa di intervisibilità complessiva effettiva, riporta la totalità del numero di aerogeneratori potenzialmente visibili, che è quasi nulla, su angoli di visuale di 360°.

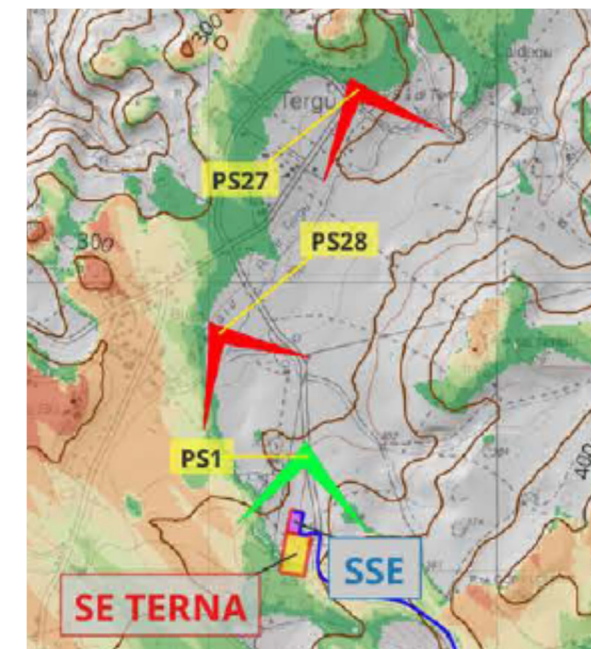


Figura 31 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Tergu_ Intervisibilità complessiva trascurabile

Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza sia di edifici e di linee morfologiche orografiche che costituiscono ostacolo alla visibilità dell'impianto eolico in progetto. Questo andamento è confermato pressochè per tutto il centro abitato.



Figura 32 Ortofoto del paese di Tergu con i punti di scatto

Si propone di seguito un'analisi , ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in progetto.

Si propongono in successione foto e fotomontaggi dai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto") con relativo commento/analisi.

P.ti di scatto 27-28 → angolo visuale > 180°	
<p>Da punti di scatto 27-28 la visibilità è nulla</p>	

PS27 Stato di fatto e di Progetto – Chiesa di ns Signora di Tergu



Ps 28 Stato di fatto e di Progetto- Centro abitato comune di Tergu



Dai rilievi e dalle analisi effettuate non sono visibili gli aerogeneratori in progetto, sono visibili, invece gli altri impianti esistenti nell'area. L'impatto per intervisibilità visiva può definirsi **nullo**.

2.13 COMUNE DI VALLEDORIA

Nell'intorno del centro abitato di Valledoria, frazione di La Ciaccia, che si trova a circa 9 Km dall'area parco, la mappa di intervisibilità complessiva effettiva, riporta la totalità del numero di aerogeneratori potenzialmente visibili, che è quasi nulla, su angoli di visuale di 360°.

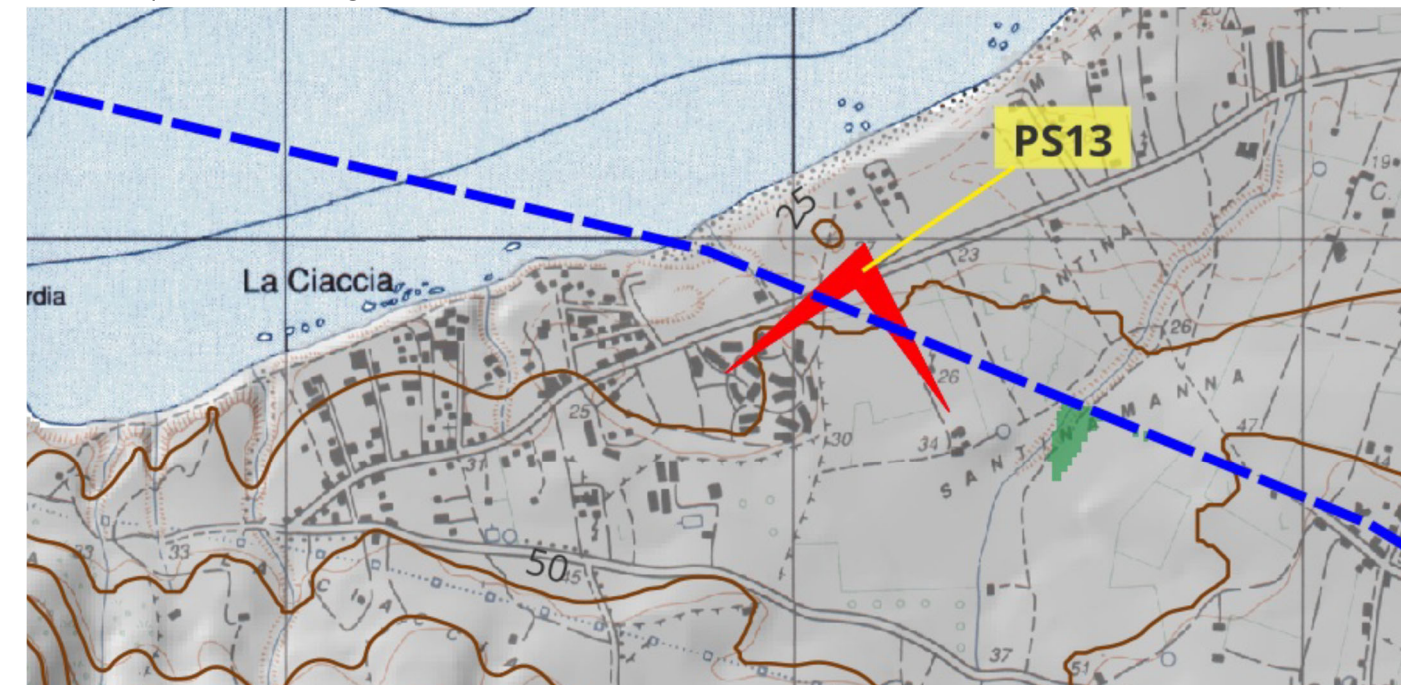


Figura 33 Distribuzione di intervisibilità della totalità degli aerogeneratori considerati - intorno comune di Valledoria. Interisibilità complessiva trascurabile

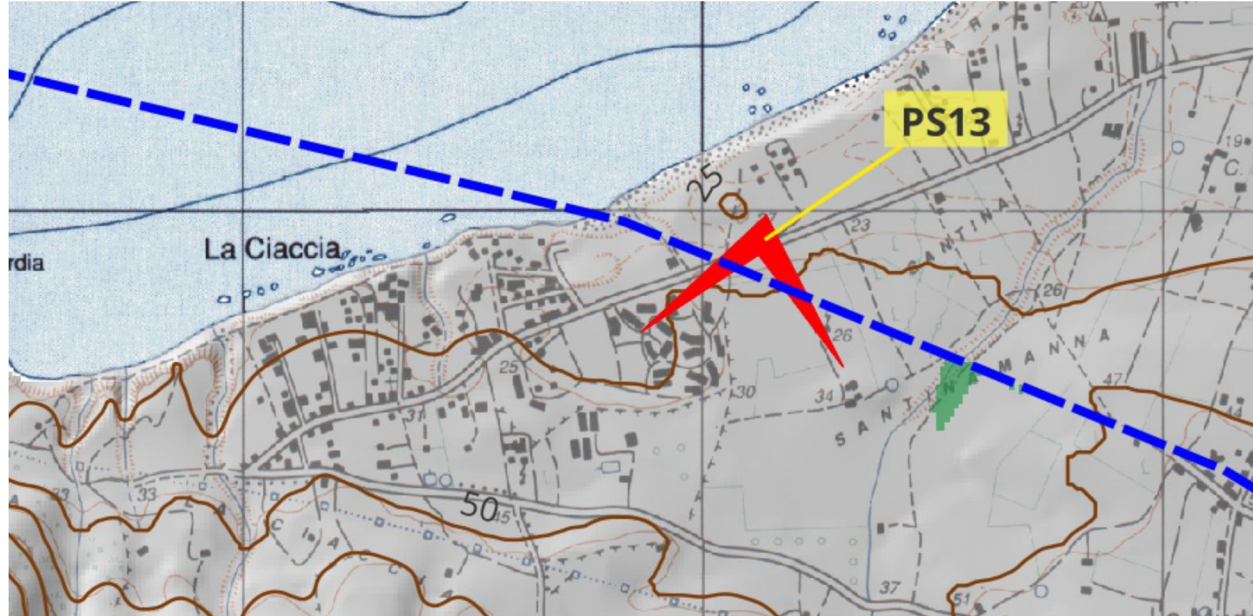

Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza sia di edifici e di linee morfologiche orografiche che costituiscono ostacolo alla visibilità dell'impianto eolico in progetto. Questo andamento è confermato pressochè per tutto il centro abitato.



Figura 34 Ortofoto del paese di Valledoria (La Ciaccia) con i punti di scatto

Si propone di seguito un'analisi , ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in progetto.

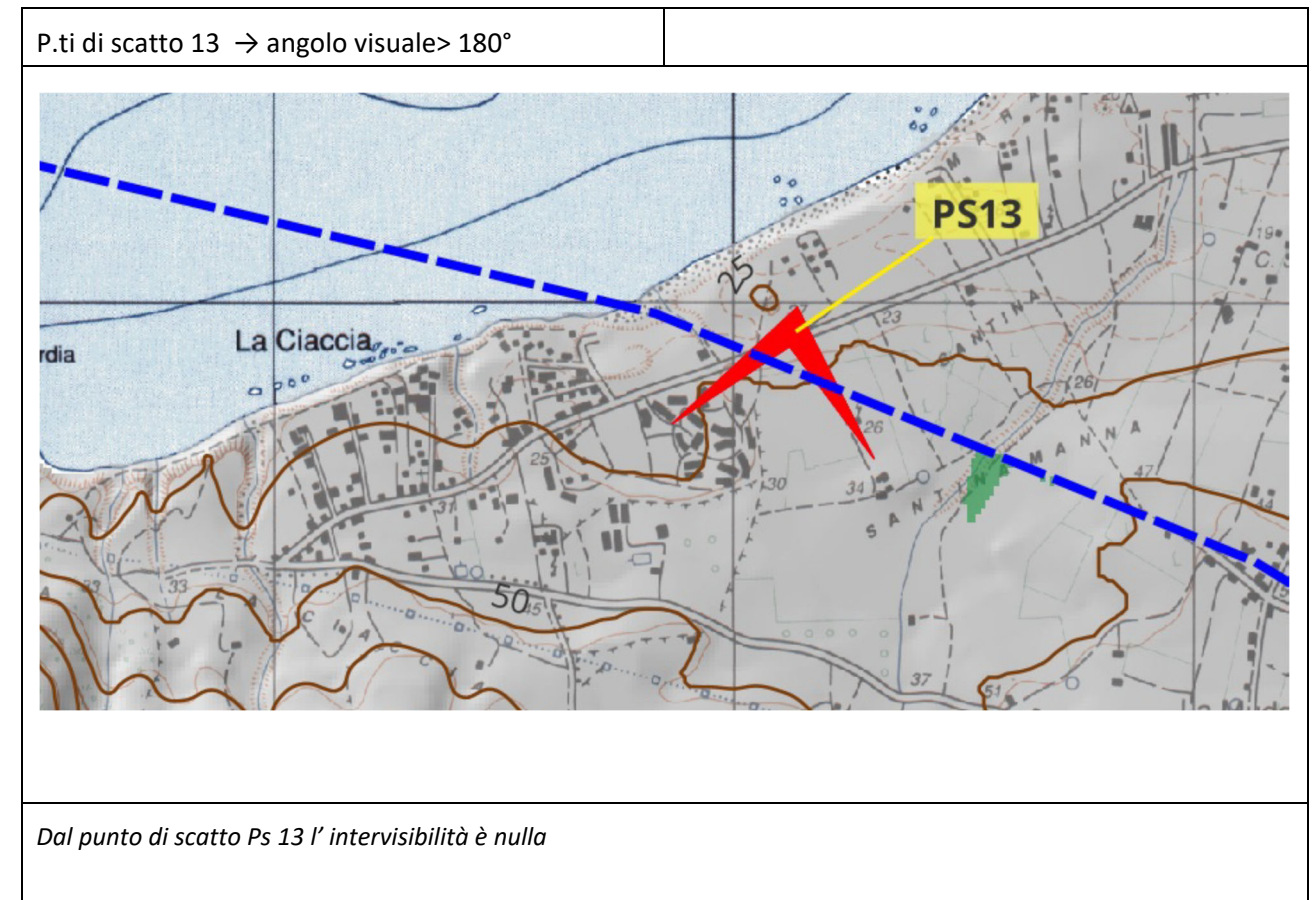
Si propongono in successione foto e fotomontaggi dai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto") con relativo commento/analisi.

P.ti di scatto 13 → angolo visuale > 180°	
	
<p><i>Dal punto di scatto Ps 13 la visibilità è nulla</i></p>	
<p><i>PS13 Stato di fatto e di Progetto – La Ciaccia</i></p> 	

Dai rilievi e dalle analisi effettuate non sono visibili gli aerogeneratori in Progetto e altri impianti esistenti nell'area. L'impatto per intervisibilità visiva può definirsi **nullo**.

2.14 VIABILITA' PAESAGGISTICA

E' stato valutato il grado d'intervisibilità da strade rilevata dal PPR con interesse paesaggistico. E' stata rilevata la SP90 che attraversa il comune di Valledoria. In particolare è stata accertata l'intervisibilità in località La Ciaccia.



PS13 Stato di fatto e di Progetto –SP90- La Ciaccia



2.15 BENI CULTURALI

E' stato verificata l'intervisibilità dai numerosi beni culturali presenti nell'area vasta d'intervisibilità dei 9 Km, riassunti nella tabella 4 e riportati per intero nella relazione paesaggistica. Qui di seguito si analizza l'intervisibilità dal nuraghe dalla Chiesa di Ns. Signora di Monte Alma, bene paesaggistico, ubicato in Comune di Nulvi e posto ad una distanza dalla WTG più prossime a c.a 1,2 Km.

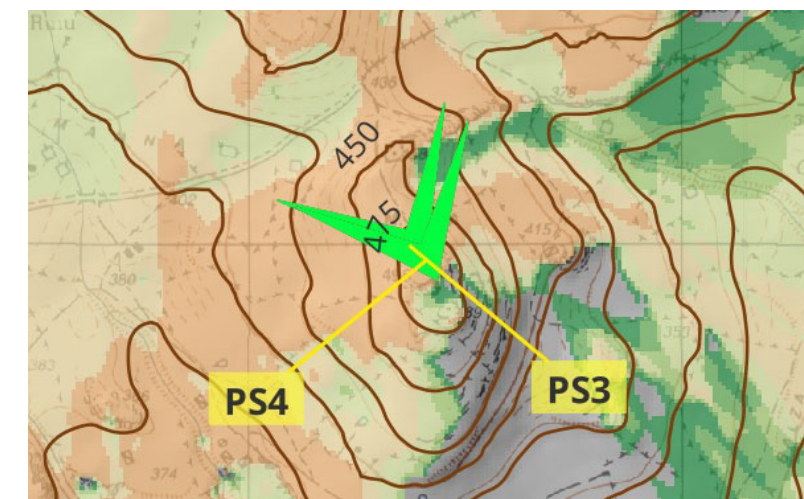


Figura 35 Distribuzione della visibilità degli aerogeneratori considerati con PS 3 dalla Chiesa di Ns. Signora di Monte Alma, bene paesaggistico

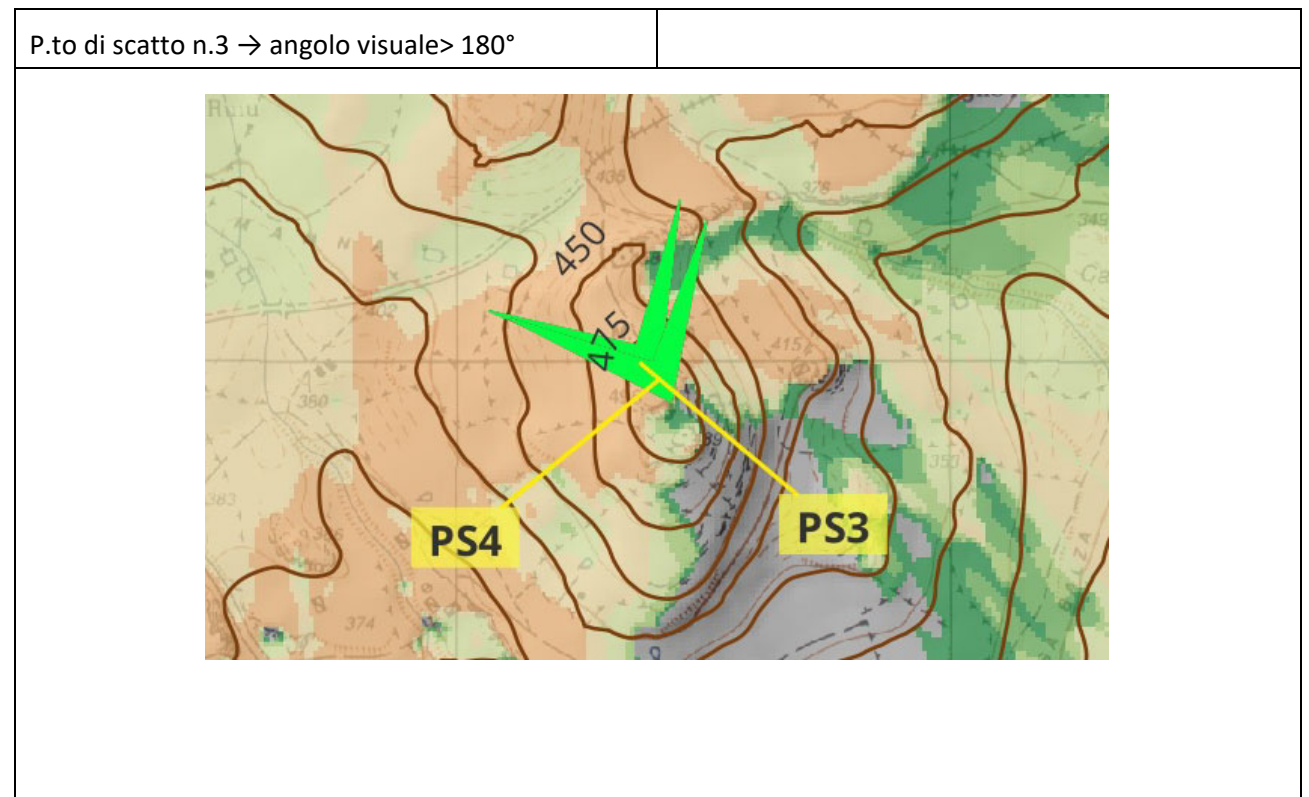
Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza di linee morfologiche orografiche che limitano la visibilità dell' impianto eolico in progetto.



Figura 36 Ortofoto dell'ubicazione della Chiesa di "Monte Alma" rispetto al parco eolico in progetto

Si propone di seguito un'analisi , ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in Progetto.

Si propongono in successione foto e fotomontaggi dai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto") con relativo commento/analisi.



Dai punti di scatto PS3, visibili gli aerogeneratori del parco eolico in progetto, visibile 5 WTG. Intervisibilità con altri parchi eolici limitata

PS3 Stato di fatto-lato chiesa di Ns. Signora di Monte Alma



PS 3 Stato di Progetto – lato chiesa di Ns. Signora di Monte Alma



Dai rilievi e dalle analisi effettuate sono visibili gli aerogeneratori in progetto, non sono visibili altri impianti esistenti nell'area. L'impatto per intervisibilità visiva può definirsi **elevato**.

2.16 VIABILITA'

E' stato preso a campione un punto di scatto rappresentativo del gradiente di visibilità "elevato", il PS22 - PS26, sulla SS672 Sassari Tempio , ricadente nel confine amministrativi di Chiaramonti. Il PS22 è posto a una distanza di c.ca. 8,8 Km dall'aerogeneratore più prossimo la WTG8.

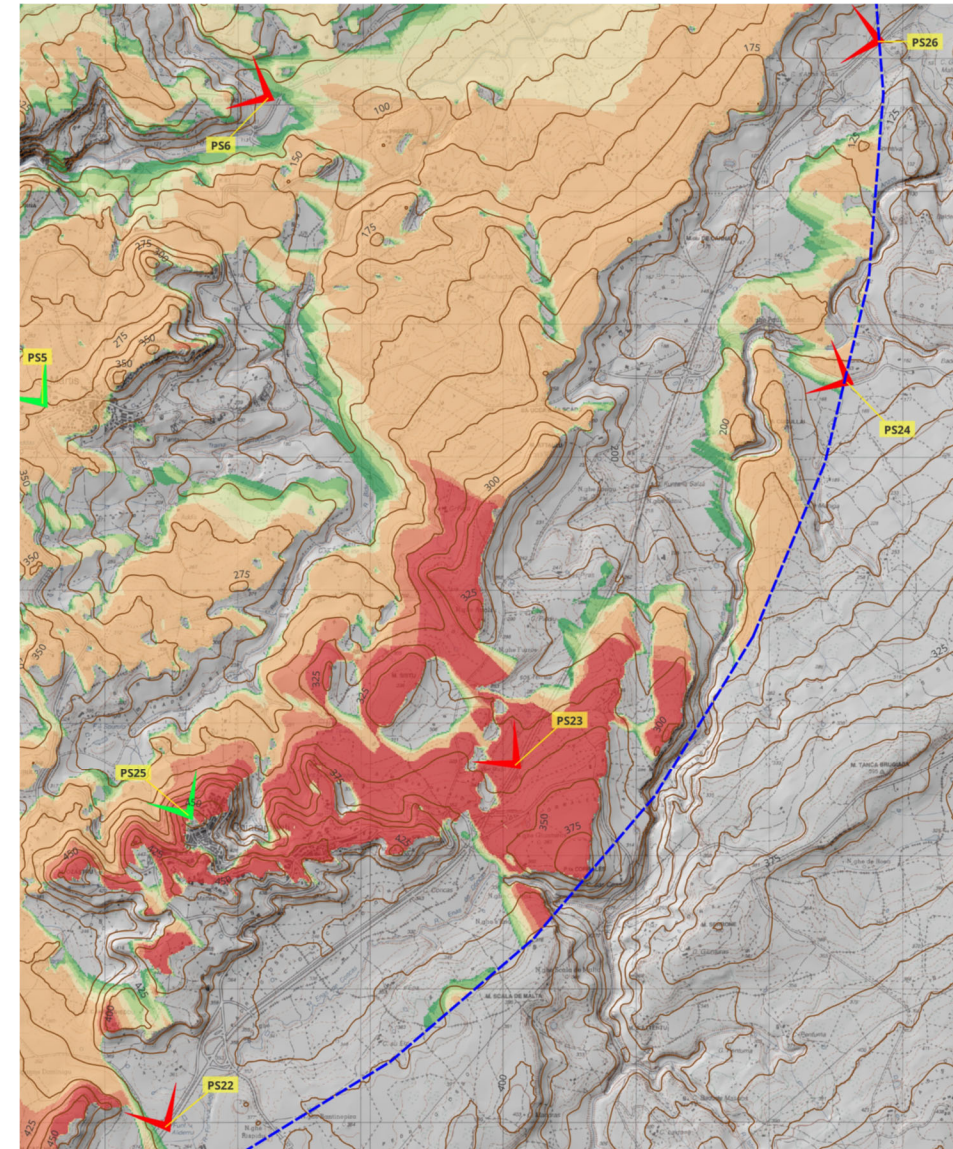


Figura 37 Distribuzione della visibilità degli aerogeneratori considerati con PS22-26 dalla SP197

Dall'analisi delle foto satellitari e dai rilievi di sopralluogo si può rilevare la presenza sia di alberature ad alto fusto e di linee morfologiche orografiche che costituiscono ostacolo alla visibilità dell'impianto eolico in progetto. Questo andamento è confermato pressochè per tutto il tracciato.

Si propone di seguito un'analisi, ottenuta valutando l'impatto visivo del solo parco eolico in progetto. Si propongono in successione foto e fotomontaggi dai punti di ripresa fotografica (in seguito "p.ti di scatto") con relativo commento/analisi.

P.ti di scatto PS22-26 → angolo visuale > 180°

Dai punti di scatto 22-26, non visibili gli aerogeneratori del parco eolico in Progetto. Intervisibilità con altri parchi comunque nulla

PS22 Stato di fatto e di Progetto



PS26 Stato di fatto e di Progetto



Dai rilievi e dalle analisi effettuate sono visibili ma trascurabili gli aerogeneratori in Progetto, non sono visibili altri impianti esistenti nell'area. L'impatto per intervisibilità visiva può definirsi **ullo**.

3 QUALITÀ PERCETTIVA DEL PAESAGGIO E DEL PAESAGGIO EOLICO

Gruppi omogenei di impianti sono da preferirsi a macchine individuali disseminate nel territorio, proponendo dunque la concentrazione rispetto alla dispersione. L'analisi della disposizione degli aerogeneratori in progetto mostra che l'introduzione dei nuovi aerogeneratori non altera in maniera rilevante la percezione paesaggistica dell'area. Parallelamente l'analisi delle carte di intervisibilità ante-operam mostra che i livelli di visibilità degli impianti eolici presenti nell'area di analisi non risultano alterati in termini altamente rilevabili dall'introduzione degli impianti in progetto.

La selezione di un numero minore di macchine di taglia elevata rispetto ad un numero maggiore di taglia minore permette, in linea con i criteri delle Linee guida del MIBAC, di minimizzare l'impatto paesaggistico dato dal parametro "densità".

- *Co-visibilità*

La valutazione della co-visibilità è stata effettuata, mediante un'analisi dell'alterazione dei fondali paesaggistici e dei fulcri visivi naturali ed antropici, in quanto rappresentativi delle componenti visivo percettive del contesto di inserimento.

Per quanto riguarda i fulcri visivi, questi sono intesi come i punti isolati che nella percezione di un paesaggio assumono particolare rilevanza, come alberature storiche, siti archeologici, campanili, etc. Per il contesto paesaggistico in esame non sono rilevabili fulcri visivi isolati di rilievo. In particolare elementi architettonici di pregio storico-artistico sono inseriti all'interno dei centri abitati, non inclusi nel fondale paesaggistico di riferimento. Mentre un discorso differente meritano i beni archeologici e quelli paesaggistici come ad es. la chiesa di Ns. signora di Monte Alma che caratterizzano l'area, che tuttavia, dall'analisi degli stessi gli impatti cumulativi sul paesaggio sono comunque sotto la soglia di criticità, in quanto intervisibili in maniera lieve con altri impianti eolici.

L'analisi dei fotoinserti riportati nella relazione paesaggistica mostra che, in relazione al fondale paesaggistico di riferimento, l'introduzione di ulteriori elementi non altera in maniera significativa la percezione globale del fondale stesso.

- *Effetti sequenziali*

I fotoinserti riportati sia in questo elaborato che nella relazione paesaggistica, mostrano che, il parco eolico in progetto va ad interferire in maniera trascurabile con gli altri parchi eolici già esistenti.

- *Effetto selva*

Per effetto selva si intende il verificarsi di fenomeni di addensamento di numerosi aerogeneratori in aree relativamente ridotte. Il rispetto dei parametri di riferimento (distanze, ecc.) in relazione alla densità unitamente all'analisi delle carte di intervisibilità, permette di concludere che l'introduzione dei nuovi aerogeneratori nell'area di inserimento non genera fenomeni critici di addensamento tali da compromettere la compatibilità paesaggistica dell'intervento.

- *Disordine paesaggistico*

La disposizione degli aerogeneratori in progetto deriva da un'analisi della geometria del territorio e dall'uso del suolo dello stesso oltre che da elaborazioni numeriche con software dedicati che ottimizzano la disposizione degli aerogeneratori al fine di ottenere una maggiore la producibilità. . L'inserimento degli aerogeneratori in progetto, come emerge dai fotoinserti, si armonizza con il paesaggio esistente.

4 CONCLUSIONI IMPATTO VISIVO

La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, come la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, le condizioni meteorologiche, elementi che contribuiscono in maniera differente alla comprensione degli elementi del paesaggio. L'impianto in progetto si inserisce in un ambiente collinare con una altitudine tra i 450 e 570 m slm, c.ca.

Dalla valutazione dei punti sensibili individuati, di cui per ciascuno è stato attribuito un grado di visibilità, tabella 4, confermato anche dall'esecuzione dei fotoinserimenti, che possono essere visualizzati nella relazione paesaggistica, il grado d'intervisibilità può essere definita sostenibile, in quanto all'interno nell'AVI di 9 Km, la morfologia del territorio svolge una funzione eccellente di barriera visiva.

Lo sviluppo planimetrico dell'impianto in progetto nel particolare contesto orografico, costituito da un variabile dislivello, anche se molto esiguo, e tagli stradali schermanti, la presenza di numerosi ed efficaci ostacoli schermanti (vedi copertura del suolo, quale alberi ad alto fusto come eucalipto e, in alcuni casi robinia) in prossimità dei punti sensibili, la disposizione dell'impianto di progetto, le cui WTG sono poste a distanza sostenibile per evitare l'effetto selva, permettono una separazione generalmente efficace tra i diversi coni visuali dai quali è possibile travedere l'impianto di progetto, limitando l'effetto dell'intervisibilità cumulativa. Le analisi puntuali, condotte con la cartografia d'intervisibilità e, ove del caso, verificate e provate con foto simulazioni dello stato dei luoghi post-operam, permettono di valutare **l'impatto dell'intervisibilità globale che seppur esistente è al di sotto della soglia critica e pertanto trascurabile.**