

COMMITTENTE



GRV WIND SARDEGNA 6 S.R.L.  
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159  
20122 Milano PEC: grwindsardegna6@legalmail.it



PROGETTISTI



Progettazione e coordinamento:  
Ing. Giuseppe Frongia  
I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.  
Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP  
09122 Cagliari (I)  
Tel./Fax. +39.070.658297  
Email: info@iatprogetti.it  
PEC: iat@pec.it



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA SUD SARDEGNA



BARUMINI



ESCOLCA



GERGEI



LAS PLASSAS



VILLANOVAFRANCA



GENONI



GESTURI



NURAGUS

PROGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "LUMINU" COMPOSTO DA 17 AEROGENERATORI DA 6.6 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 112.2 MW SITO NEI COMUNI DI BARUMINI, ESCOLCA, GERGEI, LAS PLASSAS E VILLANOVAFRANCA (SU), CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI BARUMINI, ESCOLCA, GENONI, GERGEI, GESTURI, LAS PLASSAS, NURAGUS E VILLANOVAFRANCA (SU)**

ELABORATO

Titolo:

Relazione di analisi degli effetti visivi cumulativi del progetto

Tav. / Doc:

WGG\_RA12

Codice elaborato:

WGG\_RA12\_Relazione di analisi degli effetti visivi cumulativi del progetto

Scala / Formato:

- / A4

0	Gennaio 2023	Prima emissione	IAT PROGETTI	IAT PROGETTI	GRVALUE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE



31/12/2022

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "LUMINU" COMPOSTO DA 17 AEROGENERATORI DA 6.6 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 112.2 MW SITO NEI COMUNI DI BARUMINI, ESCOLCA, GERGEI, LAS PLASSAS E VILLANOVAFRANCA (SU), CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI BARUMINI, ESCOLCA, GENONI, GERGEI, GESTURI, LAS PLASSAS, NURAGUS E VILLANOVAFRANCA (SU)**

**PROPONENTE:**

**GRV WIND SARDEGNA 6 S.R.L. - Via Durini,9 20122 Milano (MI)  
pec grvwindsardegna6@legalmail.it**

**ELABORATO N° RA12**

**RELAZIONE DI ANALISI DEGLI  
EFFETTI VISIVI CUMULATIVI  
DEL PROGETTO**

**Progettazione**

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.  
[www.iatprogetti.it](http://www.iatprogetti.it)

Ing. Giuseppe Frongia / n. ordine 3453 CA

**Codice elaborato**

*WGG-RA12 - Relazione di analisi degli effetti  
cumulativi del progetto*

**PROGETTAZIONE:**

**I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.**

**Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)**

**Gruppo di progettazione:**

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Dott.ssa Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

**Collaborazioni specialistiche:**

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina e Dott. Geol. Mauro Pompei

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti archeologici: NOSTOI S.r.l. Dott.ssa Maria Grazia Liseno

---

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. INQUADRAMENTO METODOLOGICO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. RISULTATI.....</b>	<b>8</b>

## 1. PREMESSA

Gli effetti cumulativi concernenti la componente visiva del paesaggio, sono di seguito affrontati indagando il modo in cui la realizzazione dell'impianto eolico in progetto potrà modificare il quadro percettivo, avuto riguardo degli effetti visivi determinati da altri impianti analoghi esistenti nel contesto territoriale di analisi.

In particolare, si cercherà di definire se, e in che modo, la realizzazione del nuovo impianto produrrà un incremento nell'impatto percettivo già connaturato agli impianti eolici esistenti e in esercizio, ubicati entro contesti territoriali in relazione visiva con l'area di progetto.

I paragrafi seguenti indagano il fenomeno della percezione cumulativa seguendo un approccio di carattere quantitativo che esplicita, da un lato, la variazione dell'estensione spaziale delle aree di visibilità degli impianti eolici - prima e dopo l'inserimento dell'impianto in studio - dall'altro le variazioni delle condizioni di visibilità nel bacino visivo del progetto.

## 2. INQUADRAMENTO METODOLOGICO

La prima indispensabile fase di analisi che va condotta al fine di valutare quantitativamente gli effetti cumulativi prodotti da impianti eolici riguarda lo studio del bacino visivo associato all'insieme di impianti considerato; ciò al fine di verificare se vi sia un incremento nelle condizioni di visibilità, attualmente legata agli impianti presenti, derivante dalla prospettata realizzazione del nuovo impianto rispetto allo stato *ex ante*.

In tale ottica si condurranno analisi mirate a definire:

- l'incremento degli effetti visivi derivanti dall'introduzione del progetto entro il limite del bacino visivo come definito nel DM 10/09/2010 dell'impianto in progetto (25km) inteso come l'area entro cui possono manifestarsi gli effetti percettivi visivi del progetto. Tale incremento è misurato in termini di estensione di territorio sottoposto a fenomeni di visibilità tra lo stato *ex ante* e lo stato *ex post*;
- la valutazione dell'entità delle variazioni delle condizioni di impatto visuale entro il limite del bacino visivo come definito nel DM 10/09/2010 dell'impianto in progetto (25km) tra lo stato *ex ante* e lo stato *ex post*.

Le aree di visibilità vanno quindi valutate, oltre che per l'impianto eolico in progetto, per tutti gli analoghi impianti esistenti nell'intorno di quello in progetto e capaci di produrre effetti cumulativi; a tal fine, il primo passo è definire la porzione di territorio in cui ciascun impianto esistente potrebbe risultare visibile, ossia il limite del suo bacino visivo potenziale.

I documenti principali a cui ci si è riferiti per la definizione dell'ampiezza teorica del bacino visivo, citati in ordine cronologico, sono due: le linee guida MIBACT del 2007 (Linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici)<sup>1</sup> e le più recenti Linee Guida regionali del 2015 (Linee guida per i paesaggi industriali in Sardegna)<sup>2</sup>.

I criteri per definire il bacino di visibilità enunciati nei suddetti documenti sono molto differenti tra loro:

- il primo è legato alla capacità di risoluzione dell'occhio umano, il cui limite fisiologico consente di stabilire la distanza massima alla quale è opportuno spingere le analisi di visibilità dell'opera (MIBACT, 2007);
- il secondo pone l'ampiezza dell'area di studio in relazione di proporzionalità diretta con l'altezza degli aerogeneratori (RAS, 2015); per le analisi sulla visibilità, vengono forniti criteri di correlazione empirica tra i parametri dimensionali dell'aerogeneratore (segnatamente l'altezza al mozzo) e l'ampiezza dell'area di studio, secondo lo schema concettuale riportato in Figura 2.1 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

<sup>1</sup> "Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica"

<sup>2</sup> Queste richiamano sul tema i risultati di uno studio della University of Newcastle "Visual Assessment of Windfarms Best Practice". Scottish Natural Heritage Commissioned Report (F01AA303A, 2002)

**Zona di influenza visiva di un impianto eolico, distanze da considerare.**

(elaborazione di S.Guarini, Politecnico di Torino, basata su Newcastle University, 2002).

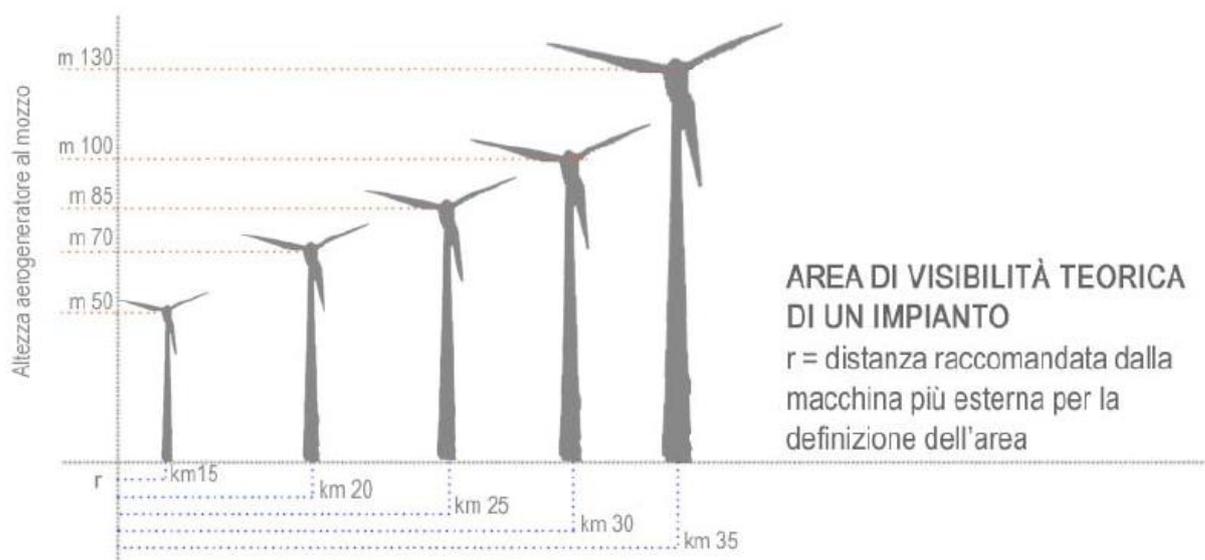


Figura 2.1 - Correlazione tra altezza al mozzo dell'aerogeneratore e ampiezza dell'area di studio secondo le linee guida RAS in accordo alle linee guida Regione Piemonte (Fonte: "Linee guida per l'analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio" frutto del Contratto di ricerca tra Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST), Politecnico e Università di Torino, e Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici del Piemonte)

La differenza sostanziale tra gli approcci citati è la distinzione del criterio discriminante; infatti, se le linee guida RAS indicano come parametro fondamentale per la visibilità l'elemento verticale, concentrandosi sull'altezza degli aerogeneratori, le linee guida MIBACT attribuiscono maggiore importanza alla fisiologia della visione e considerano come criterio dirimente la capacità visiva dell'occhio. Nel documento MIBACT, infatti, l'ambito di influenza visiva è chiaramente esplicitato e suggerito in funzione del criterio citato: "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 di circa 6 m. Considerato che il diametro in corrispondenza della navicella generalmente non supera i 3 m, si può ritenere che a 20km l'aerogeneratore abbia una scarsa visibilità ad occhio nudo e conseguentemente che l'impatto visivo prodotto sia sensibilmente ridotto."

Per le finalità del presente documento, l'ampiezza dell'area di intervisibilità potenziale è stata dunque definita spingendo le analisi ad una distanza massima di 30 km. Per correttezza di impostazione, data la dislocazione delle turbine su una porzione estesa di territorio, l'analisi non ha considerato una circonferenza di raggio 30 km con centro nell'area dell'impianto eolico ma un ambito territoriale costituito dall'unione dei territori racchiusi entro una distanza di 30 km da ciascuno degli aerogeneratori in progetto.

Inoltre, secondo i presupposti teorici e metodologici delineati, l'analisi dell'interferenza visiva dell'impianto, condotta in accordo con i criteri indicati dal DM 10/09/2010, è stata incentrata su un ambito esteso entro il limite di 20 km dagli aerogeneratori, riconoscendo a questo il prerequisite di "chiara visibilità" richiesto dal decreto ai fini dell'individuazione del bacino visivo vero e proprio.

Riguardo agli impianti esistenti le attività da compiere per giungere ad una valutazione quantitativa degli effetti cumulativi seguono lo stesso approccio metodologico; va notato, peraltro, come gli aerogeneratori esistenti appartengano ad una (forse due) generazioni

precedenti a quella attuale, e presentano tratti dimensionali significativamente ridotti rispetto a quelli del progetto in esame: l'altezza massima raggiunta negli impianti circostanti l'area di progetto è infatti di 125 m al *tip*. Pertanto, appare appropriato, oltre che adeguato al criterio fisiologico proposto dal MIBAC, spingere sino ai 20 km le analisi di visibilità per gli impianti esistenti.

L'individuazione degli impianti oggi in esercizio in grado di esercitare effetti cumulativi rispetto all'impianto in progetto (Tabella 1) sarà effettuata quindi in funzione della sovrapposizione geografica tra il bacino visivo ex DM 09/10/2010 di ampiezza 20 km per l'impianto proposto (200 m al *tip*) e i bacini visivi di ampiezza 20 km per gli impianti esistenti (da 81 m ad un massimo di 184 m al *tip*): ove questa si verifici l'impianto esistente si riterrà capace di produrre effetti cumulativi.

Risultano secondo tali assunti in relazione visiva con l'impianto in progetto i seguenti impianti eolici:

*Tabella 1 – Impianti esistenti in relazione visiva con quello in progetto*

Impianto	n° WTG	altezza
Campidano	35	105
Maistu	9	150
Medio Campidano	14	150
Monte Grighine	42	100
Nurri	26	81
San Basilio	29	81
Santu Miali	10	184
Ulassai	48	112
<b>TOTALE</b>	<b>213</b>	

### 3. RISULTATI

Le analisi di intervisibilità cumulativa concentrano l'attenzione sul bacino visivo dell'impianto in progetto (aree entro i 20 km dai proposti aerogeneratori soggette alla visione dell'impianto), ragionando su quali aree siano ad oggi già soggette alla visione di impianti eolici esistenti e come tale situazione vari con l'inserimento delle opere in progetto.

A tal fine, attraverso analisi di *viewshed*, si è calcolato il bacino visivo di ogni impianto, pervenendo successivamente alla somma delle condizioni di intervisibilità dovute ai vari impianti esistenti. Sono state poi considerate le condizioni di intervisibilità teorica legate all'impianto in progetto.

Il risultato è rappresentato nella Figura 3.1.

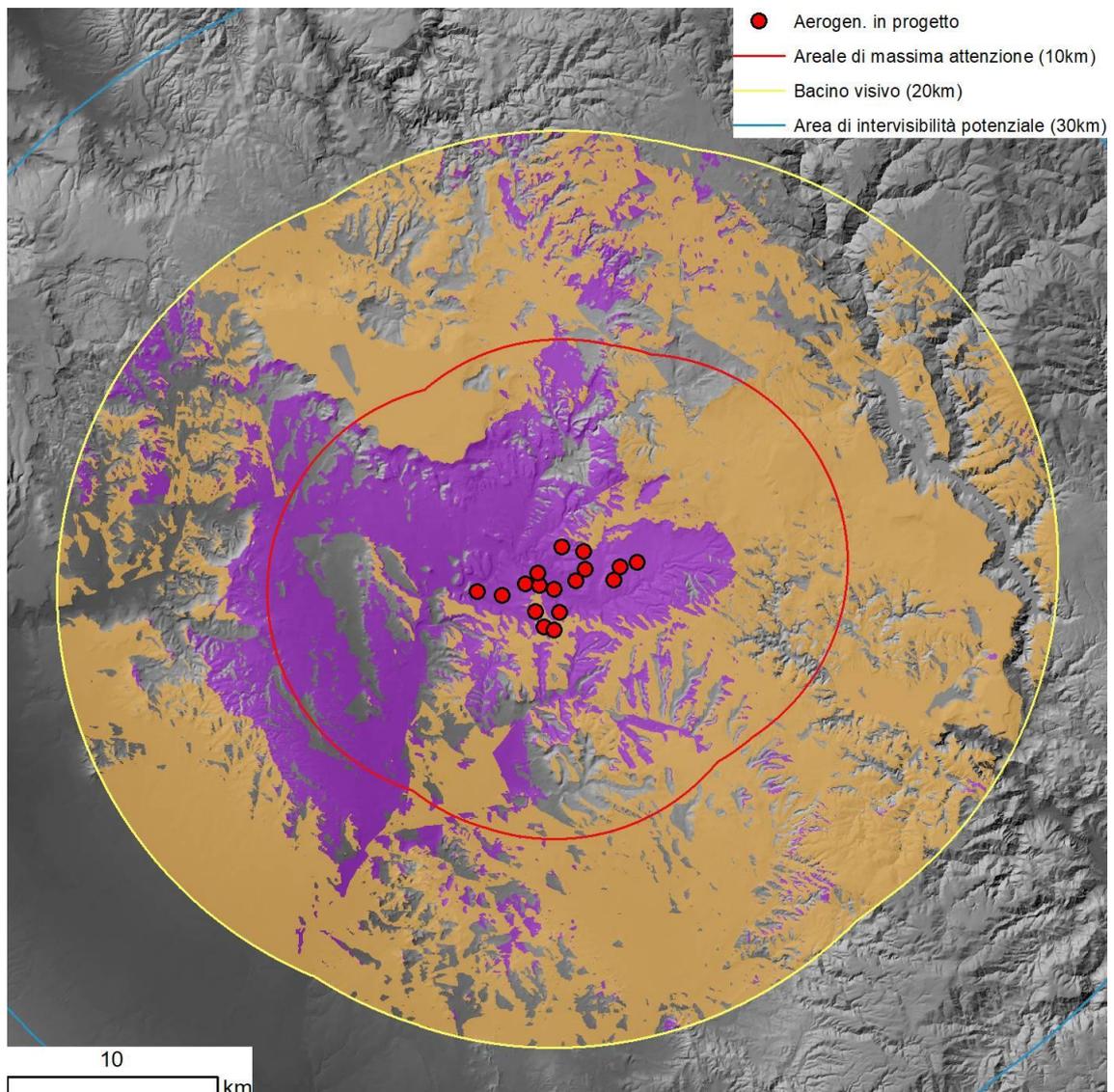


Figura 3.1 - Aree in cui si verificano fenomeni di intervisibilità legati al solo impianto in progetto (in viola) e agli impianti eolici esistenti in relazione visiva con esso (ocra)

Allo stato attuale il bacino visivo dell'impianto in progetto è intersecato da 8 bacini visivi degli impianti di cui alla Tabella 1, con un massimo di aerogeneratori esistenti teoricamente visibili pari a 109 sui 213 totali.

Come noto, la regione del Sarcidano/Marmilla è uno dei contesti regionali in cui si trovano, per la presenza della risorsa, alcuni impianti eolici. Gli areali maggiormente soggetti alla visione degli impianti esistenti esaminati interessa una fascia che lambisce senza interessarlo l'abitato di Orroli, ma soprattutto la porzione sud del Taccu Piccinu ove sorge il Nuraghe Arrubiu, in tale compendio (a circa 18km dall'impianto in progetto) sono teoricamente visibili la maggior parte degli impianti eolici ad oggi presenti.

La Tabella 2 mostra la variazione areale delle classi di intervisibilità dovute all'inserimento dell'impianto in progetto mentre la Tabella 3 riporta lo stesso risultato in percentuale.

*Tabella 2 - Variazioni nell'estensione delle classi di intervisibilità teorica entro il bacino visivo dell'impianto in progetto*

Classe intervisibilità	Area "ex ante" [km <sup>2</sup> ]	Area "ex post" [km <sup>2</sup> ]	Δ
Zone non interessate dalla visione di impianti eolici	738,78	439,82	-298,96
Zona ad intervisibilità molto bassa: aerogen. visibili 20%	209,35	482,75	273,41
Zona ad intervisibilità bassa: aerogen. visibili 40%	417,46	376,85	-40,61
Zona ad intervisibilità media: aerogen. visibili 60%	126,40	172,96	46,55
Zona ad intervisibilità alta: aerogen. visibili 80%	118,87	108,89	-9,98
Zona ad intervisibilità molto alta: aerogen. visibili >80%	8,82	38,41	29,59
	1619,68	1619,68	0,00

Tabella 3 - Variazioni nell'estensione percentuale delle classi di intervisibilità teorica entro il bacino visivo dell'impianto in progetto

Classe intervisibilità	Percentuale "ex ante"	Percentuale "ex post"	$\Delta$
Zone non interessate dalla visione di impianti eolici	45,61	27,15	-18,46
Zona ad intervisibilità molto bassa: aerogen. visibili 20%	12,93	29,81	16,88
Zona ad intervisibilità bassa: aerogen. visibili 40%	25,77	23,27	-2,51
Zona ad intervisibilità media: aerogen. visibili 60%	7,80	10,68	2,87
Zona ad intervisibilità alta: aerogen. visibili 80%	7,34	6,72	-0,62
Zona ad intervisibilità molto alta: aerogen. visibili >80%	0,54	2,37	1,83
	100,00	100,00	0,00

L'effetto legato all'inserimento del progetto si esplica innanzi tutto con una riduzione delle aree non interessate dalla visione di impianti eolici. Le aree che si aggiungono a quelle sottoposte alla percezione degli impianti eolici nello stato *ex post* implicano una riduzione di queste di circa il 18% portandole da circa il 45% al 27%, ciò corrisponde ad un decremento di circa 298 km<sup>2</sup>.

Alla perdita del 18% di aree non soggette alla visione degli aerogeneratori, corrisponde in massima parte un incremento delle aree ad intervisibilità molto bassa (che aumentano del 16%) che vedono quindi meno del 20% degli aerogeneratori presenti. Va notato inoltre che le classi di intervisibilità "più severa" presentano minimi incrementi pari a circa l'1,8%.